UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

TESIS DE DOCTORADO

LA CONSTRUCCIÓN Y APLICACIÓN DE UN DISPOSITIVO PARA LA EVALUACIÓN DE IDONEIDAD DIDÁCTICA DE UNA ASIGNATURA MASIVA DEL INGRESO A LA UNIVERSIDAD: UN RECURSO PARA LA REFLEXIÓN PROFESIONAL

Nombre del Tesista: Omar Amílcar Malet

Nombre del Director: María Belén Giacomone

Nombre del Codirector: Ana María Jorgelina Repetto

Mendoza, 2022

UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

TESIS DE DOCTORADO

LA CONSTRUCCIÓN Y APLICACIÓN DE UN DISPOSITIVO PARA LA EVALUACIÓN DE IDONEIDAD DIDÁCTICA DE UNA ASIGNATURA MASIVA DEL INGRESO A LA UNIVERSIDAD: UN RECURSO PARA LA REFLEXIÓN PROFESIONAL

DOCTORADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Nombre del Tesista: Omar Amílcar Malet

Nombre del Director: María Belén Giacomone

Nombre del Codirector: Ana María Jorgelina Repetto

Mendoza, 2022

AGRADECIMIENTOS

A las Doctoras María Belén Giacomone (Università degli Studi di San Marino) y Ana María Jorgelina Repetto (Universidad Nacional de Cuyo), directora y codirectora de tesis, porque me guiaron y sostuvieron con gestos hospitalarios.

A los expertos que evaluaron el cuestionario del profesor, Doctores Ángel Alsina (Universidad de Girona), Eugenia Artola (Universidad Nacional de Cuyo, Universidad de Mendoza), Pablo Beltrán-Pellicer (Universidad de Zaragoza), Adriana Breda (Universidad de Barcelona), Vicenç Font (Universidad de Barcelona) y Juan D. Godino (catedrático jubilado de la Universidad de Granada), por sus observaciones, que permitieron mejorar el instrumento.

A los Doctores Gilda Difabio de Anglat (Universidad Nacional de Cuyo), Pedro López-Roldán (Universitat Autònoma de Barcelona), Urbano Lorenzo-Seva (Universitat Rovira y Virgili) y Alberto Marradi (Università degli Studi di Firenze), por su generosa disposición y sus inestimables aportes metodológicos.

Al Secretario Académico de la Universidad Nacional de Tres de Febrero, Ing. Carlos Mundt, y a la Coordinadora del Ingreso a los Estudios Universitarios de la Universidad, Lic. Celina Curti, porque confiaron en mí y habilitaron este estudio.

A mis colegas coordinadores, al equipo docente y a los estudiantes de *Matemática y Metodología para su Estudio*, por la oportunidad de una construcción colectiva.

A las Facultades de Educación y de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional de Cuyo, porque me ofrecieron los caminos de la Maestría y el Doctorado, y me acompañaron en el recorrido.

A mis maestras de la escuela primaria: Amalia Montes, porque me enseñó a leer y escribir, y así me entregó las llaves; Olga Aurtenechea de Solanés y María del Carmen Tessone de Eterovich, porque me enseñaron a estudiar.

A mis profesoras de la escuela secundaria: Marta Dvorak de Giraudo y Marta Scarafoni de Olaeta, porque me enseñaron con acciones qué es la ética profesional; María del Socorro Ocáriz de Pernicone, por el intenso compromiso de sus clases; Silvia Giusti, porque mediante la Literatura me abrió las puertas y las ventanas del mundo.

A mis profesoras del profesorado: Elena Erbin de Josifovich, porque supo fascinarme con las arquitecturas de la filosofía; Ana María Fiorito de Meneghini, porque me enseñó a comprender el psiquismo adolescente; Silvia Capalbo, porque me enseñó el rigor formal de la Matemática.

A quienes vinieron después y me enseñaron a enseñar: Ruth Harf, María Pura Melguizo, María Judith Alderete.

A mi mujer, Cristina, por todo y por tanto.

A Isadora, Regina, Romina, Ariel, Juan, Santiago, y a mis nietos Emilia, Felipe, Francisco, Teodoro y Vito, porque comprenden estas pasiones académicas y aceptan cederme el tiempo que tales pasiones reclaman.

DEDICATORIAS

A Llimiana (Cataluña), que desde su peñasco me recuerda cuáles son mis orígenes.

A la memoria de mi madre y de mi padre, que no tuvieron las oportunidades educativas que sin embargo supieron ofrecerme.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

NÓMINA DE ABREVIATURAS

EOS: Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos

HT: Hipótesis de Trabajo

NAP: Núcleos de Aprendizajes Prioritarios

OE: Objetivo Específico

OG: Objetivo General

PI: Pregunta de Investigación

UNTREF: Universidad Nacional de Tres de Febrero

RESUMEN Y ABSTRACT

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación –descriptiva, exploratoria y de enfoque mixto con preponderancia cuantitativa– es caracterizar y valorar, mediante un dispositivo *ad hoc*, la idoneidad didáctica del proceso de estudio organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad, como recurso para que quien coordina la asignatura reflexione sobre su propia práctica. Dicho dispositivo se fundamenta en la perspectiva teórica del Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos, y consiste en dos cuestionarios (para profesores, para estudiantes) que operacionalizan el constructo idoneidad didáctica y permiten medirlo en una escala intervalar. Dado que no se han encontrado antecedentes de valoración de la idoneidad de procesos de estudio masivos, ni de utilización del constructo para el desarrollo de la competencia de análisis y reflexión en la formación doctoral y desde roles de coordinación, la investigación reportada en esta tesis, algunos de cuyos principales resultados se han difundido internacionalmente a través de congresos científicos y publicaciones arbitradas, supone un aporte original al desarrollo teórico y la implementación práctica de la teoría de la idoneidad didáctica.

ABSTRACT

The objective of this research –descriptive, exploratory and with a mixed approach with a quantitative preponderance– is to characterize and assess, by means of an ad hoc device, the didactic suitability of the study process organized and implemented through a subject taken under massive conditions in the period of admission to the university, as a resource for the person coordinating the subject to reflect on their own practice. This device is based on the theoretical perspective of the Ontosemiotic Approach to Mathematical Knowledge and Instruction, and consists of two questionnaires (for teachers, for students) that operationalize the didactic suitability construct and allow it to be measured on an interval scale. Given that no antecedents have been found neither for the assessment of the massive study processes suitability, nor for the use of the construct for the development of the competence of analysis and reflection in doctoral education training and from coordination roles, this investigation, some of whose main results have been disseminated internationally through scientific congresses and refereed publications, represents an original contribution to the theoretical development and practical implementation of the theory of didactic suitability.

INTRODUCCIÓN

Introducción

1. Ingreso a la universidad, masividad y calidad. El constructo idoneidad didáctica

El presente trabajo da cuenta de la construcción y aplicación de un dispositivo destinado a evaluar la calidad del proceso de estudio que tiene lugar en una asignatura universitaria masiva de contenido matemático, perteneciente al área de ingreso a una universidad pública.

Desde la recuperación de la democracia en nuestro país, los problemas relacionados con el ingreso de los estudiantes a las universidades, así como los referidos a la permanencia y al egreso, se convirtieron en temas de agenda de las políticas universitarias (Araujo, 2017; Curti, 2013; Mundt, Curti y Tommasi, s.f.; Pereyra, 2010).

A pesar de las iniciativas implementadas desde entonces, continúan persistiendo los tres problemas señalados, que se manifiestan en elevados índices de deserción en los primeros años de los estudios universitarios; así, en el período 2018-2019 la retención en primer año de las instituciones universitarias estatales y privadas de todo el país fue del 61,8 % (Ministerio de Educación de la República Argentina. Secretaría de Políticas Universitarias, s.f.).

En particular, el ingreso puede inscribirse en un campo más amplio, el de la transición académica entre la escuela secundaria y la universidad, en el que se advierten tres áreas problemáticas: el proceso de elección de la carrera, la distancia entre las prácticas de estudio de los alumnos de nuevo ingreso y las exigencias propias de la enseñanza y el aprendizaje del estudiante universitario, y la fase previa al ingreso a la carrera, generalmente denominada Curso de Ingreso, como primer espacio organizado sistemáticamente para el contacto con la cultura universitaria y con el campo disciplinar y profesional (Araujo, 2017).

Dos coordenadas ineludibles en el análisis de este escenario parecen ser la masificación de la educación superior y su consecuencia, la masividad de los procesos educativos que tienen lugar en el nivel, por un lado, y la calidad de la educación ofrecida, por otro.

En efecto, hace ya cinco décadas que se asiste a un proceso de masificación intensa y sostenida de la educación superior en el mundo, en el que Ezcurra (2007, 2011, 2021), a partir del examen de la evolución de la matrícula universitaria a escala internacional, advierte una tendencia que califica de estructural, central o nuclear, global y desigual (en alusión a la disímil intensidad del fenómeno en distintos países y regiones).

Ahora bien, dicha masificación, que es de orden fáctico (Brunner, 2012; Marquina, 2011), plantea a las universidades un desafío de orden ético (Litwin, 2009), el de ofrecer una educación de calidad a esas poblaciones masivas de estudiantes.

Para que el desafío se pueda asumir como tal, y no derive en un dilema, se hace necesario resignar la lectura de las relaciones masividad-calidad en términos de una tensión irresoluble (Villanueva, 2010), tanto como admitir el carácter polisémico, complejo, no estático, relacional, de interjuego dialéctico con otras dimensiones, de la noción de calidad (Montané, Beltrán y Teodoro, 2017).

Refiriéndose a la noción de calidad, estos últimos autores dicen:

> En el ámbito educativo su uso es tan frecuente como difícil –por no decir imposible– su definición. Todos hablamos de calidad dando por supuesto que sabemos de lo que hablamos aunque no sepamos definir el objeto o la cualidad a la que nos referimos. Forma parte de aquellos términos que son resultado del triunfo de la ambigüedad o cuya textura es tan abierta y maleable que acaban convirtiéndose en etiquetas, mantras o entelequias metafísicas (hurtadas de cualquier contenido político o histórico), al servicio de consensos amplios y fáciles. (Montané et al., 2017, p. 285)

Por su parte, Lerena, provocadoramente, señala que

> la cuestión radical no consiste en preguntarse o saber qué es lo que quiere decir la expresión *calidad de la enseñanza*; se trata, no de saber eso, sino precisamente de saber qué es lo que con esa expresión se quiere callar, esto es, qué se quiere evitar decir o qué se quiere ocultar. (Lerena, 1989, p. 95)

Aguilar (2006) advierte acerca de los efectos de la socialización de la noción, cuya existencia es aceptada por el común de los ciudadanos-consumidores, constituyéndose, así, en criterio universal en la percepción y elección de bienes y servicios. En términos ontológicos, se esencializa.

Para escapar a los peligros del esencialismo (Breda, Font y Pino-Fan, 2018), en trabajos realizados en el marco del *Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos* (EOS) (Godino, 2017, 2018a, 2018b; Godino, Batanero y Font, 2007, 2019, 2020), en lugar de la noción de calidad se ha propuesto la noción de *idoneidad didáctica* (Godino, 2013; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006; Godino, Wilhelmi y Bencomo, 2005), definida como criterio global de pertinencia de un proceso de instrucción, cuyo principal indicador empírico puede ser el grado de adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes y los significados institucionales pretendidos, y que es relativa a las circunstancias locales (adecuación y pertinencia de las acciones de los agentes educativos, los conocimientos puestos en juego y los recursos usados).

La idoneidad didáctica de un proceso de instrucción se define como la articulación coherente y sistémica de seis dimensiones o facetas:

- La *idoneidad epistémica* se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.
- La *idoneidad cognitiva* expresa el grado en que los significados pretendidos/ implementados están en la zona o el nivel de desarrollo potencial de los alumnos (determinado, según Vygotski (2009), a través de la resolución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con compañeros más capaces), así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados.
- Un proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá mayor *idoneidad* desde el punto de vista *interaccional* si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten identificar conflictos semióticos potenciales *a priori* y resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.
- La *idoneidad mediacional* es el grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- La *idoneidad afectiva* da cuenta del grado de implicación (interés, motivación) del alumnado en el proceso de estudio.
- La *idoneidad ecológica* remite al grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo de la institución y la sociedad, y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

Cada una de estas dimensiones está estructurada, a su vez, en diversos componentes.

La valoración de la idoneidad didáctica de un proceso de estudio es un proceso sumamente complejo. Además, ni las dimensiones ni los componentes son observables directamente, por lo que es necesario caracterizarlos a partir de indicadores empíricos, como los propuestos en Godino (2013) y en otras publicaciones (por ejemplo: Alsina y Domingo, 2010; Beltrán-Pellicer y Godino, 2017; Breda, Font, Lima y Villela Pereira, 2018; Breda, Font et al., 2018; Breda, Pino-Fan y Font, 2016, 2017).

En esta investigación se ha abordado esa complejidad para valorar la idoneidad didáctica del proceso de estudio que tiene lugar en la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, del área de ingreso a la Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF), institución situada en Caseros, provincia de Buenos Aires, República Argentina.

2. Acerca de la cronología de la investigación

La investigación se desarrolló entre 2019 y 2021; la redacción de la memoria de tesis finalizó en diciembre de 2021.

Si bien los principales instrumentos de recolección de datos se administraron durante 2021, los capítulos introductorios y descriptivos están basados en los datos disponibles hasta 2019 inclusive. Esto, por dos razones:

- En primer lugar, porque el año 2020, signado por la pandemia de SARS-CoV-2 (COVID-19), puso en juego decisiones alejadas de las prácticas usuales en el Ingreso a la UNTREF; por ejemplo, no se tomaron exámenes parciales ni finales, se redefinieron los criterios de regularidad en función de las circunstancias, e ingresaron a las carreras de grado todos los estudiantes que concluyeron el Ingreso en condición de regulares. Presentar y describir la asignatura mediante datos procedentes de un año académico tan singular hubiera supuesto ofrecer una imagen atípica y distorsionada; consecuentemente, se optó por anclar la presentación y descripción a datos de los años académicos prototípicos anteriores y más cercanos a 2021.
- En segundo lugar, porque no toda la información sociodemográfica que releva la universidad sobre los estudiantes está disponible simultáneamente dentro del año en que se la releva, ni es organizada año a año con los mismos estándares; esta dificultad de acceso a la información más reciente, agravada por la modalidad de trabajo remoto que la pandemia impuso a quienes la gestionan, alimentó la decisión de recurrir a información consolidada y estable, así como a información disponible a nivel de la asignatura.

3. La asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*

Matemática y Metodología para su Estudio es una de las asignaturas del Ingreso a los Estudios Universitarios de la UNTREF.

La asignatura es cuatrimestral (fines de febrero a principios de julio de cada año académico). La cursan quienes aspiran a ingresar a nueve carreras distintas; en 2019, 1.809 estudiantes, distribuidos en 44 comisiones y dos turnos (matutino y vespertino). El equipo docente a cargo de la asignatura está formado por tres coordinadores (uno de ellos, quien escribe, lo es desde 2010; los otros dos, desde fechas posteriores) y por un número variable de docentes (en 2019, 34). En cuanto al programa de estudio, se ocupa de los distintos tipos de funciones (lineales, cuadráticas, polinómicas, racionales, etc.).

Por su duración, por su programa de estudio (que, como se desprende de lo que se dijo, contempla múltiples bloques temáticos o unidades), por las condiciones de masividad en las que se desarrolla (cantidad de estudiantes, de comisiones y de docentes) y, además, por ubicarse en la particular interfase entre la educación secundaria y la educación universitaria, el diseño y la implementación de la asignatura supone desafíos considerables.

Para el autor de este trabajo, a la vez investigador y coordinador de la asignatura, resulta de interés hacer un análisis didáctico riguroso de su calidad (en términos del EOS, de su idoneidad didáctica) para conocer el estado de situación a 10 años de coordinarla, y prever acciones efectivas de mejora.

4. El análisis de idoneidad didáctica como oportunidad para el desarrollo de la competencia de reflexión sobre la práctica de coordinación

El análisis valorativo mencionado supone un ejercicio de reflexión sobre la propia práctica educativa; en este caso, una práctica específica: la de coordinación; esto es, posiciona al investigador como docente reflexivo.

La reflexión sobre la propia práctica educativa es un tema que reclama la atención en la agenda de los investigadores, en particular en el campo de la educación matemática (Gellert, Becerra y Chapman, 2013; Ramos-Rodríguez, Flores y Ponte, 2016).

Actualmente, asimismo, la competencia reflexiva es un objetivo importante en la formación de profesores en todo el mundo (Godino, Giacomone, Batanero y Font, 2017); más aún, se la considera una competencia clave para el desarrollo profesional y la mejora de la enseñanza, ya que contribuye a la creación de hábitos mentales que estimulan el crecimiento profesional (Mason y Klein, 2013).

Es por ello que en las últimas décadas ha habido un notable incremento de investigaciones interesadas en la calidad de la reflexión profesional docente en Matemática y en la competencia para llevarla a cabo, tal como reflejan distintas revistas específicas y *Handbooks* en educación matemática (por ejemplo, la revista *Journal of Mathematics Teacher Education*; la serie de Springer *Mathematics Teacher Education*; Beswick y Chapman, 2020; Jaworski y Wood, 2008; Lo, Leatham y Zoest, 2014).

Dicen Beltrán-Pellicer, Godino y Giacomone:

> Aunque no se pueden esperar de las didácticas especiales recetas generales para la enseñanza de los contenidos curriculares que indiquen qué y cómo enseñar en cada circunstancia, es razonable pensar que de los esfuerzos de investigación se deriven resultados que orienten y ayuden a los profesores en las tareas docentes. (Beltrán-Pellicer, Godino y Giacomone, 2018, p. 2)

Sin duda, la reflexión sobre la propia práctica profesional docente, sustentada en la competencia reflexiva, puede contribuir al circuito virtuoso al que los autores aluden.

5. Definición del Problema de Investigación

El Problema de Investigación: valorar la idoneidad didáctica de una asignatura universitaria masiva del área de ingreso a la universidad, queda definido por (y se expresa en) la articulación de las Preguntas de Investigación, los Objetivos y las Hipótesis de Trabajo.

5.1. Preguntas de Investigación (PI)

PI.1: ¿De qué manera la Teoría de la Idoneidad Didáctica se puede utilizar para reconstruir como unidad de análisis y de observación un proceso de estudio organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad?

PI.2: ¿Qué dispositivo sustentado en el constructo idoneidad didáctica y el sistema de dimensiones, componentes e indicadores empíricos que lo desarrolla permite valorar la idoneidad de un proceso de estudio como el mencionado?

PI.3: ¿Qué aporta la información que arroja el dispositivo mencionado a la reflexión profesional sobre la práctica de quien coordina una asignatura masiva en el período de ingreso a la universidad?

5.2. Objetivos (O)

Objetivo General (OG)

OG: Mediante un dispositivo *ad hoc*, caracterizar y valorar la idoneidad didáctica del proceso de estudio organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad (*Matemática y Metodología para su Estudio*, UNTREF) como recurso para que quien coordina la asignatura reflexione sobre su propia práctica profesional.

Objetivos Específicos (OE)

OE.1: Sistematizar antecedentes de utilización del constructo idoneidad didáctica en contextos particulares.

OE.2: Reconstruir como unidad de análisis y de observación el proceso de estudio que tiene lugar en asignaturas masivas del ingreso a la universidad, como *Matemática y Metodología para su Estudio*.

OE.3: Diseñar y validar un dispositivo que permita valorar la idoneidad didáctica de dicho proceso.

OE.4: Valorar la idoneidad didáctica del proceso de estudio mencionado, mediante la aplicación del dispositivo.

OE.5: Discutir las posibilidades y limitaciones que presenta el constructo idoneidad didáctica (y el dispositivo que lo vehiculiza) para orientar la reflexión profesional sobre la práctica de quien tiene responsabilidades de coordinación en asignaturas como *Matemática y Metodología para su Estudio*.

5.3. Hipótesis de Trabajo (HT)

A continuación se indican dos *Hipótesis de Trabajo* (HT), que deben ser entendidas como anticipaciones o expectativas acerca de las respuestas por obtener en relación con los Objetivos de Investigación planteados:

HT.1: Es posible construir, aplicar y validar un dispositivo sustentado en la noción de idoneidad didáctica y el sistema de componentes e indicadores que la desarrollan e integran para valorar la idoneidad del proceso de estudio que tiene lugar en una asignatura masiva del período de ingreso a la universidad (*Matemática y Metodología para su Estudio*), a condición de reconstruir ese proceso complejo como unidad de análisis y de observación.

HT.2: La información que ofrece el dispositivo mencionado en la hipótesis anterior permite orientar la reflexión profesional de quien tiene responsabilidades de coordinación en la asignatura.

6. Aportes específicos

Si bien la noción de idoneidad "se puede aplicar al análisis de un proceso de estudio puntual implementado en una sesión de clase, a la planificación o el desarrollo de una unidad didáctica, o de manera más global, al desarrollo de un curso o una propuesta curricular" (Godino, 2013, p. 8), no se han encontrado antecedentes de aplicación a la implementación de cursos o propuestas curriculares de las características de duración, diversidad temática, masividad y pertenencia a la transición escuela secundaria-universidad que presenta *Matemática y Metodología para su Estudio*. Tampoco, antecedentes de uso del constructo como herramienta de un investigador con responsabilidades de coordinación para la reflexión sobre su propia práctica.

Los aportes específicos de este trabajo son, entonces, de dos órdenes:

- Un aporte teórico, dado que el trabajo continúa una línea de investigación que se viene desarrollando en el marco del EOS, y que se retoma al servicio de la construcción de un dispositivo que podrá servir de referencia para valorar otros procesos de estudio con cualidades similares a las de *Matemática y Metodología para su Estudio*, y hacerlo como ejercicio de reflexión profesional sobre la propia práctica, desde el rol de coordinación.
- Un aporte práctico: el dispositivo mencionado, y las consideraciones resultantes de su aplicación efectiva.

7. El porqué del título

El título del trabajo, *La construcción y aplicación de un dispositivo para la evaluación de idoneidad didáctica de una asignatura masiva del ingreso a la universidad: un recurso para la reflexión profesional*, es el resultado de una serie de elecciones que han quedado implícitas en lo acotado de sus márgenes.

Construcción y aplicación: son las operaciones centrales del trabajo doctoral; la construcción remite a un aporte teórico (la adecuación de la noción de idoneidad didáctica y del sistema de indicadores que la desarrolla a una asignatura masiva del ingreso a la universidad); la aplicación, a un aporte empírico o práctico (la efectiva puesta en juego del resultado de la construcción).

Dispositivo: el trabajo se propone construir y aplicar un dispositivo de evaluación.

Las acepciones 3 y 4 de la entrada "dispositivo" del diccionario de la Real Academia Española (2021) son:

3. m. Mecanismo o artificio para producir una acción prevista.

4. m. Organización para acometer una acción.

A su vez, un mecanismo es

2. m. Estructura de un cuerpo natural o artificial, y combinación de sus partes constitutivas.

4. m. proceso (‖ sucesión de fases).

Y un artificio es

3. m. artefacto (‖ objeto construido para un determinado fin).

Mientras que una organización es

4. f. Disposición, arreglo, orden.

Recuperando estas acepciones, se puede decir que el trabajo doctoral se orienta a construir y aplicar un mecanismo (estructura y proceso) o artificio (un artefacto que tiene un fin determinado) de evaluación, una organización (una disposición, un orden) para acometer la acción de evaluar.

Pero también se puede pensar en el dispositivo en términos de Deleuze, para quien los dispositivos son

> máquinas de hacer ver y de hacer hablar. La visibilidad no remite a la luz en general, que vendría a iluminar objetos preexistentes, sino que está hecha de líneas de luz que forman figuras variables, inseparables de tal o cual dispositivo. Cada dispositivo tiene su régimen de luz, la manera como la luz penetra en él, como se difumina y se propaga, distribuyendo lo visible y lo invisible, haciendo nacer o desaparecer un objeto que no existe sin ella. (Deleuze, 2008, p. 306)

En efecto, la aplicación de la herramienta que resulta de la operación de construcción confiere visibilidad a ciertos fenómenos y procesos didácticos, los hace hablar, los recorta sobre el fondo informe de otros fenómenos y procesos; ahora bien, es necesario admitir que si el constructo hubiera sido otro, otros hubieran sido, también, los fenómenos y procesos que se hubieran tornado visibles, y que, como otra cara de la misma moneda, cualquier constructo hace visibles unos fenómenos y procesos a expensas de dejar en penumbras o invisibilizar otros (creer lo contrario sería incurrir en un sesgo de omnipotencia acientífico).

Por otro lado, la palabra dispositivo del título puede ser interpretada en función de la definición de Agamben (2011): “todo aquello que tiene, de una manera u otra, la capacidad de capturar, orientar, determinar, interceptar, modelar, controlar y asegurar los gestos, las conductas, las opiniones y los discursos de los seres vivos.” (p. 257)

No es descabellado sostener que, en relación con la mirada y el discurso del investigador, y los fenómenos y procesos a investigar, el constructo idoneidad didáctica tiene las capacidades que enumera Agamben: permite capturar esos fenómenos, esos procesos, los intercepta; orienta, determina, modela, asegura la mirada; la somete a control.

Evaluación de idoneidad didáctica: la referencia teórica al constructo idoneidad didáctica hace explícita la inscripción del trabajo doctoral en un enfoque teórico particular, el EOS, al cual pertenece la noción.

Asignatura universitaria masiva del ingreso a la universidad: es el objeto didáctico cuya idoneidad didáctica se va a evaluar; adecuar la noción a la condición de asignatura masiva del ingreso universitario es el potencial aporte original del trabajo doctoral a la teoría de la Educación Matemática.

Recurso para la reflexión profesional: con esta expresión se hace presente en el título la doble condición de investigador y docente del autor, para quien el trabajo doctoral se plantea simultáneamente como un trabajo de investigación y como un ejercicio de (y un aporte a la) reflexión sistemática sobre la propia práctica profesional de coordinación, y sobre la práctica de otros colegas.

8. Aspectos metodológicos generales

La investigación se enmarca en un *enfoque mixto con preponderancia cuantitativa (CUAN-cual)*, y tiene carácter *descriptivo* y *exploratorio*.

El *enfoque mixto de investigación*, los *métodos combinados* o *métodos mixtos* (Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018; McMillan y Schumacher, 2005) representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias como producto de toda la información recabada y así lograr un mayor entendimiento del fenómeno en estudio (Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018).

Las técnicas utilizadas en este caso son:

- *Descripción* de la asignatura en función de las distintas facetas o dimensiones de la idoneidad didáctica.
- *Análisis de contenido* de antecedentes de utilización de la herramienta idoneidad didáctica en diversos contextos.
- *Análisis documental* de diseños curriculares de educación secundaria, del programa y el material de estudio de *Matemática y Metodología para su Estudio* y de los exámenes parciales y finales de la asignatura.
- *Análisis estadísticos* sobre la base de datos del Ingreso a la UNTREF, para determinar índices de deserción y aprobación.
- *Encuestas online a todos los docentes y todos los estudiantes 2021* sobre las distintas facetas o dimensiones de la idoneidad didáctica de la asignatura.
- *Grupos de discusión,* sobre los resultados de las encuestas con el equipo docente, y sobre esos resultados y la discusión con el equipo docente, con el equipo de coordinación de la cátedra.
- *Análisis temático* de las discusiones.

Algunas de estas técnicas tienen carácter cualitativo; es el caso del análisis de contenido, del análisis documental, de los grupos de discusión y del análisis temático. Sin embargo, por la centralidad que tienen la descripción y las encuestas (técnicas propias de la metodología cuantitativa) en el diseño de la investigación, el estudio se tipifica como CUAN-cual, esto es, como de enfoque mixto con mayor peso de la metodología cuantitativa.

La Figura 1 ilustra la ubicación del enfoque en el continuo que proponen Johnson, Onwuegbuzie y Turner (2007), y que retoman y recrean Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018).

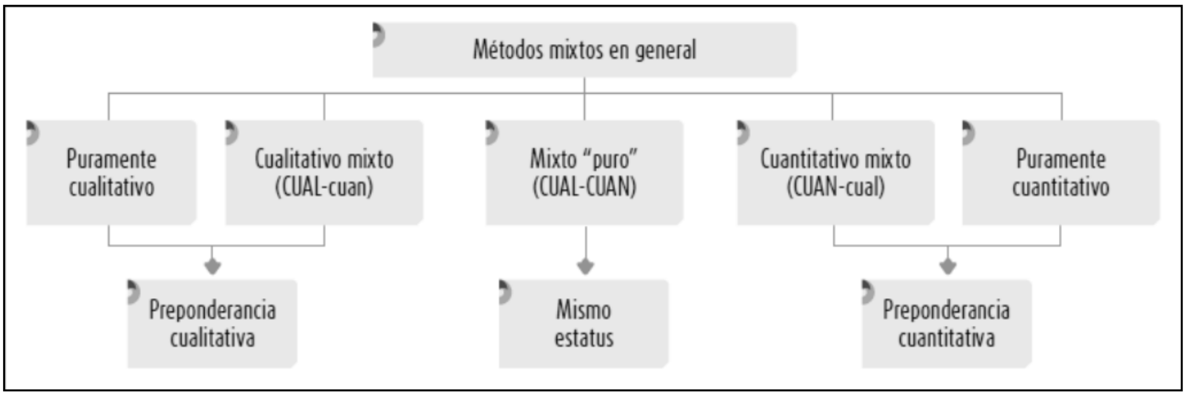


Figura 1. El enfoque CUAN-cual en el continuo de los enfoques de investigación

Fuente: Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018, p. 613).

Por otra parte, como la investigación tiene por finalidad especificar propiedades o características del proceso educativo que se lleva a cabo en *Matemática y Metodología para su Estudio*, se trata de una investigación *descriptiva*; a la vez, al no haberse encontrado antecedentes de utilización de la herramienta idoneidad didáctica en contextos similares, el estudio se plantea como *exploratorio* (Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018; McMillan y Schumacher, 2005). Acerca de la complementariedad entre investigación descriptiva e investigación exploratoria, McMillan y Schumacher (2005) afirman que “la investigación descriptiva proporciona datos muy valiosos, particularmente, cuando se investiga un área por primera vez” (p. 268).

9. La estructura de la tesis

Desde el punto de vista de su estructura, la tesis está organizada en nueve capítulos, los *Anexos*, las *Referencias bibliográficas* y la *Bibliografía*.

El primero de los nueve capítulos es esta *Introducción*.

En el segundo capítulo, *¿Qué es Matemática y Metodología para su Estudio?*, se presentan las decisiones que fueron configurando durante una década tanto a la asignatura en sí como al proceso de estudio organizado e implementado a través de ella.

El tercer capítulo, *El marco teórico*, desarrolla la perspectiva teórica que encuadra la investigación: el EOS.

El cuarto capítulo, *El estado del arte*, sistematiza los antecedentes de utilización de la noción de idoneidad didáctica en distintos contextos mediante una estrategia de investigación cualitativa (el análisis de contenido); asimismo, aporta un sistema clasificatorio basado en múltiples variables y categorías, y permite identificar un espacio de vacancia: el de investigaciones en las cuales la noción haya sido utilizada en contextos como el de *Matemática y Metodología para su Estudio* (una asignatura del período de ingreso a la universidad, de duración prolongada, masiva, cuyo programa contempla diversos bloques temáticos), con los alcances y propósitos con los que este trabajo pretende utilizarla (valorar la idoneidad didáctica tanto al nivel del diseño como de la implementación, y en las seis dimensiones o facetas, como recurso para la reflexión profesional de quien tiene responsabilidades de coordinación).

En el quinto capítulo, *La construcción de la unidad de análisis y de la unidad de observación*, se describe sistemáticamente el proceso de estudio que tiene lugar en *Matemática y Metodología para su Estudio*, en términos de las seis facetas que desde el EOS se reconocen en un proceso educativo y que la noción de idoneidad recupera en tanto que idoneidades parciales. Además, se diferencia entre el proceso de estudio organizado e implementado a través de *Matemática y Metodología para su Estudio* como caso concreto o unidad de observación, y su condición de representante de una categoría analítica abstracta y general, la de (cualquier) proceso de estudio de contenido matemático organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad, esto es, la unidad de análisis.

El sexto capítulo, *El diseño y la validación del dispositivo de valoración de la idoneidad didáctica: los cuestionarios del profesor y del estudiante*, discute la posibilidad y el sentido de medir la idoneidad didáctica, y da cuenta de la construcción de los cuestionarios mencionados y de sus escalas, y de su validación mediante sendos juicios de expertos y estudios piloto.

En el séptimo capítulo, *La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo*, se valora la idoneidad del proceso de estudio a partir de los resultados de la aplicación de los cuestionarios del profesor y del estudiante; para ello, primero se consideran por separado las perspectivas de unos actores y los otros implementando diversos análisis de tipo estadístico (entre ellos, análisis factoriales exploratorios), y luego se las pone en diálogo; este diálogo conduce a identificar problemáticas respecto de la cuales la propuesta de la asignatura resulta desigualmente idónea.

El octavo capítulo, *La discusión con el equipo docente y con los coordinadores*, reporta los resultados del análisis temático de dos discusiones, una con los profesores de la cátedra, y otra, con sus coordinadores; la primera toma como punto de partida algunos ítems del cuestionario del profesor y del cuestionario del estudiante, estrechamente ligados a las problemáticas referidas en el párrafo anterior; la segunda discusión supone una mirada integral sobre el proceso de estudio, sobre las respuestas de profesores y estudiantes a los cuestionarios e, incluso, sobre la discusión con el equipo docente. Estas discusiones complementan cualitativamente la caracterización y valoración de la idoneidad didáctica, y convergen en posibles líneas de intervención para la mejora.

Finalmente, el noveno capítulo, *Conclusiones*, expone los principales productos y resultados de la investigación, señala sus limitaciones y proyecta la posibilidad de futuras investigaciones.

¿Qué es *Matemática y Metodología para su Estudio*?

¿Qué es Matemática y Metodología para su Estudio?

Empezar por el principio, como si ese principio fuese la punta siempre visible de un hilo mal enrollado del que basta tirar y seguir tirando para llegar a la otra punta, la del final, y como si, entre la primera y la segunda, hubiésemos tenido en las manos un hilo liso y continuo del que no ha sido preciso deshacer nudos ni desenredar marañas, cosa imposible en la vida de los ovillos.

José Saramago

Saramago (2000, p. 90)

1. Preámbulo

En lo que sigue, para hacer referencia a *Matemática y Metodología para su Estudio* se utilizarán los sustantivos *asignatura*, *cátedra* y *materia*.

La sinonimia entre *asignatura* y *materia* está consagrada por la Real Academia Española en su Diccionario de la lengua española (Real Academia Española, 2021):

asignatura

Der. del lat. *assignātus* 'signado', 'asignado'.

1. f. Cada una de las materias que se enseñan en un centro docente o forman parte de un plan de estudios.

materia

Del lat. *materia.*

6. f. Conjunto de conocimientos que constituyen un campo del saber, una disciplina científica o una asignatura académica.

En cuanto al significado de *cátedra*, la tesis doctoral de Ickowicz (2016) pone de manifiesto cierta ambigüedad o indeterminación en el empleo del término en el ámbito en que desarrolló su investigación (la Universidad Nacional del Comahue): en efecto, el término era empleado indistintamente para aludir a una asignatura o materia, a su equipo docente, a un sistema de organización jerárquica y distribución de responsabilidades e incluso a un espacio físico.

En el ámbito de la UNTREF, a la que pertenece *Matemática y Metodología para su Estudio*, se pueden reconocer usos afines a los tres primeros.

Por ejemplo, el artículo 69 del Estatuto de la Universidad estipula entre las obligaciones, funciones y deberes de los Profesores Titulares las de planificar las actividades de la cátedra o área a su cargo, ordenando y controlando el cumplimiento de las acciones previstas, y velar por el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes y la normativa de la Universidad en el ámbito de su cátedra. Y el artículo 93, en referencia a la condición de alumno regular, señala que el cumplimiento de todas las exigencias dispuestas por cada una de las cátedras implica el mantenimiento de la regularidad (Universidad Nacional de Tres de Febrero, s.f.).

Análogamente, el Reglamento de estudios incluye las siguientes referencias: el artículo 7 establece que la Secretaría Académica llevará un Historial de Materias que contendrá, entre otros elementos, copias de las actas de las reuniones de cátedras; el artículo 25, que para modificar el método didáctico de una materia será necesario que la cátedra proponga por intermedio de su titular la nueva metodología a la Secretaría Académica y que cuando otros profesores ajenos a la cátedra dicten clase, el profesor a cargo del curso deberá estar presente en el aula; y el artículo 76, que los alumnos deberán realizar las actividades propuestas por la cátedra en tiempo y forma (Universidad Nacional de Tres de Febrero, 2018).

Atendiendo a estas consideraciones, cuando en lo que sigue se ponga el foco en los conocimientos que se enseñan en *Matemática y Metodología para su Estudio* y/o en los estudiantes que la cursan, se hablará de asignatura (o, menos frecuente pero indistintamente, de materia), y cuando se ponga el foco en el equipo docente y su organización, de cátedra.

2. Introducción: primeras aproximaciones a *Matemática y Metodología para su Estudio*

Matemática y Metodología para su Estudio es una de las asignaturas del Ingreso a los Estudios Universitarios en la UNTREF, República Argentina.

Su duración es cuatrimestral; se desarrolla desde fines de febrero a principios de julio de cada año académico.

Actualmente deben cursarla y aprobarla quienes aspiran a ingresar a nueve de las carreras que ofrece la Universidad: Licenciaturas en Administración de Empresas, Artes Electrónicas, Estadística, Higiene y Seguridad del Trabajo, Logística y Relaciones Comerciales Internacionales, e Ingenierías Ambiental, en Computación y de Sonido.

La carga horaria semanal es de ocho horas para las Ingenierías en Computación y de Sonido, y de seis horas para las demás carreras; a lo largo del cuatrimestre, las dos primeras tienen unas 54 clases, y las últimas, unas 36. El programa de estudio (que se reproduce en el ANEXO 1), formulado en términos de *quehaceres*, y plasmado en un material de estudio elaborado por coordinadores y docentes de la asignatura, consta de ocho unidades en el caso de las Ingenierías en Computación y de Sonido, y de seis unidades en el caso de las restantes carreras; en la Tabla 1 se han indicado las similitudes y diferencias entre los programas de uno y otro grupo de carreras:

Tabla 1

Comparación de los programas de estudio de *Matemática y Metodología para su Estudio por grupos de carreras*

Unidad	Ingenierías en Computación y de Sonido	Ingeniería Ambiental y Licenciaturas en Administración de Empresas, Artes Electrónicas, Estadística, Higiene y Seguridad del Trabajo, Logística y Relaciones Comerciales Internacionales
1. Los conjuntos numéricos	X	X
2. Las funciones	X	X (no se incluye composición e inversión de funciones)
3. Las funciones lineales	X	X
4. Las funciones cuadráticas	X	X
5. Las funciones polinómicas	X	X
6. Las funciones racionales	X	X (solo funciones cuya fórmula es cociente de dos fórmulas lineales)
7. Las funciones exponenciales y logarítmicas	X	-----
8. Las funciones trigonométricas	X	-----

Fuente: Elaboración propia.

En 2019 se inscribieron en el ingreso a las carreras en cuestión 2.412 estudiantes; un tercio de ellos eran de sexo femenino, y dos tercios, de sexo masculino; un 82 % residía en la provincia de Buenos Aires (un 95 % de ellos, en el Gran Buenos Aires) y un 15 %, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires; al momento de la inscripción, un 44 % tenía entre 19 y 24 años, un 24 % tenía menos de 19 años y un 23 %, entre 25 y 34 años; algo menos de la mitad trabajaba; un 80 % tenía cobertura de salud; en cuanto al nivel de instrucción de los padres, en la mitad de los casos uno de los progenitores no había completado el nivel secundario y el otro sí (en el ANEXO 2 se presenta una caracterización sociodemográfica más detallada de la población).

Ese año comenzaron efectivamente a cursar 1.809 estudiantes, distribuidos en 44 comisiones y dos turnos (matutino y vespertino).

Con respecto al equipo docente a cargo de la asignatura, está formado por tres coordinadores (uno de ellos es quien escribe) y por un número variable de docentes (en 2019, 34).

Estos datos dan cuenta de cuatro características identitarias de la asignatura, y con esa intención se los presenta:

1. Por su duración es cuatrimestral.
2. Su programa de estudio contempla diversas unidades (entendidas como bloques temáticos).
3. Por la cantidad de estudiantes que la cursan, de comisiones en las que se distribuyen y de docentes a cargo de dichas comisiones, es una asignatura masiva.
4. Pertenece al tramo de ingreso a los estudios universitarios.

Admitiendo que una duración más o menos prolongada y un programa de estudio conformado por varias unidades o bloques temáticos suelen ser notas propias de una asignatura, a *Matemática y Metodología para su Estudio* se la considerará un caso particular de *asignatura masiva del ingreso a la universidad*, expresión, esta última, que reúne las cuatro características enumeradas *supra*.

3. Los orígenes

En sus inicios en 1997 la UNTREF estableció que quienes aspiraban a ingresar a todas sus carreras debían cursar en forma presencial, y aprobar, un Curso de Ingreso consistente en tres asignaturas: *Comunicación Oral y Escrita*, *Metodología de Estudio* y *Matemática*.

Los resultados obtenidos durante los primeros años de implementación de ese modelo de ingreso pusieron de manifiesto ciertos desajustes entre los contenidos de las asignaturas mencionadas y los requerimientos de las carreras elegidas por los ingresantes. Fue así como se optó por otro modelo: dos asignaturas comunes a todas las carreras (*Comunicación Oral y Escrita* y *Metodología de Estudio*), y una tercera definida por afinidad con cada carrera (en aquel momento, *Biología*, *Comprensión de Información Cuanti-Cualitativa* y *Matemática*) (Mundt, Curti y Tommasi, s.f.).

En 2010, como consecuencia de la preocupación y la perspectiva crítica de la Secretaría Académica y la Coordinación del Curso de Ingreso respecto de los procesos de enseñanza y aprendizaje que tenían lugar en *Matemática*, y de sus resultados, fue convocado quien escribe para reformular la asignatura.

Esa necesidad de reformulación es tributaria de tres problemas específicos, que se pueden plantear en términos de otras tantas preguntas-desafío (Malet, 2016): ¿Cómo gestionar la heterogeneidad de los puntos de partida (saberes matemáticos, ritmos de aprendizaje matemático) de los estudiantes que aspiran a ingresar a la Universidad, y la precariedad de los puntos de partida de muchos estudiantes? ¿Cómo gestionar la construcción del sentido de los aprendizajes matemáticos para esos estudiantes? ¿Cómo gestionar la construcción del oficio de estudiante universitario?

El *primer problema*, el de la gestión de la heterogeneidad de los puntos de partida y de la precariedad de muchos de ellos, deriva de una preocupación que trasciende el ámbito del Curso de Ingreso y de la UNTREF, y, en general, el ámbito de la Educación Superior, para constituirse en preocupación y problema social.

Por su relativa cercanía con el tramo del sistema educativo de que se trata (el del ingreso a la universidad), se presentan a continuación algunos datos del estudio PISA (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes, por sus iniciales en inglés), soslayando la discusión acerca de sus virtudes y limitaciones.

PISA es un estudio comparativo, internacional y periódico del rendimiento educativo de los alumnos de 15 años, llevado a cabo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Según los resultados nacionales 2012[9], obtenidos sobre una muestra de escuelas representativa a escala del país, la puntuación media de la República Argentina en Matemática, y los percentiles 5, 10, 25, 75, 90 y 95 (es decir, los puntajes −en la escala propia del estudio PISA[10]− tales que el 5 %, el 10 %, el 25 %, el 75 %, el 90 % y el 95 % de los alumnos, respectivamente, no los superó) son los que muestra

[9] Estos resultados corresponden a la última edición del estudio que hizo foco en Matemática –la próxima, prevista para 2021, se pospuso para 2022–, y en lo sustancial ratifican los resultados disponibles hasta 2010, año en que se propuso la reformulación que se comenta (OECD, 2010).

[10] En la que el puntaje promedio de los países de la OCDE en la edición 2003 del Estudio es 500, y la desviación estándar, 100.

la Tabla 2:

Tabla 2

PISA 2012. Matemática. República Argentina. Puntuación media y percentiles 5, 10, 25, 75, 90 Y 95

Puntuación Media	Percentiles					
	5	10	25	75	90	95
388	264	292	337	440	488	514

Fuente: OECD (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do - Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I).* PISA, OECD Publishing.

Estos datos habilitan a afirmar que no todos los estudiantes están en la misma situación en lo que a saberes matemáticos se refiere: da cuenta de una distribución desigual del conocimiento en la población evaluada, esto es, de heterogeneidad a escala del sistema educativo.

No parece descabellado hipotetizar que la heterogeneidad que el estudio PISA revela a escala del sistema educativo se manifiesta, también, en las aulas, en *cada* aula (claro que en mayor o menor medida, según de qué instituciones educativas y de qué aulas se trate).

Pero hay algo más: en el caso de Matemática, PISA define seis niveles de desempeño en la escala de puntajes, de manera que el Nivel 1 es el más básico y el Nivel 2 corresponde al grado mínimo de competencia matemática necesario para garantizar el desempeño personal y social del joven.

El porcentaje de estudiantes argentinos en cada nivel de desempeño es el que se indica en la Tabla 3:

Tabla 3

PISA 2012. Matemática. República Argentina. Porcentaje de alumnos de 15 años por niveles de desempeño

Por debajo del Nivel 1	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6
34,9 %	31,6 %	22,2 %	9,2 %	1,8 %	0,3 %	0,0 %

Fuente: OECD (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do - Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I).* PISA, OECD Publishing.

Estos resultados pueden ser leídos en clave de indicios de cierta precariedad en los saberes matemáticos de los estudiantes en la mitad de la escolaridad secundaria. Esa precariedad, que no es ajena a muchos de los estudiantes que llegan a la universidad, suele tener, como contracara, una (comprensible) actitud de rechazo hacia la Matemática, y hasta de autodescalificación respecto de las propias posibilidades de aprender la disciplina.

La precariedad que los resultados ponen de manifiesto obliga a interrogar la enseñanza de la disciplina, y se manifiesta como desaprobación, repitencia o recursado, y hasta como deserción, es decir, como fracaso, al interior de las instituciones educativas, o, aun cuando no sean aplicables categorías tan dramáticas, como aprobación "a título precario", esto es, en disposición de unos saberes que suelen ser estereotipados, frágiles, poco coordinados entre sí, insuficientes para abordar matemáticamente ciertas situaciones que se presentan en la vida cotidiana, en el ejercicio ciudadano, en el ámbito laboral, o, incluso, en el propio ámbito académico.

El *segundo problema*, el de la gestión de la construcción del sentido de los aprendizaje matemáticos, confronta con la pregunta recurrente que sobre el sentido de la asignatura se suelen formular muchos estudiantes secundarios y universitarios de modalidades, orientaciones o carreras como las que ofrece la UNTREF, en las que, por su índole, aprender Matemática no es un fin en sí mismo (como puede serlo, por ejemplo, en el Profesorado o la Licenciatura en Matemática).

Si a toda pregunta le subyace una hipótesis de parte de quien la formula, a esta parece subyacerle la hipótesis de que la Matemática, en verdad, es un conjunto de reglas arbitrarias y símbolos incomprensibles que no sirven para entender mejor el mundo en que se vive (o sea, para describir situaciones, fenómenos y procesos reales, para explicarlos, para hacer predicciones, para tomar decisiones, etc.).

Seguramente, la enseñanza de una Matemática descontextualizada y formal alimenta esa percepción de falta de sentido y desalienta el aprendizaje: ¿cómo vencer la resistencia que aquellas reglas y aquellos símbolos oponen, si se desconfía de su sentido, o, peor todavía, si se tiene la certeza de que no lo tienen? (Obviamente, no se hace referencia al sentido en términos de una utilidad puramente instrumental o práctica, sino de una ampliación y profundización de las humanas posibilidades de estar en el mundo, de comprenderlo, de transformarlo).

Por último, el *tercer problema*, el de la gestión de la construcción del oficio de estudiante universitario, equivale a cómo materializar en un área en particular (Matemática), una tarea institucional que la UNTREF lleva a cabo teniendo como meta la inclusión creciente de la población estudiantil que aspira a ingresar a sus carreras.

La UNTREF es una de las instituciones receptoras del interés por los estudios superiores de amplios sectores de la población que, hasta hace poco más de dos décadas, no contemplaban esta opción de futuro en su imaginario social.

El desafío inédito que esa demanda supone ha llevado a la Universidad a concebir el ingreso universitario como *ingreso responsable* (Mundt et al., s.f.), esto es, como un proceso en el que se conjugan y concurren responsabilidades de las escuelas secundarias, de los propios estudiantes y de la Universidad.

Solidariamente, el ingreso es entendido como un *espacio académico de transición* entre la escuela secundaria y la Universidad (Mundt et al., s.f.), en el que se articulan saberes, metodologías, contenidos y lógicas institucionales, y cuyo centro de atención e interés es el estudiante que transita tal espacio y no, las diferentes instancias institucionales que recorre.

A propósito de esa transición, Casco, una autora de referencia en el Ingreso, dice:

> el investigador francés Alain Coulon propone considerar la entrada a la universidad como un *tránsito* o *pasaje* de un estatus social a otro, de una cultura a otra. En el sentido que le daría un etnógrafo, ese pasaje exige una iniciación: lo primero que está obligado a hacer un individuo cuando llega a la universidad es aprender su *oficio de estudiante*. El proceso se daría en tres tiempos: el tiempo de la alienación (entrada a un universo desconocido que rompe con el mundo anterior); el tiempo del aprendizaje (movilización de energías, definición de estrategias, adaptación progresiva); y el tiempo de la afiliación (relativo dominio de las reglas institucionales). (Casco, 2009, p. 236)

Según la misma autora, para descifrar los códigos implícitos de la cultura universitaria, nueva para él, el estudiante debe movilizar todos sus recursos; dispone, para lograrlo, de unas pocas indicaciones que operan como reglas de la cultura universitaria, y que se presentan con un alto grado de generalidad.

Una de esas reglas es el mandato de alcanzar y demostrar autonomía, entendida como la capacidad de "arreglárselas solo" en un medio poco estructurante: "privé de guidage externe fort, d'incitants au travail personnel et de contrôle régulier de celui-ci, le jeune issu du secondaire doit vite apprendre à gérer lui-même son nouveau métier d'étudiant" [privado de una guía externa fuerte, de incitaciones al trabajo personal y de un seguimiento regular del mismo, el joven procedente de la secundaria debe aprender rápidamente a gestionar por sí mismo su nuevo oficio de estudiante] (Romainville, 2004, p. 8).

Ahora bien, los tres problemas, ¿son privativos de la educación universitaria? En verdad, no lo son. El de la gestión de la heterogeneidad puede tomar formas incluso más extremas en los niveles educativos anteriores, por la propia amplitud de la cobertura de esos niveles. El de la gestión de la precariedad de los puntos de partida de algunos estudiantes es un problema con el que claramente se enfrentan, también, los otros niveles (los docentes de cada nivel lo suelen poner en términos de “falta de base”). El de la gestión de la construcción del sentido de los aprendizajes matemáticos estalla en cualquier aula en la que un estudiante pregunta: –Y esto, ¿para qué me sirve? El de la gestión de la construcción del oficio de estudiante universitario retoma y continúa, desde la especificidad del nivel, la construcción de oficios previos, necesarios o deseables para transitar por los niveles anteriores.

Los tres problemas, ¿son problemas de quién y para quién? ¿Son problemas de (y para) los estudiantes? En una formulación más cruda, ¿son los estudiantes el problema? En la perspectiva de *ingreso responsable* que sostiene la UNTREF, son problemas de *gestión*, es decir, son problemas de (y para) la institución que recibe a los estudiantes, y de (y para) sus cuerpos académicos. En este contexto discursivo, la gestión no debe entenderse como mera movilización de los recursos y las estrategias preexistentes, es decir, como pura y simple administración, sino como producción de condiciones de posibilidad para el planteo y el abordaje de los problemas identificados.

Entonces, ¿cómo enseñar Matemática a un colectivo de estudiantes cuyos conocimientos previos son diversos y heterogéneos y, en muchos casos, fragmentarios, inconexos, insuficientes, poco flexibles, inextricablemente asociados a actitudes poco favorables hacia la disciplina? ¿Cómo conseguir que perciban que la Matemática tiene sentido en y para los campos profesionales por los que han optado? ¿Cómo promover, desde el área, el aprendizaje del oficio de estudiante universitario, con sus requerimientos de responsabilidad y autonomía?

No es difícil comprender la complejidad de la cuestión: Matemática es uno de los “imperios disciplinarios” (Perrenoud, 2012), y el peso de las tradiciones ha alimentado imaginarios y naturalizado prácticas. Revisitarlos, revisarlos críticamente, deconstruirlos, y, sobre todo, diseñar y poner en marcha un modelo alternativo, son operaciones contraculturales que demandan, en primer lugar, renunciar a ciertas soluciones usuales que no hacen sino promover y consolidar, recursivamente, los problemas que pretenden resolver.

4. El diagnóstico inicial

Cuando en 2010 se inició el proceso de cambio al que se hizo referencia en el apartado anterior, el Curso de Ingreso constaba de un *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios* (un espacio de reflexión sobre la condición de estudiante universitario), y, como ya se dijo, tres asignaturas: dos de ellas, *Comunicación Oral y Escrita* y *Metodología de Estudio*, comunes a todas las carreras, y una tercera, variable según la carrera elegida por el aspirante a ingresar (para la mayoría de los aspirantes, la tercera asignatura era *Matemática*).

En ese momento, se implementó una serie articulada de acciones diagnósticas respecto del estado de situación en *Matemática*. A continuación, se describen brevemente esas acciones, y se enumeran las principales conclusiones a las que condujeron (Malet, 2010; Batto, Cusien, Guil y Malet, 2013).

a) *Encuesta a los docentes de la asignatura, respecto de los propósitos y contenidos deseables para el Curso de Ingreso.*

Con el fin de indagar consensos y disensos en el cuerpo de profesores, se pusieron a su consideración un listado de ocho propósitos posibles para el Curso de Ingreso, y otro de 21 familias de contenidos.

Los ocho propósitos eran:

- Repasar contenidos matemáticos de la escuela secundaria.
- Nivelar los conocimientos matemáticos de los estudiantes.
- Poner en juego, completar y sistematizar los conocimientos matemáticos previos de los estudiantes.
- Anticipar contenidos matemáticos de las carreras de grado, avanzando en la presentación y el desarrollo de tales contenidos.
- Poner a los estudiantes en contacto con una propuesta de enseñanza de la Matemática diferente respecto de las propuestas usuales en las escuelas secundarias.
- Mejorar la actitud de los estudiantes hacia la Matemática.
- Darles a los estudiantes la posibilidad de desplegar y/o adquirir formas de hacer y de pensar propias del trabajo matemático.
- Proveer a los estudiantes de estrategias que les faciliten la autonomía y la autogestión en Matemática durante su carrera universitaria.

Los profesores debían asignarle a cada propósito un número de 1 a 5, en función de la importancia que le concedían (1 indicaba el mayor grado de importancia, y 5, el menor). Las medianas de las ponderaciones correspondientes a los distintos propósitos indican que a casi todos ellos los profesores les concedieron los grados más altos de importancia (1 y 2); solo consideraron de importancia media (3) al propósito de *Anticipar contenidos matemáticos de las carreras de* *grado, avanzando en la presentación y el desarrollo de tales contenidos*.

De las 21 familias de contenidos los profesores debían priorizar hasta siete.

Las 21 familias eran:

- Números reales. Operaciones con números reales. Módulo. Radicales.
- Números complejos. Operaciones con números complejos.
- Polinomios. Operaciones con polinomios.
- Expresiones algebraicas fraccionarias. Operaciones con expresiones algebraicas fraccionarias.
- Estructuras algebraicas: monoides, grupos, anillos, cuerpos.
- Funciones lineal y afín. Función de proporcionalidad directa. Progresiones aritméticas. Ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones lineales.
- Geometría analítica: rectas en el plano.
- Funciones cuadráticas. Ecuaciones cuadráticas.
- Geometría analítica: cónicas (circunferencia, parábola, elipse, hipérbola).
- Funciones racionales. Función de proporcionalidad inversa.
- Logaritmación. Funciones exponenciales y logarítmicas. Progresiones geométricas. Ecuaciones exponenciales y logarítmicas.
- Razones y funciones trigonométricas. Resolución de triángulos. Identidades y ecuaciones trigonométricas.
- Límites, continuidad, derivadas, integrales.
- Vectores y matrices. Operaciones con vectores y matrices.
- Figuras y cuerpos geométricos. Propiedades. Cálculo de perímetros, áreas y volúmenes.
- Transformaciones en el plano. Traslaciones, simetrías, rotaciones. Homotecias y semejanzas.
- Grafos. Digrafos. Grafos conexos. Grafos eulerianos. Grafos hamiltonianos.
- Fractales. Invarianza en relación a la escala. Dimensión fractal. Fractales lineales y no lineales.

- Estadística descriptiva. Medidas de tendencia central y de dispersión. Gráficos estadísticos. Correlación. Regresión lineal.
- Cálculo combinatorio. Arreglos, permutaciones y combinaciones.
- Probabilidad. Leyes de los grandes números. Asignación de probabilidades a sucesos equiprobables y no equiprobables. Asignación de probabilidades en experimentos compuestos. Probabilidad condicional.

Las opciones de los profesores encuestados por familias que versaban sobre los distintos tipos de funciones, y sobre el conjunto de los números reales, resultaron confirmatorias del programa de *Matemática* vigente hasta entonces en el Curso de Ingreso (programa que, por otra parte, recogía ciertos énfasis de los diseños curriculares de los tres últimos años de la escuela secundaria).

b) Grupos focales con estudiantes de Matemática del Curso de Ingreso.

Para conocer en profundidad la perspectiva de los estudiantes, se los convocó a participar de cuatro grupos focales (uno, de estudiantes del turno mañana que habían obtenido más de 6 puntos en el primer examen parcial; otro, de estudiantes del turno mañana que habían obtenido menos de 4 puntos en el primer examen parcial; otro, de estudiantes del turno noche que habían obtenido más de 6 puntos en el primer examen parcial; y un cuarto grupo, de estudiantes del turno noche que habían obtenido menos de 4 puntos en el primer examen parcial[11]); en las sesiones de los grupos se indagó acerca de la experiencia de los estudiantes en Matemática, tanto en la escuela secundaria como en el Curso de Ingreso, y se advirtió la recurrencia de ciertos nudos problemáticos:

- Muchos estudiantes describían como modalidad predominante en las clases de *Matemática* del Curso de Ingreso, la siguiente: el profesor proponía la resolución de ejercicios, y se ponía a disposición de los estudiantes para que consultaran con él las dudas que se les planteaban. Algunos estudiantes vivían esta modalidad como una suerte de “lavarse las manos” (la expresión fue usada por uno ellos) o de abandono por parte del profesor.
- Casi todos los estudiantes echaban de menos la falta de “teoría” en las clases, ante la presencia excluyente de la “práctica”; decían, por ejemplo, que los materiales impresos con los que trabajaban casi no desarrollaban la teoría, o

[11] Las poblaciones de los turnos matutino y vespertino difieren en sus características; mientras que en el turno mañana predominan los estudiantes recientemente egresados de la escuela secundaria que no trabajan, en el turno noche predominan los estudiantes que concluyeron hace más tiempo la escolaridad secundaria, o que trabajan.

que a veces los profesores sugerían bibliografía para consultarla, pero no siempre los estudiantes la comprendían. También coincidían en que una de las condiciones de éxito en Matemática era “practicar”, y que para ello podía ser suficiente un resumen de la teoría (una cartilla con definiciones, fórmulas y propiedades), y que el docente mostrara paso a paso cómo usarla, resolviendo él algunos ejercicios de ejemplo.

- Los testimonios de los estudiantes daban cuenta del alto grado de heterogeneidad de las distintas comisiones, en variables tales como edad, situación laboral, trayectoria escolar y académica previa, tiempo transcurrido desde la finalización de los estudios secundarios, zona de residencia, etc. Ante un alumnado tan diverso, el profesor dirigía la clase según las posibilidades de la mayoría (y los demás se iban quedando atrás), o la destinaba a un *término medio* (en palabras de los estudiantes).

c) Encuesta administrada a la totalidad de los estudiantes de Matemática del Curso de Ingreso cuando estaban concluyéndolo, respecto de su forma de pensar, sentir y actuar en relación con la disciplina.

La encuesta, que fue respondida por 853 estudiantes, constaba de 48 ítems en forma de frases respecto de las cuales los respondentes debían expresar su grado de acuerdo: *Muy de acuerdo*, *Bastante de acuerdo*, *Neutral: ni de acuerdo ni en desacuerdo*, *Poco de acuerdo*, *Nada de acuerdo*.

Los 48 ítems se inscribían en siete ejes conceptuales; las principales observaciones relativas a cada uno de ellos se recogen en la Tabla 4:

Tabla 4

Principales resultados de la encuesta a estudiantes de Matemática del Curso de Ingreso 2010

Actitudes hacia el trabajo grupal en Matemática	Predominan las actitudes favorables. Los estudiantes prefieren trabajar con compañeros a los que les va mejor que a sí mismos, antes que hacerlo con compañeros a los que les va igual o peor.
Percepciones sobre la Matemática del Curso de Ingreso	Para los estudiantes la principal diferencia entre la enseñanza de la Matemática en la escuela secundaria y en el Curso de Ingreso radica en que en este último ámbito los profesores avanzan con más rapidez; una causa importante de fracaso es la “mala base”; la valoración de la Matemática (la de la escuela secundaria en relación con la del Curso de Ingreso o la facultad, la del Curso de Ingreso en sí, y como disciplina necesaria para cualquier carrera) tiende a ser positiva.
Cualidades de un buen profesor de Matemática	La cualidad más valorada es *decir con claridad y sencillez cómo se hacen las cosas.*

Motivación hacia la Matemática	Predominan las actitudes positivas.
Condiciones de logro y causas de fracaso en Matemática	Las condiciones de logro con cuya incidencia en los resultados acuerdan más recurrentemente los estudiantes son: prestar atención cuando el profesor resuelve y practicar; hacer todos los ejercicios y no faltar a clase; entender la asignatura.
Actitudes ante la dificultad en Matemática	Predominan las actitudes de persistencia y autonomía ante la dificultad.
Percepciones sobre la naturaleza de la Matemática	Más de la mitad de los estudiantes encuestados acuerda con que en Matemática se puede ser creativo, y con que la Matemática es una herramienta para resolver problemas de otras asignaturas, y desacuerda con que Matemática es un conjunto de fórmulas y reglas que hay que aplicar con independencia de si se las entiende o no, y con que siempre hay una sola manera correcta de resolver un ejercicio o problema.

Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que estudiantes avanzados de la Licenciatura en Estadística de la propia universidad realizaron un análisis de consistencia y coherencia de la base de datos de la encuesta, y un análisis factorial con el método de factorización de ejes principales, análisis, este último, que condujo a identificar cuatro factores que explicaban el 31,71 % de la variancia total.

5. Las decisiones

La instancia diagnóstica descripta disparó un proceso de toma de decisiones que implicó tanto continuidades como transformaciones respecto de las opciones vigentes hasta 2010 en la asignatura *Matemática* del Curso de Ingreso.

Estas decisiones concernían y conciernen a distintas dimensiones, y tienen carácter sistémico, esto es, la decisión tomada en una cualquiera de las dimensiones consideradas se explica por, y, a su vez, explica, las decisiones tomadas en las demás dimensiones.

A continuación, se identifican y caracterizan sintéticamente las decisiones más sustanciales y sus alcances (Malet, 2014).

1. En primer lugar, y a modo de postulado o principio regulador, se acordó en que el cambio fuera el resultado de una construcción colectiva y participativa (aunque no necesariamente consensual), y que recuperara tanto los perfiles profesionales y los materiales con los que se contaba, como las prácticas usuales, para analizarlos críticamente, modificarlos en la medida en que fuera necesario, y ponerlos al servicio de la reformulación de la asignatura.
2. Se asumieron como propósitos de la asignatura los siguientes:

- Recuperar, complementar, sistematizar y resignificar los saberes matemáticos previos de los estudiantes, conformando con dichos saberes una plataforma común de partida para los estudios matemáticos propios de las carreras de grado.
- Promover una experiencia de aprendizaje de la Matemática que aliente y a la vez apele a: a) La confianza de los estudiantes en sus propias posibilidades de pensar matemáticamente; b) La valoración del grupo de pares con ritmos similares de aprendizaje como ámbito adecuado para la construcción de los conocimientos matemáticos; y c): La autonomía en el estudio de la materia.

3. Se decidió preservar los contenidos disciplinares tradicionalmente abordados en el Curso de Ingreso, reordenándolos sistemáticamente en torno del concepto matemático de *función*. El programa de estudio resultante se ocupa de los distintos tipos de funciones: lineales, cuadráticas, polinómicas, racionales y, en el caso de las carreras de Ingeniería, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.
4. Se fijó posición respecto del modo de entender las relaciones entre la Matemática y la “realidad”: los objetos matemáticos dejarían de ser considerados solo o prevalentemente como entes abstractos, para ser considerados como modelos matemáticos de situaciones de contexto real. Esta opción de índole epistemológica supone reconocer a la realidad, y a los fenómenos y procesos que en ella tienen lugar, como fuente y origen de aquellos objetos. Desde esta perspectiva, los objetos matemáticos no solo son pasibles de ser aplicados a la realidad, sino que su génesis hunde sus raíces en la realidad misma, y expresa el intento humano de describir, comprender, explicar y transformar la realidad, y de resolver los problemas que ella plantea (en este sentido, la génesis explica la aplicabilidad).
5. Se revisaron y redefinieron las prioridades en el campo de los objetos matemáticos a movilizar, a enseñar, a evaluar: se resignó el predominio de los objetos procedimentales, y, en particular, de los procedimientos estandarizados o algorítmicos, para hacerles lugar, también, a las situaciones (especialmente, a las situaciones contextualizadas), al lenguaje, a los argumentos, a los conceptos, a las propiedades y a los procedimientos de carácter heurístico o no algorítmico.
6. Se reformulo en consecuencia el material de estudio. El material utilizado hasta 2010 puede caracterizarse como un *ejercitario*, esto es, como una colección de

ejercicios y problemas de aplicación referidos a los sucesivos núcleos temáticos que se abordaban en la asignatura. Se recuperaron, hasta donde fue posible, los ejercicios y problemas procedentes de ese material, reordenándolos e inscribiéndolos en nuevas secuencias de trabajo y estudio.

Para cada núcleo temático, el material reformulado (un texto o volumen de 194 páginas para las Ingenierías en Computación y de Sonido y 140 páginas para las demás carreras) busca proponer, sostener y acompañar un *trayecto de estudio* que contempla:

- ✓ la presentación del tipo de función de que se trate (la función lineal, por ejemplo) en tanto modelo matemático de una situación realista;
- ✓ el estudio de la función desde el punto de vista matemático (su definición, sus propiedades, las notaciones que le son propias, etc.);
- ✓ su reinversión en nuevas situaciones, realistas o intramatemáticas.

Como se verá más adelante, este trayecto de estudio es recorrido autónomamente por los estudiantes en interacción con sus pares en el seno de un grupo de trabajo, y coordinado por el profesor.

En el ANEXO 3 se reproduce la *Presentación* del material de estudio en su versión actual (con la colaboración del equipo docente, se lo revisa y ajusta año a año). En ella se explica cuál es el propósito del material, y cuál, su organización, en unos términos tales que de hecho esas páginas funcionan como un contrato entre los estudiantes y sus docentes.

7. Se alentó una modificación profunda (y controversial, y, al principio, resistida) de la dinámica de las clases de *Matemática* en el Curso de Ingreso; el cambio propugna el trabajo autónomo de los estudiantes, organizados en grupos relativamente homogéneos en cuanto al ritmo de aprendizaje de la disciplina, trabajo que es sostenido por el material de estudio rediseñado *ad hoc*, y orientado por el docente. Esta dinámica supone renunciar al orden explicador (Rancière, 2003), en el marco del cual el docente transmite el saber por la vía de la explicación, en la creencia de que los estudiantes aprenden bebiendo la palabra profesoral (Perrenoud, 2012). Supone, asimismo, renunciar a la presunción de autonomía, vale decir, a la dinámica perversa por la que el profesor les propone a los estudiantes que resuelvan por sí mismos una serie de ejercicios, y se pone a su disposición para que consulten con él las dudas que se les planteen, dando por sentado que los estudiantes están en condiciones de llevar a cabo tales operaciones (resolver por sí mismos un ejercicio que carece de contexto de re-

ferencia –salvo su pertenencia al ejercitario–, identificar sus dudas, traducir las dudas en preguntas o consultas comunicables), e ignorando o minimizando la complejidad de los procesos (cognitivos, pero también afectivos) que esas operaciones entrañan; la presunción de autonomía suele conducir a soltarles la mano a los estudiantes, a dejarlos librados a su propia suerte, a una especie de abandono pedagógico.

8. Se redefinió, asimismo, el dispositivo de evaluación, procurando que los instrumentos y los criterios de calificación a utilizar fueran sensibles a las redefiniciones mencionadas más arriba. En particular: se institucionalizó un formato de examen capaz de "barrer", dentro de los márgenes de un tiempo de resolución razonable, los distintos objetos matemáticos identificados en el ítem 5, y hacerlo para los diferentes tipos de funciones.

6. Posicionamientos ontológicos, epistemológicos y didácticos

Se considera de interés hacer explícitos los posicionamientos ontológicos, epistemológicos y didácticos (Malet, 2016) que orientaron la toma de decisiones, en tanto que son constitutivos de la asignatura, e indispensables, por ende, para comprender sus lógicas.

6.1. La perspectiva ontológica: ¿Qué objetos se enseñan cuando se enseña Matemática?

Según Godino (2002), diversos objetos intervienen en las prácticas matemáticas (escolares o profesionales), o emergen de ellas:

- *Situaciones* (problemas más o menos abiertos, aplicaciones extramatemáticas o intramatemáticas, ejercicios); son las tareas que inducen la actividad matemática.
- *Conceptos*, dados mediante definiciones o descripciones.
- *Propiedades* o atributos de los objetos, que suelen expresarse como enunciados o proposiciones.
- *Lenguaje* (términos, expresiones, notaciones, gráficos). Además del registro escrito, propio de los textos, en el trabajo matemático pueden usarse, y de hecho se usan, otros registros (oral, gestual).
- *Acciones* del sujeto ante las tareas matemáticas (operaciones, algoritmos, técni-

cas de cálculo, es decir, procedimientos).

- *Argumentaciones* (sean deductivas o de otro tipo) que se usan para validar y explicar las proposiciones y las acciones.

Sin embargo, no es infrecuente que las propuestas curriculares para el aula de Matemática incurran en una suerte de simplismo ontológico, al comprometer solo uno o dos tipos de objetos –generalmente, procedimientos, y, en el mejor de los casos, también conceptos–.

Tal simplificación suele imponerse como una solución de compromiso para gestionar la disparidad de estados de saber en el aula; si en ella coexisten estudiantes que “saben” con estudiantes a los que “les cuesta” aprender Matemática, no le encuentran sentido y hasta les resulta displacentero, la reducción del currículum a un conjunto de procedimientos o rutinas que se ejecutan automática y rígidamente, y a un repertorio poco articulado de conceptos que se presentan en versiones estereotipadas, se visualiza como una vía regia para que “todos” los estudiantes aprendan, al menos, “a hacer algo”.

Pero, ¿no será esa reducción la causa misma de aquella dificultad, de aquella pérdida de sentido, de aquel displacer, al privar a los estudiantes del control sobre sus propios conocimientos por prescindir de las situaciones que les dan sentido, de los conceptos en los que deberían sustentarse, de las argumentaciones que los justifican, etc.? La reducción, ¿no lleva en sí, como un caballo de Troya, una pérdida de autonomía por parte del estudiante, y una invitación a que se desresponsabilice por sus producciones, ya que le han sido sustraídos los recursos de monitoreo?

Volviendo sobre los tres problemas planteados al hablar de los orígenes de la asignatura: reducir el curriculum a una serie de procedimientos de carácter algorítmico, o, como dice Olfos (2001), desplegar la enseñanza de la Matemática como un proceso de *cristalización de habilidades fluidas*, no es una opción legítima para tramitar la heterogeneidad, ni la fragilidad de los puntos de partida, ni la construcción de sentido, ni para promover la responsabilidad, la autonomía, el oficio de estudiante. Tal reducción no redunda en aprendizajes sustantivos; por el contrario, obliga a los estudiantes a aceptar sin cuestionarlas más y más recetas o reglas (una para cada cosa) que en el mejor de los casos se acumulan en sus memorias sin articulaciones ni jerarquías, y, en el peor (y más frecuente), caen fácilmente en el olvido justamente por las condiciones en que se produjo su adquisición.

6.2. La perspectiva epistemológica: ¿Matemática pura? ¿Matemática aplicada?

Si los puntos de partida de los estudiantes de un aula son diversos en términos de saberes previos y condiciones para aprender Matemática, se hace necesario que otro punto de partida, el de la construcción del saber, sea colocado por el docente al alcance de todos. Para ello, parece preferible optar por un enfoque contextualizado, empirista, intuitivo o realista de la Matemática antes que por un enfoque formalista, descontextualizado y –en el extremo– axiomático.

La opción se justifica, además, por el tipo de carreras a las que aspiran a ingresar los estudiantes; en los campos profesionales de esas carreras, la Matemática no es un fin en sí misma, sino que cobra sentido como disciplina que contribuye a describir, explicar y predecir fenómenos, procesos y situaciones reales.

Esta toma de posición remite a preguntas de orden epistemológico que no es fácil responder: ¿Qué es la Matemática? ¿Cuál es su naturaleza?

Parece haber cierto consenso en que la Matemática estudia las relaciones entre entes abstractos, o en que es la ciencia de las estructuras abstractas. Ahora bien: el consenso se desvanece cuando se trata de tomar posición respecto de si esas abstracciones son independientes del mundo real, o si emergen de él por un proceso de matematización.

Guzmán sostiene:

> La matemática es una exploración de ciertas estructuras complejas de la realidad que, mediante un proceso de simbolización adecuado de los objetos a los que se acerca, y mediante una manipulación racional rigurosa de ellos, se dirige hacia un dominio efectivo de dicha realidad.
>
> Las estructuras complejas de la realidad que en un principio trató de explorar la actividad matemática fueron las relacionadas con la multiplicidad y con el espacio, las dos estructuras básicas con las que el hombre se enfrenta de una forma espontánea y apremiante. De la intención racional de conseguir el dominio de estas realidades surgieron la aritmética y la geometría. Esta es la razón de que, en un principio, y por mucho tiempo, la matemática fuera definida como la ciencia del número y de la extensión.
>
> Pero cuando las herramientas conceptuales de la matemática iniciales, número y geometría, fueron haciéndose más sofisticadas, cuando los instrumentos materiales de observación de otro tipo de estructuras de la realidad fueron perfeccionándose, y cuando se despertó la motivación suficiente para tratar de dominar otras regiones de la realidad material o conceptual, la mente matematizante fue creando otros sistemas adecuados para lograr el señorío de tales estructuras. Así es como nacieron, por ejemplo,
>
> - ✓ el álgebra, como símbolo del símbolo, es decir como un intento simplifica-

dor, a través de la introducción de nuevos modos de simbolización, de las relaciones de la aritmética,

- ✓ el análisis matemático, fruto en un principio de la exploración del cambio físico en el tiempo y del estudio cuantitativo de la relación causa-efecto cuando ésta es suficientemente simple de analizar,
- ✓ la probabilidad y la estadística, que encuentran modos de manejar cuantitativamente el azar, es decir aquellas situaciones en las que las causas que en ellas influyen son tantas y tan complejas que la mente matematizante ha de renunciar a examinar el influjo aislado de cada una para explorar de otro modo la influencia global de todas ellas,
- ✓ la lógica matemática, que trata de explorar de modo riguroso las estructuras de funcionamiento deductivo de la misma mente cuando se ocupa de temas en los que tales estructuras son susceptibles del proceso de simbolización y manipulación rigurosa que llamamos matematización... (Guzmán, 1999, pp. 117 y 118)

Atiyah afirma que el hombre ha creado la Matemática mediante la idealización y la abstracción de elementos del mundo físico:

> We all feel that the integers, or circles, really exist in some abstract sense and the Platonist view is extremely seductive. But can we really defend it? Had the universe been one-dimensional or even discrete it is difficult to see how geometry could have evolved. It might seem that with the integers we are on firmer ground, and that counting is really a primordial notion.
>
> But let us imagine that intelligence had resided, not in mankind, but in some vast solitary and isolated jellyfish, deep in the depths of the Pacific. It would have no experience of individual objects, only with the surrounding water. Motion, temperature and pressure would provide its basic sensory data. In such a pure continuum the discrete would not arise and there would be nothing to count.
>
> [Todos tenemos la sensación de que los números enteros, o los círculos, existen realmente en algún sentido abstracto, y el punto de vista platónico[12] es extremadamente seductor. Pero ¿podemos realmente defenderlo? Si el universo hubiese sido unidimensional o incluso discreto, es difícil concebir cómo podría haber evolucionado la geometría. Parece que con los números enteros estamos en un terreno más firme, y que contar es una noción realmente primordial.
>
> Pero imaginemos que la inteligencia hubiera residido no en el hombre, sino en una gran medusa solitaria y aislada en las profundidades del Pacífico. Esa medusa no tendría experiencia alguna de los objetos individuales, solo la tendría con el agua que la rodea. Movimiento, temperatura y presión proveerían sus datos sensoriales básicos. En este continuo puro el concepto de discreto no podría surgir ni habría nada que contar.] (Atiyah, 1995)

Y, en un registro francamente didáctico, Chevallard advierte:

> El olvido de lo no-matemático no permite mostrar claramente la significación

[12] Según esta concepción, los objetos matemáticos son reales, y su existencia en un mundo trascendente, fuera del espacio y del tiempo, es un hecho objetivo que no depende de si los conocemos o no. Consecuentemente, los matemáticos no *inventan* los objetos matemáticos, sino que los *descubren*.

> del proceso de matematización que debe ocurrir en el aula. Este proceso, que conduce a lo matemáticamente nuevo, parte siempre de realidades menos matematizadas y, tanto en las primeras etapas históricas como en los primeros años del curso escolar, de realidades que no están nada matematizadas. En otros términos, la presencia de matemáticas resulta de la matematización y supone pues un pre-matematizado que, la mayoría de las veces, es no-matemático. La debilidad de esta dialéctica necesaria entre construcción matemática y presencia de lo no-matemático en la clase de matemáticas no permite ni siquiera entender lo que es la especificidad científica y cultural de lo matemático. (Chevallard, 2001, p. 7)

Las tres posiciones citadas (Guzmán, Atiyah, Chevallard) coinciden en considerar a la realidad como el punto de partida de la actividad matemática, y no solo como su punto de aplicación o de llegada (como habitualmente se hace). De esta manera, obligan a reconsiderar el distingo usual entre Matemática *pura* y Matemática *aplicada*. Como dice Castillo Abánades (1997), "hablemos sólo de matemáticas, ya que lo de puras es una contradicción con la historia y lo de aplicadas es una redundancia".

En sintonía con esos autores, en el enfoque que se propicia la enseñanza de la Matemática descansa en la función modelizadora de esta ciencia en relación con problemas de contexto real, o realista; esto es: el punto de partida de la construcción del saber es una situación problemática que remite a un fenómeno, hecho o proceso de la realidad que los estudiantes pueden abordar con los saberes de que disponen (incluso, con saberes no escolares); los entes matemáticos que el docente pretende enseñar emergen, así, como entes que representan o simulan la situación, reteniendo los patrones, las regularidades y las relaciones que se detectan en ella.

Esta opción habilita a los estudiantes a poner en juego recursos y conocimientos espontáneos e informales, sobre los cuales se puede hacer pie para avanzar hacia el saber erudito, institucionalizado, sabio.

Por esta razón, resulta potencialmente más adecuada para revertir la tendencia a la percepción de falta de sentido y al rechazo hacia la Matemática, que para muchos estudiantes se transforma en desconfianza en las propias posibilidades de hacer Matemática, en autodescalificación ("la Matemática no es para mí"), y, finalmente, en fracaso escolar (y social, claro). Quizás estas actitudes y emociones, y sus consecuencias en el desempeño de los estudiantes, sean las monedas con que ellos pagan (caro) el que sus docentes hayan confundido los conceptos con su definición formal, hayan olvidado que para comprender un concepto son necesarias situaciones de referencia que le den sentido, y los hayan expuesto a la manipulación ciega y algorítmica de un simbolismo excesivo.

Por otro lado, y pensando ya no solo en los estudiantes que encuentran dificultad para aprender Matemática, sino en todos los estudiantes: en las sociedades contemporáneas, los nuevos procesos de producción, los nuevos modos de organización laboral, las nuevas y más exigentes formas de participación ciudadana, desafían a los sistemas educativos en general, y a la educación matemática en particular, en la medida en que demandan mayores capacidades para obtener, procesar críticamente y transmitir información, para dar respuestas y definir demandas individuales y colectivas en entornos cambiantes, para resolver problemas y tomar decisiones creativamente, para seguir aprendiendo. Es difícil pensar que estas capacidades, que por definición son contextuales, puedan desarrollarse endógenamente, descontextualizadamente, en abstracto.

Se ha aludido a la función modelizadora de la Matemática. ¿Y qué es la modelización matemática? Es un proceso que supone: 1. A partir de una situación real, casi siempre compleja, "recortar" un problema. 2. Por un proceso de priorización, seleccionar algunas variables de la situación vinculadas al problema (dejando de lado, simultáneamente, muchas otras). 3. Atendiendo a las variables priorizadas, construir (o elegir) un modelo matemático de la situación, es decir, un sistema matemático que en algún sentido la *represente* o *simule*, dando cuenta de los patrones, de las regularidades y de las relaciones que se detectan en ella. 4. Operando matemáticamente al interior del modelo, hacer las transformaciones necesarias para obtener la solución al problema de origen. 5. Reinvertir el modelo en la toma de decisiones o la formulación de predicciones sobre la situación original, y así procurar resolver el problema de partida. Evaluar la solución matemática en términos de ajuste y pertinencia a la situación real. 6. Cuando corresponda, estudiar el ente matemático descontextualizado, formal y abstracto del cual el modelo construido es un caso particular o un ejemplo.

Las actividades de modelización tienen un fuerte carácter de *praxis*, o de síntesis entre el saber y el saber hacer, porque ofrecen la posibilidad de actuar sobre la realidad a través de un aparato teórico, y, a la vez, la de producir conocimiento sobre la realidad. De ahí su particular pertinencia cuando se trata de enseñar Matemática a futuros "no matemáticos".

6.3. La perspectiva didáctica: ¿Cómo organizar el aula?

Si no solo los puntos de partida de los estudiantes son desiguales, sino que también lo son sus ritmos y sus posibilidades para aprender Matemática (lo uno es causa y consecuencia de lo otro, recursivamente), y si se conviene en renunciar a la enseñanza orientada al término medio, una alternativa consiste en promover en el aula dinámicas de trabajo sostenidas en un material de estudio diseñado *ad hoc* y en la conformación de grupos de estudiantes cuyos miembros tengan niveles y ritmos de aprendizaje similares.

El diseño del material de estudio supone crear o seleccionar situaciones problemáticas, definiciones, etc., que movilicen los seis objetos matemáticos ya mencionados, y, también, y esto es relevante, secuenciarlas, es decir, insertarlas en una progresión tal que andamie a los estudiantes en el proceso de aprender, de manera que puedan interactuar autónoma y directamente con el material, que desplaza al profesor del centro de atención de la clase.

En cuanto al trabajo grupal de los estudiantes, no se cree que el grupo deba ser un mero *recurso* que el docente usa (y en cuya puesta en marcha y evolución no interviene) y/o al que los estudiantes apelan más o menos espontáneamente, sino que se apuesta a que se convierta en una *estrategia metodológica* del profesor, diseñada por él, controlada por él, intencionada.

Es pertinente llamar la atención sobre un aspecto sustantivo del quehacer grupal al interior de cada aula. La discusión *grupos homogéneos* versus *grupos heterogéneos* pierde sentido si se piensa en que la homogeneidad o la heterogeneidad lo son en función de ciertas variables; así, un grupo de estudiantes puede ser homogéneo en función de la edad de sus integrantes, y heterogéneo en función de la disponibilidad de bienes en sus hogares, y por ende, de sus experiencias cotidianas. Se confía en que, para aprender Matemática del modo que se considera más efectivo, a la vez que para desarrollar el oficio de estudiante universitario, los grupos de estudiantes que se forman en el aula deben ser homogéneos (lo más homogéneos posible, en verdad) desde el punto de vista de los niveles y ritmos de aprendizaje matemático de sus miembros. ¿Por qué? Porque, en el caso de los grupos “desnivelados”, es muy alto el riesgo de que el proceso de aprendizaje sea liderado por los estudiantes de nivel más alto/ritmo más rápido, en perjuicio de los demás estudiantes; como contrapartida, bajo la forma de una apelación a la solidaridad o a la buena voluntad de los estudiantes de mejor nivel o ritmo hacia sus compañeros, se puede advertir la demanda de que tales estudiantes sean docentes de sus compañeros (y buenos docentes, docentes constructivistas, inclusive).

Ahora bien, al menos en el ámbito del Curso de Ingreso, si los distintos grupos que funcionan en el aula tienen niveles/ritmos de aprendizaje distintos, se hace necesario imaginar y disponer recursos (materiales con actividades obligatorias y optativas, clases de consulta y apoyo que extiendan el horario corriente de clase, etc.) para conseguir que tanto los grupos que tienen más facilidad como los que no, lleguen al mismo punto de llegada (es decir, se apropien de los mismos saberes).

En función de estos posicionamientos, una descripción de la organización y la dinámica que se entiende como más favorable para gestionar la clase es la siguiente:

Los estudiantes se reúnen en grupos de entre cuatro y seis integrantes; el profesor interviene tanto como sea necesario en la conformación de los grupos, de manera de propender a que sus miembros tengan niveles o ritmos de aprendizaje semejantes (esto, para evitar que un modelo de corte transmisivo se instale al interior de los grupos, entre los estudiantes más aventajados y los que tienen más dificultades); el trabajo de los estudiantes es sustentado por el material de estudio, que está estructurado de manera de propiciar la construcción autónoma del saber a partir de situaciones de contexto real, y comprometiendo tanto tales situaciones, como el uso y la reflexión sobre el lenguaje matemático, y los conceptos, las propiedades, los procedimientos, los juegos argumentales; el docente sostiene el trabajo grupal sugiriendo relecturas, formulando preguntas, presentando ejemplos o contraejemplos; participando, en fin, y con un rol diferenciado, del funcionamiento de los distintos grupos; periódicamente, cuando todos los grupos del aula han alcanzado cierto grado de avance en la construcción del conocimiento, el profesor coordina una puesta en común en la que retoma dudas recurrentes, promueve síntesis, llama la atención sobre cuestiones centrales, etc. (también puede hacerlo grupo por grupo, o reuniendo a aquellos grupos que han tenido recorridos similares); luego, evalúa, utilizando un dispositivo sensible a los avances de los estudiantes; y la rueda vuelve a girar…

7. Otras decisiones que impactaron en la asignatura

En este apartado se reseñan decisiones posteriores a las que se tomaron a partir del diagnóstico inicial, que también impactaron en *Matemática y Metodología para su Estudio*.

En 2012 la Secretaría Académica y la coordinación del Curso de Ingreso determinaron que cada una de las asignaturas del Curso asumiera la responsabilidad de enseñar la metodología de estudio que le es propia; desaparece, así, *Metodología de Estudio* como asignatura independiente, se reducen de tres a dos las asignaturas que los estudiantes deben cursar y aprobar (una de ellas, *Comunicación Oral y Escrita*, común a todas las carreras), y *Matemática* cambia su denominación a *Matemática y Metodología para su Estudio*.

En 2014 los mismos estamentos decidieron que el *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios*, que hasta ese momento había sido coordinado por profesionales que no pertenecían a los equipos docentes de las distintas asignaturas, pasara a estar a cargo de estos equipos.

En 2017, a partir de un análisis de las dificultades recurrentes que encontraban en la asignatura los aspirantes a ingresar en las Licenciaturas en Administración de Empresas, Higiene y Seguridad del Trabajo, Logística y Relaciones Comerciales Internacionales, la coordinación de la asignatura propuso, y el rectorado de la Universidad aceptó, que las comisiones de esas carreras estuvieran a cargo de una pareja pedagógica, esto es, de dos profesores de Matemática, con la intención de optimizar el acompañamiento de las trayectorias de los estudiantes.

En 2021 *Comunicación Oral y Escrita* deja de ser común a todas las carreras, aunque sigue siéndolo para todas las que requieren *Matemática y Metodología para su Estudio*. En las demás es reemplazada por *Problemáticas Antropológicas Contemporáneas*.

8. La construcción de lo común en condiciones de masividad: algunas acciones relevantes para la gestión de la asignatura

Como lo sugieren los números presentados en la Introducción a este capítulo, *Matemática y Metodología para su Estudio* es una asignatura y una cátedra masiva; su masividad deriva de la cantidad de carreras de cuyo Ingreso forma parte, de la cantidad de estudiantes que la cursan cada año, de la cantidad de comisiones en las que se los distribuye y de la cantidad de profesores que conforman el equipo docente. En esas condiciones de masividad, por evidentes razones de equidad (está en juego, para los estudiantes, el ingreso a la universidad), resulta indispensable garantizar lineamientos y criterios comunes de enseñanza y evaluación. A continuación se enumeran algunas acciones propias de la gestión de la asignatura, que abonan ese propósito.

8.1. La capacitación previa

Durante el último trimestre de 2010 –el año en que se inició el proceso de cambio que condujo a la conformación actual de la asignatura–, es decir, en la mitad del año en que no se dictaban clases, el equipo docente que la había tenido a su cargo hasta entonces participó de un trayecto de capacitación, propedéutico para las transformaciones que al año siguiente llegarían a las aulas.

El trayecto consistió en 3 encuentros de 3 horas de duración cada uno, a razón de uno por mes. Su diseño y desarrollo procuró ser fiel a los siguientes principios (Alforja, 1988), que imponen por sí mismos una secuencia:

- Partir de lo que los docentes saben, piensan y hacen, y de las diferentes situaciones y problemas que enfrentan cotidianamente, y que en un contexto formativo se plantean como objetos de conocimiento.
- Desarrollar un proceso de reflexión y conceptualización sobre esas concepciones y prácticas, no como un salto mágico a lo teórico, sino como un proceso sistemático, ordenado, progresivo, que haga posible la apropiación del marco teórico por parte de los participantes. El proceso de teorización así planteado permite ir inscribiendo lo cotidiano, lo individual, lo parcial, en lo social, lo colectivo, lo histórico, lo estructural.
- No perder de vista que ese proceso de reflexión, conceptualización y teorización se propone y debe permitir, siempre, regresar a la práctica para transformarla, mejorarla, resolverla; es decir, volver a la práctica con nuevos elementos, útiles para explicarla científicamente, tomar decisiones fundamentadas, asumir compromisos conscientes.

Con modalidad de *taller*, en los sucesivos encuentros se abordaron los siguientes contenidos:

- ¿Qué es la Matemática? La Matemática de la calle, de los oficios, de la vida, ¿es Matemática?
- Los límites de las estrategias transmisivas y ostensivas[13] en la enseñanza de la Matemática.
- Matemática formal, Matemática contextualizada y significatividad de los aprendizajes. La modelización matemática.
- La grupalidad en las clases de Matemática: ¿Grupos homogéneos o grupos heterogéneos?
- Enfoques de enseñanza de la Matemática; modelos centrados en el contenido, en el alumno y en la construcción del saber. Aportes de la *teoría de las situacio-*

[13] En virtud de estas estrategias, el profesor “muestra” un saber, pero no las cuestiones que le dan sentido y a las que da respuesta.

nes didácticas.

8.2. Las reuniones de cátedra

La capacitación previa instaló en el equipo docente la discusión en torno de ciertos nudos problemáticos en la enseñanza de la Matemática, a la vez que anticipó las líneas directrices del tratamiento que se les daría.

No obstante, y justamente por su carácter preliminar, tuvo un carácter discursivo, o especulativo, en la medida en que todavía no estaban en juego, ni eran directamente interpeladas, las prácticas efectivas de los docentes.

Cuando se puso en marcha la edición 2011 del Curso de Ingreso, se sistematizaron las reuniones de cátedra obligatorias, con una frecuencia mensual; las reuniones, que se sostienen hasta hoy en día, le dieron continuidad al trayecto formativo inicial, y tienen capital importancia en la constitución del equipo docente como *comunidad de práctica*, en el sentido de Wenger (2001): en ellas se elaboran, se evalúan y se reelaboran las estrategias de acción de la cátedra, y se comparten logros y dificultades del quehacer cotidiano, haciendo de los mismos, objetos de reflexión y conocimiento.

En el espacio de las primeras reuniones de 2011, de trámite agitado, algunos de los alrededor de 20 profesores plantearon su abierta disconformidad con el rumbo tomado por la asignatura; otros, en cambio, expresaron sus dudas, sus incertidumbres, y la demanda, implícita o explícita, de "cómo hacer" para implementar la propuesta en sus respectivas aulas; unos pocos, en tanto, adhirieron entusiastamente desde el principio.

Esa argamasa de discrepancias, resistencias, vacilaciones, inseguridades, perplejidades y entusiasmos, esa suerte de caldo caótico y fundacional, fue deviniendo en una materia prima más ordenada: las discusiones, que recaían en las acciones y las decisiones, se fueron desplazando hacia los fundamentos, lo que catalizó su apropiación o su rechazo; progresivamente, cada profesor fue posicionándose, y optando en consecuencia; en el lapso que va de 2011 a la fecha, algunos colegas decidieron alejarse *motu proprio* (sea por no acordar con los fundamentos de la propuesta, o con las formas que fue asumiendo su implementación, sea por otras y diversas razones), y algunos no volvieron a ser convocados porque su perfil profesional no condecía con los lineamientos fijados.

Desde 2012 en adelante, el equipo docente ha estado integrado por unos 30 profesores. Aunque con distintos grados de apropiación de la propuesta, y de convicción en su puesta en práctica, entre los profesores predomina el acuerdo sobre sus líneas matrices. Esta plataforma de consensos permite abordar, en las reuniones, temáticas más puntuales, que suelen tomar la forma de desafíos y preguntas; algunas de ellas son: ¿Qué objetos matemáticos (situaciones, conceptos, propiedades, lenguaje, acciones, argumentos) se ponen en juego en los distintos ítems de un examen? ¿Cómo intervenir para que mejore la comunicabilidad de las producciones escritas de los estudiantes? ¿Qué hacer ante comisiones poco respetuosas de los horarios de cursada? ¿De qué modo y con qué propósitos acercar a las aulas la tecnología digital?, etc.

De algunas de las reuniones han participado representantes de otros equipos de trabajo del Curso de Ingreso, de las carreras de grado o de la Secretaría Académica. Por ejemplo, colegas de *Comunicación Oral y Escrita* han colaborado en el diagnóstico y la comprensión de las dificultades que se ponen de manifiesto cuando los estudiantes comunican por escrito sus respuestas en los exámenes parciales y finales. Asimismo, la coordinación del *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios* ha aportado la información que releva año a año respecto de las percepciones de los estudiantes sobre el Curso de Ingreso y ha propiciado el análisis colectivo de la información y su reinversión en la toma de decisiones.

8.3. La observación de clases

Desde 2013 los coordinadores de la asignatura implementan un plan sistemático de observación de clases.

Las observaciones, que se registran en un instrumento diseñado con ese fin, están referidas al carácter de la clase (avance y desarrollo, puesta en común, devolución de resultados de un examen, etc.), a la grupalidad (cantidad de grupos, cantidad de integrantes por grupo, distribución espacial de los integrantes de cada grupo, etc.), al quehacer del docente (cómo interactúa con los grupos y con los estudiantes, cómo interviene ante consultas o dudas, qué tipo de indicaciones da, etc.), al quehacer de los estudiantes (cuál es su actitud de trabajo, qué tipo de dificultades o dudas o reclamos plantean, cómo se dirigen al profesor, etc.), a aspectos emergentes del diálogo y el intercambio con el docente y/o con los estudiantes (qué comentarios le hace el docente al observador sobre la comisión a su cargo, sobre esa clase en particular, etc.; qué manifiestan los estudiantes sobre la metodología de trabajo, sobre el docente, sobre el material de estudio, etc.).

La observación es un instrumento privilegiado para obtener información sobre lo que acontece en las aulas; esa información posibilita, por ejemplo, identificar condiciones de logro y causas de fracaso en el desarrollo de una clase, o inferir los marcos de significación que inciden en el accionar docente, o reconocer prácticas profesorales recurrentes, etc., y hacerlo tanto en cuanto a un docente en particular, como en cuanto a tendencias generales.

La información obtenida permite "tomarle el pulso" a la marcha del Ingreso, y definir en consecuencia el contenido formativo de las reuniones de cátedra: las problemáticas relevadas se despersonalizan, se generalizan, se socializan, dan pie a intercambios basados en los puntos de vista de los integrantes del equipo docente, son encuadradas teóricamente, etc. De esta manera, se promueven la apropiación colectiva de prácticas exitosas (a partir de conceptualizar el porqué de su efectividad), el análisis de dificultades, su eventual resolución.

8.4. Estrategias de promoción de logro: las clases de apoyo y consulta, el trabajo en parejas pedagógicas y la "segunda oportunidad"

En simultáneo con el Ingreso, se habilita un programa de clases de apoyo y consulta en distintos días y horarios; estas clases tienen como propósito ofrecer un espacio en el que los estudiantes puedan plantear sus dificultades y dudas, y retrabajarlas grupalmente, y, también, una extensión del tiempo de cursada para quienes lo necesitan.

Los docentes a cargo de estas clases deben contar con/desarrollar una particular sensibilidad para identificar el punto del proceso de construcción del conocimiento en que se encuentra cada estudiante que llega a la clase; asimismo, deben ser capaces de tolerar la incertidumbre que implica no poder prever la dinámica de la clase, que depende de quiénes sean los estudiantes que participen de ella; también deben poder articular respuestas rápidas, y acordes a los principios de la asignatura, para gestionar la clase sin traicionar esos principios (por ejemplo, deben poder ordenar la heterogeneidad de la clase, en la que convergen estudiantes procedentes de distintas comisiones, y conformar grupos de trabajo más o menos homogéneos desde el punto de vista de los ritmos de aprendizaje de sus miembros, y de las temáticas que están abordando).

Otra estrategia de promoción de logro es la asignación de parejas de docentes a las comisiones de aquellas carreras en las que los aspirantes a ingresar presentan dificultades recurrentes: Licenciaturas en Administración de Empresas, Higiene y Seguridad del Trabajo, Logística y Relaciones Comerciales Internacionales.

Asimismo, a aquellos estudiantes que consiguen promocionar[14] la asignatura común, *Comunicación Oral y Escrita*, o aprueban el examen final con altas calificaciones, y que sin embargo desaprueban *Matemática y Metodología para su Estudio*, se les da, durante el segundo semestre del año académico, una segunda oportunidad, que supone recrear la cursada para esa población.

8.5. La clase de presentación

Otro componente unificador de la asignatura es su *clase de presentación*, que tiene lugar en la primera semana de clase y es común a todas las comisiones, pertenezcan a la carrera a la que pertenezcan.

La clase de presentación se desarrolla en tres momentos:

Primer momento: Presentaciones personales. Presentación del profesor y de los estudiantes.

Segundo momento: Actitudes, percepciones y opciones de valor de los estudiantes en relación con la Matemática, su aprendizaje y su enseñanza. El profesor a cargo de la comisión opta por consignas del tipo:

a) Elaborar el retrato o caricatura del profesor de Matemática (los estudiantes pueden hacerlo escribiendo, dibujando o dramatizando);

b) Los diarios del día titulan: “Trata el Congreso el proyecto de eliminación de Matemática de los Cursos de Ingreso a todas las Universidades Nacionales” (la mitad de los estudiantes debe formular argumentos a favor del proyecto; la otra mitad, en contra).

c) Si el profesor de Matemática fuera… una canción, una comida, un electrodoméstico, un lugar turístico, ¿cuál sería? ¿Por qué?

Tercer momento: La naturaleza de la Matemática (qué es la Matemática y cómo funciona). El profesor elige entre:

a) Los estudiantes juegan a un juego de competencia por equipos: la Carrera al 20. Luego, identifican la estrategia ganadora, y, guiados por su profesor, conceptualizan el modelo matemático que le subyace (la división euclídea y la relación de congruencia). A continuación, dos estudiantes juegan a otro juego, distinto de la Carrera al 20, al que le subyace el mismo modelo matemático. Se reflexiona sobre las

[14] Si el estudiante obtiene, en promedio, 7 o más puntos en los dos exámenes parciales de cualquiera de las asignaturas del Ingreso, promociona la asignatura, es decir, la aprueba sin necesidad de dar examen final.

relaciones no unívocas entre modelos matemáticos y realidad.

$$\begin{array}{r} \square\,\square\,\square \\ \times \qquad \square \\ \hline \end{array}$$

b) ¿Sería posible elegir cuatro números distintos entre 6, 2, 5, 3 y 7, y sin multiplicar ubicarlos en las casillas, de tal manera que la cuenta dé el mayor resultado? Se reflexiona sobre la búsqueda de patrones.

8.6. La elaboración de exámenes parciales y finales

La elaboración de los exámenes es un trabajo complejo e intensivo, en el que convergen saberes generales relativos a la evaluación de los aprendizajes, con saberes inherentes a la evaluación de aprendizajes matemáticos, y, más específicamente, a una evaluación fiel a los posicionamientos de la asignatura.

Esta tarea es abordada en el segundo semestre por el equipo de coordinación, que diseña colaborativamente los exámenes del año siguiente: dos exámenes parciales y el examen final.

Todos ellos constan de tres partes. En la primera parte el estudiante debe analizar ciertas afirmaciones, y decidir si son verdaderas o falsas (es decir, esta parte consta de ítems de respuesta dicotómica). La segunda parte está conformada por preguntas que requieren que el estudiante escriba respuestas cortas en los espacios previstos para hacerlo (preguntas de respuesta construida cerrada). La tercera parte consiste en ejercicios y problemas cuyas respuestas el estudiante debe desarrollar (preguntas de respuesta construida abierta).

Con las salvedades que se hicieron explícitas al hacer referencia al programa de estudio (diferencias entre grupos de carreras en cantidad de unidades y en ciertas temáticas puntuales al interior de algunas unidades), los exámenes son comunes a todas las comisiones y carreras.

8.7. La introducción progresiva de la tecnología digital en las aulas, y la capacitación del equipo docente para su empleo

La iniciación en el uso de las nuevas tecnologías en condiciones de masividad como las del Ingreso, entraña un desafío descomunal, tanto para los estudiantes, como para el equipo docente, cuyos integrantes poseen grados de aproximación muy diversos a esas tecnologías. El diseño de estrategias para la incorporación de tecnología digital en el desarrollo de la asignatura, y la capacitación y el acompañamiento a los docentes, han sido confiados a uno de los docentes del equipo (en interlocución con la coordinación). El proceso, aún incipiente, apunta, en principio, a propiciar el uso del software GeoGebra.

8.8. La incorporación de nuevos docentes

Cuando se hace necesario incorporar nuevos docentes, se implementa un *concurso interno*, que consta de las siguientes etapas:

a) Los interesados resuelven individualmente y por escrito una prueba de ejercicios y problemas sobre los contenidos de la asignatura, presentados con el mismo enfoque que en ella (esta instancia es eliminatoria).

b) En parejas o tríos, resuelven una situación problemática que implica modelar matemáticamente un hecho real, y exponen la solución ante el jurado (formado por integrantes de la coordinación y colaboradores cercanos).

c) Participan de una entrevista individual, en la que se procura evaluar su afinidad con las opciones ontológicas, epistemológicas y didácticas de la asignatura.

La incorporación de nuevos docentes plantea el desafío de transmitirles y que se apropien en poco tiempo de las reglas de juego de la asignatura; por otro lado, el modo en que se la ha resuelto (vía concurso interno) facilita ese tránsito, ya que si la selección ha sido correcta, ese docente conoce y comparte ciertos fundamentos de la propuesta.

9. Condiciones institucionales

Una trama de condiciones institucionales han hecho y hacen posible los procesos y las experiencias descriptos; es importante explicitarla, porque es consustancial a la suerte de la asignatura, que no sería viable por fuera de esa trama de condiciones.

En primer lugar, el proceso de cambio por el que atravesó la asignatura fue propulsado por la Secretaría Académica y la coordinación del Curso de Ingreso; implica, por lo tanto, unas concepciones de base que a la vez que trascienden al cambio en *Matemática*, le dan sentido; concepciones institucionales sobre el conocimiento, sobre su circulación en el nivel universitario, sobre el rol del docente, sobre el aprendizaje, sobre la enseñanza, sobre la ciencia, sobe la gestión, etc., se *expresan* en cada área en particular, e *informan* (dan forma) al quehacer y la formación de los docentes del área.

En segundo lugar, el trabajo articulado con otros equipos al que se hizo referencia aporta perspectivas y puntos de vista plurales, que re-encuadran y re-dimensionan los problemas de la asignatura, y, solidariamente, plantean nuevos problemas, en una sucesión inagotable de ciclos formativos y reflexivos para el equipo docente.

Por último, la previsión de recursos financieros para remunerar a los docentes por su participación en la capacitación inicial y en las reuniones de cátedra, y por asumir tareas específicas (clases de apoyo y consulta, incorporación de tecnologías digitales, etc.) libera a la gestión de la asignatura del fantasma del voluntarismo, que termina por condenar al fracaso experiencias similares.

10. El ingreso, entre la escuela secundaria y el grado universitario: tensiones y desafíos

El artículo 7° de la Ley de Educación Superior N° 24.521 (1995), sustituido por el artículo 4° de la Ley de Implementación Efectiva de la Responsabilidad del Estado en el Nivel de Educación Superior N° 27.204 (2015) establece:

> Todas las personas que aprueben la educación secundaria pueden ingresar de manera libre e irrestricta a la enseñanza de grado en el nivel de educación superior. Excepcionalmente, los mayores de veinticinco (25) años que no reúnan esa condición, podrán ingresar siempre que demuestren, a través de las evaluaciones que las provincias, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires o las universidades en su caso establezcan, que tienen preparación o experiencia laboral acorde con los estudios que se proponen iniciar, así como aptitudes y conocimientos suficientes para cursarlos satisfactoriamente.
>
> Este ingreso debe ser complementado mediante los procesos de nivelación y orientación profesional y vocacional que cada institución de educación superior debe constituir, pero que en ningún caso debe tener un carácter selectivo excluyente o discriminador.

Por lo tanto, tienen derecho a participar de tales procesos de nivelación todos los estudiantes que hayan aprobado la educación secundaria (o que sean mayores de 25 años y cumplan con los requisitos que el artículo citado establece).

Desde hace años el sistema educativo argentino viene siendo caracterizado como un sistema segmentado, con circuitos educativos diferenciados según el origen social de la población. En 1985 Braslavsky afirmaba:

> los distintos grupos sociales que hacen uso de un sistema educativo crecientemente segmentado y desarticulado acceden a distintos niveles de educación formal, pero además, aun en caso de acceder a niveles de educación formal iguales (por ejemplo de terminar el nivel primario), acceden a niveles de conocimiento no equivalentes. (pp. 21-22)

En 2004, unos 20 años después, Tiramonti plantea que el sistema ya no está segmentado, sino fragmentado, y que en cada fragmento se reconocen tipos de saberes, valores y creencias, y patrones de socialización, que lo tornan incomparable con los otros fragmentos del sistema, con los cuales no se integra (Tiramonti, 2004).

La Ley de Educación Nacional N° 26.206 (2006) estableció que desde entonces la Educación Secundaria es obligatoria hasta su finalización. Como consecuencia, en estos últimos años

> ha tenido lugar una democratización del acceso al nivel secundario, aumentando la participación de los jóvenes provenientes de los sectores más bajos de la estructura social. Este dato alentador se ve opacado por la persistencia de indicadores desfavorables en relación con la repitencia y el abandono así como en la concreción de los aprendizajes, fenómenos que afectan con mayor recurrencia a quienes acumulan desventajas en términos sociales y educativos. De esta manera, para los sectores que recientemente acceden al nivel se va conformando una «integración excluyente» (Bayón, 2015), ya que su inclusión educativa se produce de modo desigual y a través de instituciones diferenciadas en términos de calidad y oportunidades de apropiación de los saberes relevantes. Las profundas desigualdades que persisten al interior de un sistema educativo fragmentado llevan a que las apropiaciones de conocimientos sean muy disímiles entre los jóvenes de diferentes sectores sociales, siendo una vez más una minoría la que puede asirse de las herramientas adecuadas para afrontar un mundo en pleno cambio. (Nobile, 2016, pp. 126 y 127)

En las poblaciones estudiantiles que en virtud de sus derechos convergen en asignaturas masivas del área de ingreso a la universidad, como es el caso de *Matemática y Metodología para su Estudio*, se advierten profundas diferencias en experiencias y saberes, que en algunos casos toman la forma dramática de la desigualdad.

Dichas diferencias tensionan a la vez que desafían a la asignatura.

La tensionan, porque de ella se espera un trabajo de nivelación (en términos de la Ley de Educación Superior) de puntos de partida muy diversos, que garantice el ingreso a las carreras de grado en condiciones que hagan posible que cada estudiante sostenga en la carrera elegida una trayectoria exitosa, y que, más puntualmente, pueda transitar sin fracasar las asignaturas de contenido matemático de la carrera.

A la par que los desiguales puntos de partida tensionan a las asignaturas masivas del área de ingreso, que deben mediar entre los logros a veces frágiles de la escuela secundaria[15] y las expectativas de las carreras de grado, tratar con esos puntos de partida tan diversos, acercarlos entre sí y a lo que las carreras esperan, se convierte en un desafío difícil de saldar (y, desde ya, en un acto de justicia).

[15] Así lo sugieren los resultados del estudio PISA (algunos de los cuales fueron comentados en el apartado 3) (OECD, 2014), de los Operativos Nacionales de Evaluación (ONE) (Ganimian, 2015) y de las pruebas Aprender (Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la República Argentina. Secretaría de Evaluación Educativa, s.f.), estos últimos a cargo del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la República Argentina.

El marco teórico

El marco teórico

Viven los cuadros alojados en los marcos. Esa asociación de marco y cuadro no es accidental. El uno necesita del otro. Un cuadro sin marco tiene el aire de un hombre expoliado y desnudo. Su contenido parece derramarse por los cuatro lados del lienzo y deshacerse en la atmósfera. Viceversa, el marco postula constantemente un cuadro para su interior, hasta el punto de que cuando le falta tiende a convertir en cuadro cuanto se ve a su través.

José Ortega y Gasset

Ortega y Gasset (2004, p. 432)

1. Introducción

Ningún hecho o fenómeno de la realidad puede abordarse sin un entramado conceptual adecuado. La investigación parte siempre del conocimiento disponible para poder generar, a partir de él, nuevos conocimientos.

Como afirma Mosterín:

> Gracias a las teorías introducimos orden conceptual en el caos de un mundo confuso e informe, reducimos el cambio a fórmula, suministramos a la historia (que sin teoría correría el riesgo de perderse en la maraña de los datos) instrumentos de extrapolación y explicación y, en definitiva, entendemos y dominamos el mundo aunque sea con un entendimiento y un dominio siempre inseguros y problemáticos.
>
> Somos como las arañas, y las teorías son como las redes o telas de araña con que tratamos de captar y capturar el mundo. No hay que confundir esas redes o telas de araña con el mundo real, pero, sin ellas ¡cuánto más alejados estaríamos de poder captarlo y, en último término, gozarlo! (Mosterín, 2003, p. 209)

Ahora bien, ¿qué es una teoría?

Según Radford (2008) una teoría se puede ver como una forma de producir conocimientos y cursos de acción sobre la base de:

- Un *sistema de principios básicos*, que incluye puntos de vista implícitos y declaraciones explícitas que delinean la frontera de lo que será el universo del discurso y la perspectiva de investigación adoptada.
- Una *metodología*, que incluye las técnicas de recolección e interpretación de datos sustentadas en dicho sistema de principios.

- Un *conjunto de cuestiones o preguntas de investigación paradigmáticas*, es decir, un conjunto de patrones o esquemas que a su vez generan preguntas específicas a medida que surgen nuevas interpretaciones, o que los principios se profundizan, expanden o modifican.

Estos componentes permiten repensar el campo de la Educación Matemática en el cual se inscribe este trabajo, y, más puntualmente, el de la Didáctica de la Matemática.

La Educación Matemática es el sistema social complejo y heterogéneo que incluye teoría, desarrollo y práctica relativa a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática (Godino, 2003a), mientras que la Didáctica de la Matemática es la disciplina científico-tecnológica (esto es, descriptiva, explicativa y predictiva, pero también prescriptiva y valorativa) cuyo fin es identificar, caracterizar y comprender los fenómenos y procesos que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática (Godino, 2003a; Godino, Batanero y Font, 2020). De acuerdo con estas definiciones, el sistema de la Educación Matemática incluye a la Didáctica de la Matemática como uno de sus subsistemas.

En el campo de la Didáctica de la Matemática no se cuenta con una teoría hegemónica, aceptada de manera universal, sino con una pluralidad de teorías: Educación matemática crítica (Skovsmose, 1999; Skovsmose y Valero, 2007), Teoría de las situaciones didácticas (Brousseau, 2007), Fenomenología didáctica (Freudenthal, 2002), Registros de representación semiótica (Duval, 2007), Teoría de los campos conceptuales (Vergnaud, 1990), Teoría APOS –Actions (Acciones), Processes (Procesos), Objects (Objetos), Schemas (Esquemas)– (Dubinsky, s.f.), Teoría antropológica de lo didáctico (Chevallard, 1997; Chevallard, Bosch y Gascón, 1997), Teoría socioepistemológica en matemática educativa (Cantoral, 2013), Etnomatemáticas (D´Ambrosio, 2007; Oliveras, 2006), Teoría de la génesis instrumental (Rabardel, 2002), *Semiotic bundle* (Arzarello, 2006), Teoría de la objetivación (Radford, 2006), entre otras.

En principio, en esta situación, que es propia de una disciplina emergente –la cual, además, estudia fenómenos complejos, debe tener en cuenta múltiples factores y está influida por los diversos contextos culturales–, cualquiera de esas teorías puede aportar conocimientos valiosos para comprender el campo y actuar sobre él de manera fundamentada; sin embargo, las diversas teorías pueden resultar redundantes, contradictorias, insuficientes, más o menos eficaces para llevar a cabo el trabajo pretendido.

Por esta razón, resignando la posibilidad de disponer, al menos por el momento, de una teoría única que lo explique todo, parece legítimo optar por aquellos enfoques o sistemas teóricos que en términos de Godino (2017, 2020) se pueden caracterizar como modulares, híbridos, inclusivos, dinámicos.

Modulares, en el doble sentido de que se los pueda descomponer en distintas herramientas analíticas, y resulten de la composición de herramientas procedentes de diversas teorías (Ruthven, 2014).

Híbridos (o mestizos), en el sentido de que aunque sus constructos guarden un parecido de familia con los de otras teorías, no sean reductibles a ellos, y requieran una designación específica (Godino, s.f.).

Inclusivos, en el sentido de que incorporen, integren y contengan herramientas conceptuales y metodológicas diversas, tanto por la variedad de problemas a cuyo abordaje están destinadas como por su procedencia teórica (Godino, 2017).

Dinámicos, en el sentido de que sean producto de un proceso de construcción abierto, progresivo, inacabado (Godino, 2017).

Un enfoque que según sus referentes reúne estas características es el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS).

Quien escribe utilizó ese enfoque como marco teórico de su tesis de maestría en la Facultad de Educación Elemental y Especial de la Universidad Nacional de Cuyo, *Los significados personales en el aprendizaje del límite. Significados personales y variables del proceso de estudio: el caso de los alumnos exitosos* (Malet, 2013), y vuelve a elegirlo para encuadrar este trabajo.

El desarrollo de dicho marco se organizará en función del artículo *El enfoque ontosemiótico: implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica*, de Godino et al. (2020). En él, los autores identifican siete problemas: el problema epistemológico, el problema ontológico, el problema semiótico-cognitivo, el problema educativo-instruccional, el problema ecológico, el problema de optimización del proceso de instrucción y el problema de la formación de profesores. Siguiendo a Radford (2008), para cada uno de estos problemas enuncian las preguntas que los definen (Q), los principios básicos que postulan para darles respuestas (P), y, en algunos casos, el método propuesto para abordar la solución (M).

2. El problema epistemológico

La *pregunta* definitoria *del problema epistemológico* (QE) es:

QE: ¿Cómo emerge y se desarrolla la Matemática?

Para dar respuesta a QE, el EOS asume una visión antropológica y pragmatista sobre la Matemática, que reconoce como elemento central en la construcción del conocimiento matemático a la actividad de las personas en la resolución de problemas.

¿Y qué es un problema?

Campistrous Pérez y Rizo Cabrera (1998, p. IX) lo definen como una situación en la que hay un planteo inicial y una exigencia que obliga a transformarlo, siendo desconocida la vía para pasar del planteo inicial a la nueva situación, esto es, a la situación transformada.

Por su parte, Lester (2013, p. 248), a partir del análisis de distintas definiciones, concluye que todas ellas tienen dos ingredientes en común: la existencia de un objetivo a lograr, y el hecho de que el resolutor no lo puede alcanzar de inmediato.

Estas conceptualizaciones se refieren a problemas de cualquier índole. En particular, los problemas matemáticos son situaciones extramatemáticas o intramatemáticas (dependiendo de que se vinculen, o no, con situaciones reales) que inducen la actividad matemática y a partir de las cuales han emergido los conceptos y las teorías matemáticas.

Según Godino (2003b), para una persona dada, una situación-problema es cualquier tipo de circunstancia que demanda y pone en juego *actividades de matematización*, tales como:

- construir o buscar posibles soluciones que no son accesibles inmediatamente;
- inventar una simbolización adecuada para representar las situaciones y las soluciones encontradas, y para comunicar dichas soluciones a otras personas;
- producir nuevas expresiones y enunciados significativos mediante manipulaciones simbólicas;
- justificar (validar o argumentar) las soluciones propuestas;
- generalizar las soluciones a otros contextos, a otras situaciones-problema y a otros procedimientos.

Cada situación-problema es un caso particular de un tipo de situaciones más general y abstracto: el *campo de problemas*.

La noción que operativiza la visión epistemológica del EOS es la de práctica matemática, que da lugar a un *primer principio epistemológico* (PE1):

PE1: La Matemática es una actividad humana centrada en la resolución de cierta clase de situaciones-problema. La realización de dicha actividad se concreta en la puesta en acción de sistemas de prácticas mediante los cuales se da respuesta a la situación-problema planteada.

Una *práctica matemática* es "toda actuación o manifestación (lingüística o no) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución, validar la solución y generalizarla a otros contextos y problemas" (Godino y Batanero, 1994, p. 334).

Una *práctica* puede ser *operativa*, *discursiva* o *normativa*. Las *prácticas operativas* contemplan toda la acción realizada para resolver problemas matemáticos; las *prácticas discursivas* recogen el desarrollo del proceso comunicativo para la presentación de conceptos, de procedimientos o de la validación de la solución a los problemas planteados; las *prácticas normativas* regulan y establecen las normas, teoremas, conceptos y procedimientos, permitiendo su generalización a otros problemas (Fernández Blanco, Nogueira y Diego-Mantecón, 2019, p. 377).

Un *segundo principio* (PE2) postula el carácter personal e institucional de las prácticas:

PE2: Las prácticas pueden ser idiosincrásicas de una persona o compartidas en el seno de una institución. No hay instituciones sin personas, ni personas desligadas de las diversas instituciones de las que inevitablemente forman parte (familia, escuela, etc.).

Una *institución* está constituida por las personas involucradas en una misma clase de situaciones problemáticas. Puesto que se comparte la clase de problemática, son compartidas, también, las prácticas sociales, que al estar condicionadas por los instrumentos disponibles en la institución, por sus reglas, por sus modos de funcionamiento, suelen presentar rasgos particulares. Son ejemplos de instituciones:

- La institución matemática, formada por los resolutores de nuevos problemas matemáticos, por los productores del saber matemático, por quienes están realizando investigaciones dirigidas a la producción de nuevo conocimiento matemático.
- Los "utilizadores" del saber matemático (matemáticos aplicados; instituciones científicas, profesionales o comerciales que precisan del uso de la Matemática).

- Las instituciones de enseñanza de la Matemática en sus diversos niveles, los investigadores en Educación Matemática, los diseñadores del curriculum, etc.

En el seno de cada una de estas instituciones se realizan prácticas diferentes que son apropiadas para lograr la solución del correspondiente campo de problemas y que varían de una institución a otra.

La distinción entre prácticas personales e institucionales permite tomar conciencia de las relaciones dialécticas entre ellas: a la vez que las personas están sujetas a los modos de actuación compartidos en el seno de las instituciones de las que forman parte, las instituciones están abiertas a la iniciativa y creatividad de sus miembros.

El *tercer principio* (PE3) se refiere a la secuenciación de las prácticas, y permite interpretar la noción de *proceso*:

PE3: La resolución de problemas se realiza mediante la articulación de secuencias de prácticas. Tales secuencias de prácticas tienen lugar en el tiempo y se consideran en muchos casos como procesos, los cuales a su vez se pueden descomponer en subprocesos. El megaproceso de resolución de problemas se puede descomponer en procesos más básicos (significación, conjeturación, representación, argumentación, etc.).

De estos principios epistemológicos, ligados a la cuestión de la génesis del conocimiento matemático, emerge el siguiente *método de indagación* (ME):

ME: La génesis institucional del conocimiento matemático se investiga en el EOS mediante: 1) la identificación y categorización de las situaciones-problema que requieren una respuesta; 2) la descripción de las secuencias de prácticas que se ponen en juego en la resolución.

Dado que los sistemas de prácticas para la solución de los problemas son relativos a los contextos de uso y a los marcos institucionales en que se los aborda, se asume que también el conocimiento es relativo a dichos marcos y contextos.

3. El problema ontológico

El problema ontológico queda planteado mediante la *pregunta ontológica* (QO):

QO: ¿Qué es un objeto matemático? ¿Qué tipos de objetos intervienen en la actividad matemática?

La Matemática, además de ser una actividad, es también un sistema lógicamente organizado de objetos (en el sentido metafórico del término: se trata de entidades ideales o abstractas, no tangibles).

Para el EOS, un *objeto matemático* es cualquier entidad material o inmaterial que interviene en la práctica matemática, apoyando y regulando su realización.

No hay actividad matemática sin objetos, ni objetos sin actividad, lo que origina el siguiente *principio ontológico* (PO1):

PO1: En las prácticas matemáticas intervienen diversas clases de objetos que cumplen diferentes roles: instrumental/representacional; regulativo (fijación de reglas sobre las prácticas), explicativo, justificativo.

Los objetos a los que se refiere el principio son de seis tipos: *situaciones-problema*, *lenguajes*, *procedimientos*, *conceptos*, *proposiciones* y *argumentos* (objetos primarios que a su vez se organizan en objetos secundarios, esto es, en entidades más complejas, como sistemas conceptuales, teorías, etc.).

Las *situaciones-problema* son las tareas que inducen la actividad matemática, y comprenden problemas más o menos abiertos, problemas extramatemáticos e intramatemáticos, ejercicios, etc. Como ya se dijo, los problemas se agrupan en tipos, clases o campos de problemas, y el paso de un tipo puntual a otro más general es el determinante del progreso del conocimiento matemático (personal o institucional).

La resolución de problemas matemáticos, la generalización de soluciones, la descripción de un problema ante otra persona, la comunicación de una solución, etc., demandan usar el lenguaje: términos, expresiones, notaciones, disposiciones tabulares, gráficos, etc. En un texto matemático, el lenguaje es escrito o gráfico; sin embargo, en el trabajo matemático puede apelarse a otros registros, como el registro oral o el gestual. El lenguaje matemático tiene una doble valencia: valencia representacional y valencia instrumental; por un lado, los términos, las expresiones, las notaciones simbólicas y los gráficos desempeñan el papel de sistemas de representación, en el sentido de que están “en lugar de” el objeto al que remiten; por otro lado, la actividad matemática implica pensar sobre marcas, símbolos y trazos, y manipularlos.

Para resolver los problemas matemáticos los sujetos ponen en juego diversas *acciones*, a las que se hace referencia con distintas denominaciones: operaciones, algoritmos, técnicas de cálculo, *procedimientos*, estrategias, etc. En algunos casos las acciones se hacen específicas de algún tipo de problema, se vuelven objeto de enseñanza y se automatizan.

Quien resuelve un problema no solo realiza acciones sobre los símbolos u objetos materiales con los que opera; también necesita evocar –mediante sus definiciones o descripciones características– diferentes *conceptos* o nociones[16] matemáticas que conoce previamente y en los que se apoya para resolver el problema. Esos conceptos, esas nociones, contribuyen progresivamente a la emergencia del objeto de que se trate como generalización de las acciones realizadas y solución de los problemas propuestos. La progresión coadyuva a caracterizar al nuevo objeto e, incluso, a definirlo. Por esta razón, no hay definiciones únicas para los objetos matemáticos, sino definiciones diversas, cada una de las cuales proviene de un sistema de prácticas específicas e involucra una clase de situaciones problemáticas y un lenguaje particular que puede dar lugar a un significado idiosincrásico (o sentido).

Las *propiedades* o atributos de los objetos suelen expresarse como enunciados o *proposiciones*. Es frecuente que en contextos diferentes se usen diferentes definiciones para un mismo objeto matemático, cada una de las cuales enfatiza propiedades específicas del mismo. Por otra parte, una vez que un objeto matemático se define y entra a formar parte de las herramientas matemáticas disponibles para la resolución de problemas, se convierte en objeto de estudio en sí mismo, y en este estudio surgen nuevas propiedades. Cada propiedad de un objeto matemático lo pone en relación con otros objetos, y contribuye al enriquecimiento de su significado.

Todos los elementos anteriores se ligan entre sí mediante los *argumentos* o razonamientos que se usan para comprobar las soluciones de los problemas, explicarlas y justificarlas. Si bien la forma más característica de validación en Matemática es de tipo deductivo, este tipo de argumentación se complementa con (o sustituye por, dependiendo del nivel educativo) otros tipos de argumentación: búsqueda de contraejemplos, generalización, análisis y síntesis, simulación con computadoras, demostraciones informales, razonamientos por analogía, validación a partir de representaciones gráficas, etc.

Los seis objetos que intervienen o emergen de las prácticas matemáticas se rela-

[16] A pesar de que tanto la *noción* como el *concepto* son representaciones mentales, existen entre ambos diferencias notables:

- Mientras que la noción posee todavía información vaga y heterogénea, el concepto la posee más delimitada y homogénea.
- En la noción, la información se evoca en imágenes; en el concepto, se evoca en términos, símbolos, criterios o definiciones.
- La noción posee una gran carga de subjetividad, lo que la hace difícil de expresar, mientras que el concepto, al ser más objetivo, es expresable y puede ser compartido intersubjetivamente.
- A pesar de sus limitaciones, la noción permite al individuo identificar situaciones, acontecimientos y objetos e inclusive designarlos con un término, por lo que pone al individuo en capacidad de interactuar con sus semejantes. (Autor desconocido; citado por Malet, 2013, p. 152)

cionan como muestra la Figura 2:

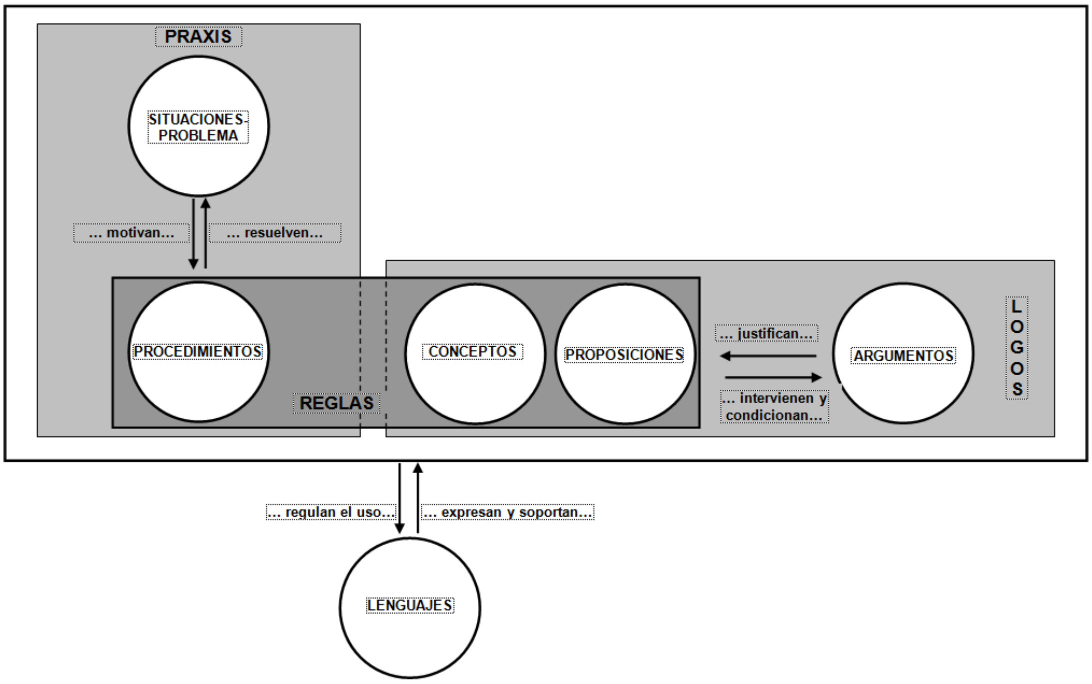


Figura 2. Relaciones entre los objetos matemáticos

Fuente: Adaptado de Godino, Batanero y Font (2009, p. 7).

Las situaciones-problema matemáticas promueven y contextualizan la actividad matemática, y junto con los procedimientos constituyen el componente praxémico (o fenomenológico) de la Matemática, por lo que se pueden considerar como *praxis* según propone Chevallard (1997). Otros tres componentes (conceptos, proposiciones, argumentos) son el resultado de una actividad reflexiva, y constituyen el componente teórico o discursivo: el *logos*. El lenguaje está presente de manera intrínseca y constitutiva tanto en la *praxis* como en el *logos*. Por esto, y porque el *logos* encuentra su razón de ser en la *praxis*, y esta se rige por el *logos*, el agrupamiento de las entidades matemáticas en *praxis* y *logos* no supone su independencia mutua.

Por otra parte, los conceptos, las proposiciones y los procedimientos se interpretan como *reglas* gramaticales de los lenguajes usados en las prácticas que se realizan para describir el mundo y dar respuesta a las situaciones-problema que se enfrentan.

La noción que refleja el complejo entramado de prácticas, objetos y secuencias de prácticas (o procesos) es la de *configuración ontosemiótica*, a la cual se refiere el siguiente principio ontológico (PO2):

PO2: La configuración ontosemiótica (Figura 3) permite articular las nociones de práctica, objeto y proceso, así como las dualidades desde las cuales se pueden considerar dichas ideas para el análisis institucional y personal de la actividad matemática.

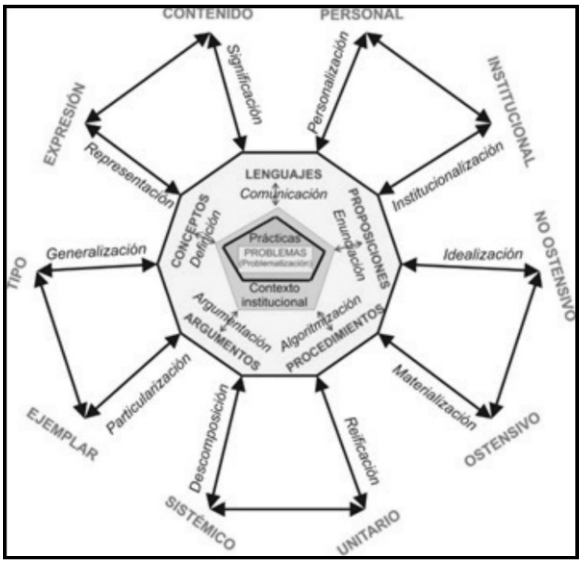


Figura 3. Configuración ontosemiótica de prácticas, objetos y procesos

Fuente: Godino, Batanero y Font (2020, p. 7).

Estas configuraciones ontosemióticas pueden ser epistémicas (redes de objetos institucionales) o cognitivas (redes de objetos personales).

¿Y qué son las dualidades mencionadas en PO2? El análisis de la actividad matemática (resolución de problemas, producción e interpretación de textos matemáticos, etc.) llevó a los teóricos del EOS a considerar facetas o dimensiones en el conocimiento matemático. Esas facetas se presentan como parejas cuyos componentes se complementan de manera dual y dialéctica:

- Personal e institucional
- Unitario y sistémico
- Ostensivo y no ostensivo
- Ejemplar y tipo
- Expresión y contenido

3.1. Dualidad personal/institucional

Para la perspectiva ontosemiótica la distinción entre persona e institución es esencial en el análisis de la actividad matemática y de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Cuando el interés del investigador se centra en documentos curriculares, libros de texto, explicaciones de un profesor ante su clase, etc., corresponde considerar objetos institucionales; estos tienen connotaciones convencionales o normativas: son usados como referencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En cambio, cuando su interés se centra en el sujeto individual, en su aprendizaje, en sus respuestas a un instrumento de evaluación, corresponde hablar de objetos personales, los cuales son potenciales portadores de rasgos idiosincrásicos de los conocimientos de ese sujeto.

3.2. Dualidad unitario/sistémico

La faceta dual unitario-sistémico procura dar cuenta del carácter recursivo y complejo del conocimiento matemático, en el que la interrogación acerca de un objeto cualquiera (una situación-problema, el lenguaje, una acción, un concepto, una propiedad, un argumento) conduce a un sistema en el cual de nuevo se ponen en juego los restantes tipos de objetos y la trama de relaciones que los relacionan.

En otras palabras, se puede hacer referencia a un objeto como una unidad elemental indescomponible, y no, como el posible conjunto de prácticas relacionado con el objeto (por ejemplo, cuando se afirma que la recta x = 3 es una asíntota vertical de $f : R - \{3\} \to R \,/\, f(x) = \dfrac{1}{x-3}$), pero también se puede hacer referencia al objeto como una entidad compuesta, con cierta organización y estructura, como un sistema complejo que incluye ciertos tipos de tareas específicas, técnicas de cálculo, propiedades, etc. (por ejemplo, si se preguntara cuál es la asíntota vertical de la función anterior y por qué lo es, en cuyo caso intervienen el concepto de asíntota vertical, sus propiedades, los métodos para determinarla, etc.).

3.3. Dualidad ostensivo/no ostensivo

Todo objeto matemático tiene una faceta ostensiva, esto es, perceptible, en tanto es reconocido como tal por una institución, lo que implica que se habla de dicho objeto, se lo nombra y se comunican sus características a otras personas, por medio del lenguaje oral, escrito, gráfico o simbólico. La palabra “función”, o la expresión “$y = f(x)$”, son ostensivos del objeto función.

Pero por otro lado todo objeto tiene, también, una faceta no ostensiva, en cuanto un sujeto es capaz de pensarlo e imaginarlo sin necesidad de mostrarlo externamente (son del orden de lo no ostensivo las imágenes visuales que acuden a la mente de un estudiante cuando piensa en los ceros de una función, por ejemplo).

Mientras que las entidades lingüísticas se muestran por sí mismas directamente (mediante escritura, sonido, gestos), el resto de las entidades no son directamente perceptibles, sino que precisan de las entidades lingüísticas para su comunicación a otras personas y para su funcionamiento en la actividad matemática. El lenguaje es, en consecuencia, no solo el medio por el cual se expresan los no ostensivos, sino también el instrumento para su constitución y desarrollo. Por ello, desde el EOS se lo considera como la faceta ostensiva de los objetos matemáticos.

Sin embargo, las entidades lingüísticas tienen también una faceta no ostensiva: el sujeto individual puede pensar (sin mostrarlo exteriormente) en la palabra “función”, en la notación “y = f(x)”, o en otro cualquier recurso expresivo.

Dice Godino:

> Bosch y Chevallard (1999) usan los términos ostensivo y no ostensivo para clasificar el mundo de los objetos en dos clases disjuntas: Los ostensivos, que tienen una cierta materialidad, y los no ostensivos, que no la tienen (conceptos, nociones, intuiciones, etc.).
>
> En nuestro modelo consideramos la distinción ostensivo no-ostensivo como una faceta o dimensión dual aplicable a los distintos objetos primarios (y secundarios). El motivo es que un objeto ostensivo (una palabra escrita, un gráfico, etc.) puede ser también pensado, imaginado, por una persona, o puede estar implícito en un discurso matemático institucional (por ejemplo, el signo de multiplicar en la notación algebraica). Análogamente, un cálculo puede ser realizado por una persona de manera ostensiva, o mentalmente; un ordenador calcula "internamente" de manera no ostensiva. Es como si los objetos ostensivos también pudieran funcionar como no ostensivos. Esta paradoja la resolvemos hablando de objetos lingüísticos (lenguaje en sus diversos registros) como entidades funcionales primarias, las cuales pueden ser ostensivos o no ostensivos, tanto si son considerados como objetos personales o institucionales. (Godino, 2003b, p. 142)

3.4. Dualidad ejemplar/tipo

Esta dualidad es útil para describir la disposición matemática hacia la generalización, y para explicar algunos conflictos en los procesos de enseñanza y aprendizaje derivados de la confusión entre un objeto concreto, extensivo, puntual (el ejemplar) y un objeto abstracto, intensivo, general, que representa a una clase o familia de objetos (el tipo).

Así, determinar la ecuación de la asíntota vertical de $f: R - \{3\} \rightarrow R \,/\, f(x) = \dfrac{1}{x-3}$ es un ejemplar concreto de un tipo de problemas que se puede formular como de búsqueda de la asíntota vertical de una función homográfica.

3.5. Dualidad expresión/contenido

La distinción entre expresión y contenido permite atender al carácter esencialmente relacional de la actividad matemática, en la que las distintas entidades no se conciben como entidades aisladas, sino como entidades en relación unas con otras. La comprensión acabada de esta dualidad requiere de la idea de *función semiótica*.

Para Godino (2003b, p. 151), “la noción de función semiótica se puede concebir, al menos metafóricamente, como ‘una correspondencia entre conjuntos’”, al poner en juego tres componentes:

- Un plano de expresión (objeto inicial, considerado frecuentemente como el signo);
- Un plano de contenido (objeto final, considerado como el significado del signo, esto es, lo representado, lo que se quiere decir, aquello a lo que se refiere un interlocutor);
- Un criterio o regla de correspondencia, esto es, un código interpretativo que regula la correlación entre los planos de expresión y contenido (el signo no supone una mera correspondencia entre expresión y contenido; entre una y otro media la interpretación).

En otras palabras, una función semiótica es una correspondencia entre un objeto antecedente (expresión, significante) y otro consecuente (contenido, significado) establecida por un sujeto (persona o institución), según un criterio o regla de correspondencia.

Con frecuencia las funciones semióticas vienen dadas por uno de sus tres componentes (expresión, contenido, criterio o regla), quedando implícitos los otros dos.

Antecedente y consecuente, expresión y contenido, significante y significado, son los *funtivos* de la función semiótica, y ambos papeles pueden ser desempeñados por cualquiera de los seis objetos ya nombrados.

4. El problema semiótico-cognitivo

La pregunta a través de la cual se plantea el *problema semiótico-cognitivo* (QSC) es:

QSC: ¿Qué es conocer un objeto matemático? ¿Qué significa el objeto O para un sujeto (persona o institución) en un momento y unas circunstancias dadas?

En el EOS el conocimiento es entendido como el conjunto de relaciones que el sujeto (persona o institución) establece entre los objetos y las prácticas, relaciones que se modelizan mediante la noción de función semiótica, introducida en el apartado anterior.

Toda entidad que participa en un proceso de semiosis, interpretación o juego de lenguaje (incluso, los propios sistemas de prácticas), es objeto, y, por lo tanto, como ya se dijo, puede desempeñar el papel de significante o significado en una función semiótica.

De estos supuestos se deduce el siguiente *principio* (PSC1):

PSC1: El conocimiento de un objeto O por parte de un sujeto X (sea individuo o institución) es el conjunto de funciones semióticas que X puede establecer en las que se pone en juego O como funtivo (expresión o contenido). Cada función semiótica implica un acto de semiosis por un agente interpretante, constituye un conocimiento y depende de las circunstancias fijadas en el acto de interpretación.

Hablar de conocimiento equivale a hablar del contenido de una función semiótica (o de muchas), resultando una variedad de tipos de conocimientos en correspondencia con la diversidad de funciones semióticas que se pueden establecer entre los diversos tipos de prácticas y objetos:

- Funciones semióticas de contenido linguístico: el objeto final de la función es un término, una expresión, un gráfico u otro elemento linguístico.
- Funciones semióticas de contenido situacional: el objeto final es una situación-problema.
- Funciones semióticas de contenido conceptual: el contenido es un concepto-definición.
- Funciones semióticas de contenido proposicional: el contenido es una propiedad o atributo de un objeto.
- Funciones semióticas de contenido actuativo: el contenido es una acción u

operación.

- Funciones semióticas de contenido argumentativo: el contenido es una argumentación.

Además de estos tipos básicos de funciones semióticas, deducidos teniendo en cuenta los tipos de objeto del contenido, se pueden diferenciar variantes según la faceta dual desde la cual se consideran dichos objetos:

- Según el agente que interpreta el objeto (personal, institucional).
- Según el grado de complejidad del objeto (unitario, sistémico).
- Según el nivel de abstracción/concreción (ejemplar, tipo).
- Según el carácter ostensivo/no ostensivo (ostensivo, no ostensivo).
- Según el papel desempeñado por la expresión (referencial, instrumental).

La noción de función semiótica habilita a introducir el siguiente *principio* (PSC2):

PSC2: La correspondencia entre un objeto y el sistema de prácticas donde interviene tal objeto se interpreta como el "significado de dicho objeto" (institucional o personal).

En el análisis de los significados institucionales de un objeto es útil diferenciar el *significado institucional de referencia* (lo que el objeto es para las instituciones matemáticas y didácticas, según los textos matemáticos, las orientaciones curriculares, las opiniones de los expertos y el propio conocimiento profesional del profesor), el *significado institucional pretendido* (esto es, el sistema de prácticas que se delimitan, seleccionan y ordenan –es decir, que se planifican– para cierto proceso instruccional), el *significado institucional implementado* (el sistema de prácticas que efectivamente tienen lugar en la clase de Matemática, que difieren de las prácticas planificadas en virtud de los cambios de hecho que estas sufren) y el *significado institucional evaluado* (la colección de tareas o cuestiones que el profesor toma en cuenta para observar y evaluar los aprendizajes; esas tareas deberían constituir una muestra representativa del significado implementado).

En el análisis de los significados personales, en tanto, cabe hacer la distinción entre el *significado personal global* (que corresponde a la totalidad del sistema de prácticas personales que es capaz de manifestar potencialmente el estudiante), el *significado personal declarado* (que da cuenta de las prácticas efectivamente expresadas a propósito de las pruebas de evaluación, y que incluye tanto las prácticas correctas como las incorrectas desde el punto de vista institucional) y el *significado personal logrado* (las prácticas conformes a la pauta institucional establecida; los errores de aprendizaje se pueden identificar con la parte del significado declarado que no concuerda con el significado institucional).

Si se atiende al momento del proceso de estudio en el que se determinan los significados, se puede hablar de *significados a priori*, cuando los sistemas de prácticas se caracterizan antes de iniciar el proceso instruccional, y *significados a posteriori*, cuando se lo hace después. Los significados institucionales de referencia y pretendido son significados *a priori*; los significados institucionales implementado y evaluado son significados *a posteriori*; los significados personales global, declarado y logrado pueden ser significados *a priori* o *a posteriori*.

Tomando en cuenta que la enseñanza implica la *participación* del estudiante en una comunidad de prácticas (operativas, discursivas y normativas) que sustenta los significados institucionales, y que el *aprendizaje* supone la apropiación de tales significados, la Figura 4 sugiere las relaciones dialécticas entre enseñanza y aprendizaje, que conducen al acoplamiento progresivo entre los significados personales y los institucionales sobre un trasfondo ecológico.

Figura 4. Enseñanza, aprendizaje y acoplamiento de significados personales e institucionales

Fuente: Basado en Godino (2014, p. 13).

Puesto que los sistemas de prácticas que se ponen en juego en la resolución de las situaciones-problema son relativos a las personas y a las comunidades de prácticas (instituciones), los significados y, por tanto, los conocimientos, también lo son. No obstante, como también se indica en la Figura 4, es posible reconstruir un *significa-*

do global u holístico de un objeto, es decir, su *holosignificado*, mediante la exploración sistemática de los contextos de uso del objeto y los sistemas de prácticas que se ponen en juego en ellos. Este significado holístico se usa como modelo epistemológico y cognitivo de referencia de los *significados parciales* o sentidos que puede adoptar dicho objeto, y constituye una *herramienta metodológica ontosemiótico-cognitiva* (MSC):

MSC: Un método para delimitar los diversos significados de los objetos matemáticos y, por ende, para la reconstrucción de los modelos de referencia epistemológica y cognitiva, es el análisis de los sistemas de prácticas (personales e institucionales) y de las configuraciones ontosemióticas implicadas en los mismos.

Para finalizar esta exploración del problema semiótico-cognitivo, es pertinente aludir a la concepción del EOS sobre la comprensión: se dirá que un sujeto *comprende* un determinado objeto matemático cuando lo usa de manera *competente* en diferentes prácticas. La comprensión, entonces, es entendida como competencia o disposición para la acción (posicionamiento pragmatista), más que como proceso mental (posicionamiento cognitivista).

La Figura 5 sintetiza el modelo epistemológico y cognitivo del conocimiento matemático del EOS.

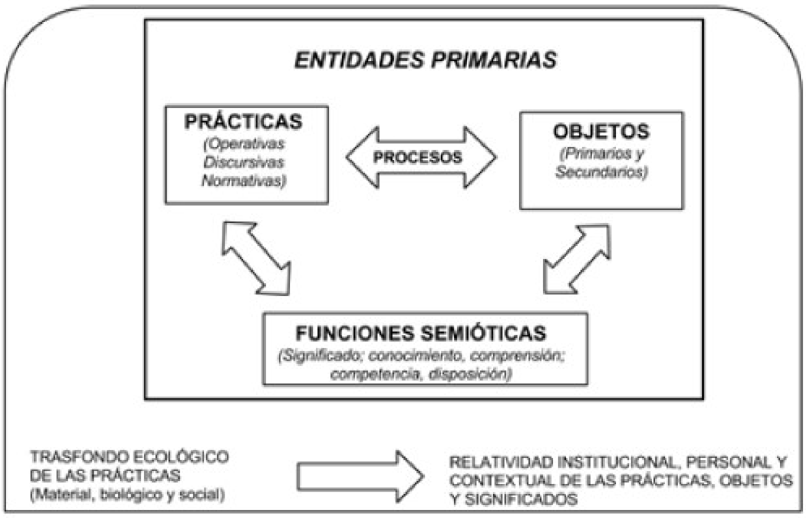


Figura 5. Modelo epistemológico y cognitivo del conocimiento matemático según el EOS

Fuente: Godino, Batanero y Font (2020, p. 9).

5. El problema educativo-instruccional

Este problema hace referencia a los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en una institución didáctica; su *pregunta* primordial (QEI1) es:

QEI1: ¿Qué es la enseñanza? ¿Qué es el aprendizaje? ¿Cómo se relacionan?

El EOS adopta un modelo de instrucción (entendida como enseñanza y aprendizaje de contenidos específicos en el seno de los sistemas didácticos –Godino, Batanero y Font, 2009–) que atribuye un papel clave al nivel de desarrollo potencial. Según Vygotski (2009), el nivel de desarrollo potencial de un sujeto queda determinado por los problemas que el sujeto puede resolver, sea solo (nivel de desarrollo real), sea bajo la guía de un adulto o en colaboración con compañeros más capaces (la distancia entre el nivel de desarrollo potencial y el nivel de desarrollo real es la Zona de Desarrollo Próximo). En el marco de este modelo, y a diferencia de los modelos constructivistas, la autonomía del estudiante en el proceso de aprendizaje es el *resultado* de dicho proceso, y no, un *prerrequisito* del mismo.

Ahora bien, la perspectiva antropológica sobre el conocimiento que asume el EOS concede centralidad a los problemas y a la actividad de resolverlos; por ello, la búsqueda, la selección y la adaptación de situaciones-problema adecuadas, y el compromiso activo de los estudiantes en su resolución, se erigen, también, en exigencias de una instrucción matemática significativa.

Se deriva de estos supuestos un modelo instruccional mixto, en el que la construcción y la transmisión del conocimiento se articulan dialécticamente (Godino, Batanero, Cañadas y Contreras, 2016; Godino y Burgos, 2020a, 2020b). Los *principios* (PEI1 y PEI2) de ese modelo son:

PEI1: El aprendizaje tiene como finalidad la apropiación por los estudiantes de los significados y objetos institucionales que les permitan afrontar la solución de determinados problemas y desarrollarse como persona.

PEI2: El estudio de los significados personales de los estudiantes es un componente esencial de la problemática educativa, ya que la apropiación de los significados institucionales pretendidos está condicionada por los significados personales iniciales de los estudiantes.

Como se dijo antes, los significados institucionales finalmente implementados en un proceso de instrucción pueden ser diferentes de los pretendidos y de los de referencia, debido a las restricciones impuestas por las posibilidades cognitivas de los estudiantes, los recursos disponibles y el contexto social y educativo.

No obstante, se espera que los significados de los objetos institucionales pretendidos e implementados en un contexto educativo dado sean una muestra representativa del significado de referencia global.

La principal herramienta metodológica para el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje a nivel micro es la noción de *configuración didáctica*.

Una configuración didáctica es “cualquier segmento de actividad didáctica (enseñanza y aprendizaje) comprendido entre el inicio y fin del proceso de resolución de una situación-problema” (Godino et al., 2020, p. 10). Incluye las acciones de los estudiantes y las del profesor, así como también los medios planificados y/o efectivamente usados para abordar la tarea.

A una secuencia de configuraciones didácticas se la llama *trayectoria didáctica*.

Configuraciones y trayectorias didácticas son *herramientas metodológicas educativo-instruccionales* (MEI) para el análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje:

MEI: Para investigar los procesos de instrucción se realiza el análisis de la configuración didáctica, esto es, de la trama de acciones del docente y de los discentes, y los medios usados para abordar el estudio de una situación-problema, y de la trayectoria didáctica, o secuencia de configuraciones didácticas.

En una configuración didáctica se pueden diferenciar tres componentes:

a) una *configuración epistémica* (sistema –tanto previo como emergente del propio proceso– de prácticas, objetos y procesos matemáticos institucionales requeridos en la tarea);

b) una *configuración instruccional* (sistema de funciones docentes y discentes, y medios instruccionales que se emplean, así como interacciones entre todos ellos);

c) una *configuración cognitivo-afectiva* (sistema previo y emergente de prácticas, objetos y procesos matemáticos personales que describe el aprendizaje y los componentes afectivos que lo acompañan).

Cada uno de los tres componentes se puede considerar como una configuración, subconfiguración de la configuración didáctica.

Estos distingos dan origen a una nueva problemática, que se expresa en la siguiente *pregunta* (QEI2):

QEI2: ¿Qué tipos de interacciones entre personas, conocimientos y recursos se deberían implementar en los procesos instruccionales para optimizar los aprendizajes?

Lejos de ser lineales, las relaciones entre enseñanza y aprendizaje son cíclicas y complejas. El estudiante no interactúa de la misma manera con la configuración epistémica en momentos de indagación y en momentos de transmisión. Sus interacciones condicionan, a su vez, a las intervenciones docentes, que deben estar previstas en la configuración instruccional. Los ejemplos, los significados, los argumentos, etc., que produce el estudiante condicionan el proceso de instrucción e influyen en las configuraciones epistémica e instruccional, posibilitando o restringiendo los aprendizajes. De la necesidad de atender a esta complejidad da cuenta el siguiente *principio* (PEI3):

PEI3: La optimización de los procesos de estudio requiere tener en cuenta factores de nivel macro y micro. Esa optimización será en muchos casos local, por lo que fijadas unas determinadas condiciones es necesario indagar las circunstancias y los recursos necesarios para optimizarlos.

La Figura 6 ilustra los componentes y la dinámica interna de las configuraciones didácticas; la flecha superior descendente refiere a los principales procesos matemáticos ligados a la conexión entre las configuraciones epistémica y cognitivo-afectiva; la flecha inferior ascendente, a algunos de los procesos didácticos ligados a la conexión entre las configuraciones instruccional y cognitivo-afectiva; la flecha inferior descendente indica el carácter cíclico de las relaciones entre enseñanza y aprendizaje.

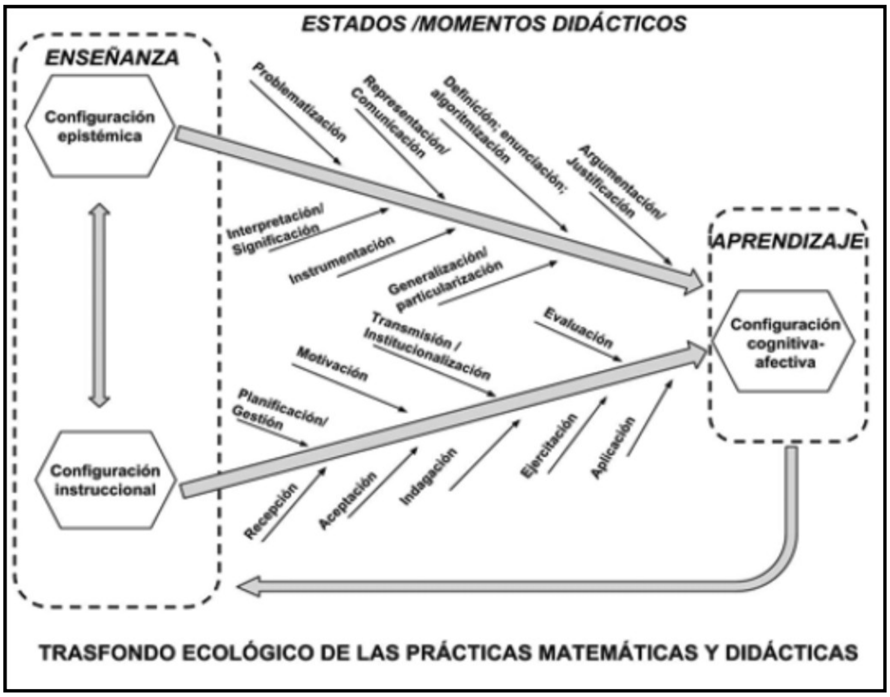


Figura 6. Componentes y dinámica de una configuración didáctica

Fuente: Godino, Batanero y Font (2020, p. 10).

Retomando las nociones de trayectoria didáctica y de subconfiguraciones de la configuración didáctica, al interior de la trayectoria didáctica se pueden reconocer las siguientes subtrayectorias (Godino, Contreras y Font, 2006):

- Una *trayectoria epistémica*, que es la distribución a lo largo del tiempo de la enseñanza de los componentes del significado institucional implementado. Estos componentes (problemas, acciones, lenguaje, definiciones, propiedades, argumentos) se van sucediendo en un cierto orden en el proceso de instrucción.
- Una *trayectoria docente*: la distribución de las tareas/acciones docentes a lo largo del proceso de instrucción.
- Varias *trayectorias discentes* (una para cada estudiante): distribución de las acciones desempeñadas por los estudiantes.
- Una *trayectoria mediacional*, que representa la distribución de los recursos tecnológicos utilizados (libros, apuntes, manipulativos, software, etc.).
- Varias *trayectorias cognitivas*: cronogénesis o generación en el tiempo de los significados personales de los estudiantes como consecuencia de la interacción didáctica.
- Varias *trayectorias emocionales*: distribución temporal de los estados emocionales de cada estudiante (actitudes, valores, afectos, sentimientos) con relación a los objetos matemáticos y al proceso de estudio seguido.

Si metafóricamente se introduce la dimensión temporal en la Figura 6, es decir, si se le da movimiento, resulta la Figura 7, que expresa la progresión del proceso instruccional como secuencia o sucesión de configuraciones.

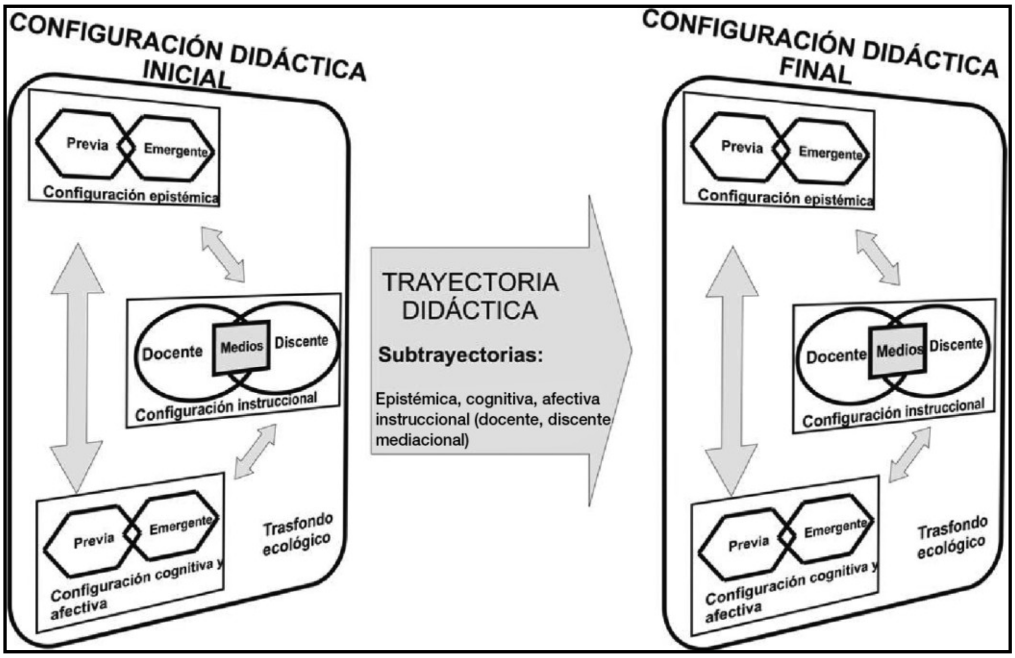


Figura 7. Trayectoria didáctica y subtrayectorias

Fuente: Godino, Font y Wilhelmi (2008, p. 38).

6. El problema ecológico

Este problema, que atiende a la diversidad de factores y normas que pueden condicionar los procesos de enseñanza y aprendizaje, se sintetiza en la siguiente *pregunta* (QEc):

QEc: ¿Qué factores condicionan y sostienen el desarrollo de los procesos instruccionales y qué normas los regulan?

Se trata de tener en cuenta, por un lado, las normas, los hábitos y las convenciones, generalmente implícitos, que regulan el funcionamiento de las clases de Matemática y condicionan en mayor o menor medida los conocimientos que los estudiantes construyen; y, por otro lado, aquellos factores que no son propiamente normas pero que afectan al sistema didáctico: la edad de los estudiantes, sus capacidades, la preparación de los profesores, los recursos dedicados a la enseñanza, etc.

Godino, Font, Wilhelmi y Castro (2009) sostienen que las normas que regulan un proceso de estudio matemático se pueden categorizar desde diversos puntos de vista complementarios (Figura 8).

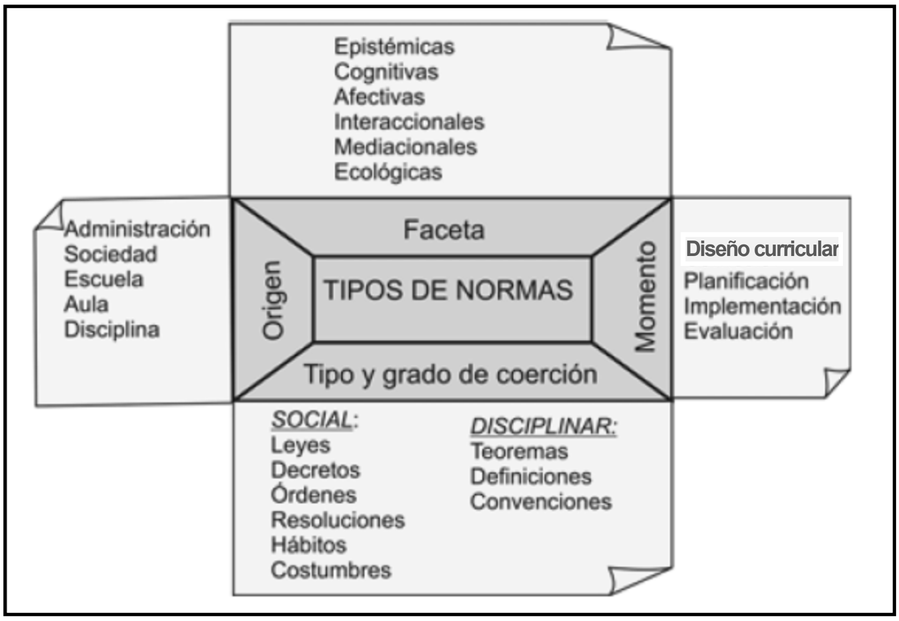


Figura 8. Tipos de normas

Fuente: D'Amore, Font y Godino (2007, 58).

- Según el *momento* de dicho proceso en el cual intervienen (diseño curricular, planificación, implementación y evaluación).

  En efecto, las normas no solo se ponen de manifiesto en los momentos o fases en los que tienen lugar las interacciones profesor–alumnos (implementación), sino también en los momentos de diseño curricular, planificación y evaluación, en los que se configuran los significados de referencia que orientan y condicionan los significados pretendidos, implementados y evaluados (D´Amore, Font y Godino, 2007).

- Según el *tipo* y el *grado de coerción* o rigidez de las normas (sea desde el punto de vista disciplinar: teoremas, definiciones, convenciones, sea desde el punto de vista social: desde leyes, decretos, órdenes y resoluciones hasta hábitos y costumbres).

- Según el *origen* de las normas (la administración educativa, la sociedad, la escuela, el aula, la disciplina).

- Según la *faceta* del proceso de estudio al cual se refieran (faceta epistémica, faceta cognitiva, faceta afectiva, faceta interaccional, faceta mediacional, faceta ecológica).

  La faceta epistémica concierne a la distribución a lo largo del tiempo de enseñanza de los componentes del significado institucional implementado (problemas, lenguajes, procedimientos, definiciones, propiedades, argumentos).

Las normas epistémicas determinan la actividad matemática que es posible desarrollar en una institución determinada. Regulan los contenidos matemáticos, el tipo de situaciones adecuado para su aprendizaje, las representaciones que se utilizan. Es decir, las normas epistémicas determinan las configuraciones epistémicas y las prácticas matemáticas que dichas configuraciones posibilitan.

La faceta cognitiva, en tanto, concierne al desarrollo de los significados personales (aprendizajes).

Las normas cognitivas son las que permiten conseguir que los estudiantes aprendan lo que se les enseña; se derivan de la Psicología, la Pedagogía y, sobre todo, de la Didáctica de la Matemática. Por otra parte, como resultado del aprendizaje los alumnos generan sus propias interpretaciones de las reglas matemáticas (por ejemplo, “multiplicar es agrandar y dividir es achicar”), cuyo campo de validez será necesario explicitar y discutir para superar posibles conflictos cognitivos. Esas interpretaciones se pueden considerar como normas personales o cognitivas que regulan el comportamiento matemático de los estudiantes y que pueden concordar, o no, con las normas epistémicas correspondientes.

La faceta afectiva concierne a la distribución temporal de los estados afectivos (actitudes, emociones, afectos, motivaciones) de cada alumno con relación a los objetos matemáticos y al proceso de estudio seguido.

Las normas afectivas son, en consecuencia, las que se refieren a la afectividad, la motivación y las emociones. Algunas tienen el carácter de cláusulas genéricas que no indican a través de qué acciones específicas un profesor de Matemática las puede materializar (por ejemplo, “elegir contenidos atractivos”). Otras tienen un grado mayor de especificidad (por ejemplo, “buscar o inventar situaciones-problema inscriptas en el campo de los intereses de corto y mediano plazo de los estudiantes”).

La faceta interaccional refiere a la secuencia de interacciones entre el profesor y los estudiantes, orientadas a la fijación y negociación de significados.

Las normas interactivas son las reglas, los hábitos, las tradiciones, los compromisos y los convenios a los que están sujetos los modos de interacción entre el docente y los estudiantes para el logro de los objetivos de enseñanza y aprendizaje. Ahora bien, las secuencias de interacciones no solo están sujetas a reglas sino que también generan pautas de actuación. Muchas de las interacciones que se producen en un aula se gestan, en realidad, en las acciones e interacciones producidas en otros contextos. Sin embargo, si bien es innegable que el macrocontexto proyecta expectativas de comportamiento en alumnos y profesores, los comportamientos se reconstruyen en el microcontexto del aula en función de los procesos sociales que tienen lugar en ella.

La faceta mediacional concierne a la distribución de los recursos tecnológicos utilizados y a la asignación de tiempo a las distintas acciones y procesos.

Las normas mediacionales son las reglas que gobiernan el uso de los recursos materiales y temporales. Determinan qué medios (manipulativos, digitales, espaciales, etc.) se pueden usar, para qué, en qué momento, de qué modo, cuánto duran las clases, cuánto, cada curso, etc. Condicionan, así, el proceso de estudio, como se desprende claramente de una regla tácita pero muy difundida según la cual el estudiante solo puede emplear los medios que el profesor haya puesto antes a su disposición, solo para el tipo de tareas en las que han sido utilizados con anterioridad, y solo del modo enseñado por el profesor.

En cuanto a la faceta ecológica, concierne al sistema de relaciones con el entorno social, político, económico, etc., que sostiene y condiciona el proceso de estudio.

Las normas ecológicas tienen como objetivo principal desarrollar dos tipos de competencias en los alumnos: competencia ciudadana (que sean ciudadanos comprometidos con su comunidad y con los valores de una sociedad democrática), y competencia profesional (que adquieran una formación profesional acorde al nivel educativo de que se trate). Dichas normas determinan los contenidos que se van a enseñar (ya que deben contribuir a la formación socioprofesional de los estudiantes), exigen cumplir los programas (para que los aprendizajes logrados constituyan el punto de partida de los estudios posteriores), exigen hacer evaluaciones sumativas (para asegurar un nivel de conocimientos determinado y dar cuenta de ello a la sociedad), demandan adaptarse a los cambios y las innovaciones de orden didáctico, profesional, social, tecnológico, etc.

D´Amore et al. (2007) distinguen entre *normas* (las aludidas en la enumeración anterior) y *metanormas*.

Las metanormas son normas de dos tipos:

- Normas que se aplican a otras normas, o normas sobre normas; por ejemplo, la norma que establece que hay que respetar las normas.
- Normas que se mantienen inalterables durante cierto período (por caso, un nivel educativo), y forman parte de todos los conjuntos de normas que se van suce-

diendo durante ese período. Algunas son de índole metaepistémico ("las definiciones no deben incluir lo que se define", "los teoremas se deducen de axiomas o de teoremas previamente demostrados"); otras son de índole metainstruccional ("hay que cumplir con la planificación"); otras, de índole metacognitivo (matemático: "para resolver un problema debería comprenderlo, concebir un plan, ejecutarlo y revisar la solución obtenida", o didáctico: "el profesor debe aclararme las dudas").

Los planteos anteriores dan origen al siguiente *principio* (PEc):

PEc: La identificación de la trama de factores y normas que condicionan los procesos de instrucción se considera esencial para:

- Valorar la pertinencia de las intervenciones de profesores y estudiantes, teniendo en cuenta el conjunto de factores y normas que condicionan la enseñanza y el aprendizaje.
- Sugerir cambios en los tipos de normas que ayuden a mejorar el funcionamiento y control de los procesos de instrucción, con vistas a la evolución de los significados personales hacia los significados institucionales pretendidos.
- Identificar formas de actuar sobre algunos factores que influencian el sistema: por ejemplo, maneras de mejorar las actitudes de los alumnos o de atender a los estudiantes con mayor o menor capacidad que el promedio.

7. El problema de la optimización del proceso de instrucción: los criterios de idoneidad didáctica

El fin último de la investigación didáctica es optimizar el aprendizaje; para ello es necesario contar con una serie de criterios que permitan acercarse a ese fin. Es lo que expresa la *pregunta* (QOp):

QOp: ¿Qué tipo de acciones y recursos se debería implementar en los procesos de instrucción para optimizar el aprendizaje matemático?

Ahora bien, los conocimientos didácticos pueden adoptar formas diversas; pueden presentarse como elucidaciones sobre la naturaleza de la práctica matemática y de los sistemas conceptuales mediante los cuales se organiza, o como principios de actuación preferente, o como recursos educacionales ya probados. En relación con este aspecto, el EOS postula tres *principios* (POp1, POp2 y POp3):

POp1: Los principios y los recursos instruccionales no se consideran como reglas o leyes generales, inferidas de manera positivista, sino como criterios de idoneidad o actuación preferente sobre los cuales se ha generado cierto consenso en la comunidad de Educación Matemática.

POp2: Tales criterios tienen que ser aplicados localmente, por lo que el profesor debe adaptarlos e interpretarlos, y se refieren a cada una de las seis facetas implicadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica.

POp3: Los significados de los objetos institucionales pretendidos en cada contexto educativo deben ser una muestra representativa del significado de referencia global del objeto y tener en cuenta las restricciones de los contextos y sujetos implicados.

Para el EOS, el criterio sistémico de optimización de un proceso de instrucción matemática es la noción de *idoneidad didáctica*, que se define como

> el grado en que dicho proceso (o una parte del mismo) reúne ciertas características que permiten calificarlo como óptimo o adecuado para conseguir la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes (*aprendizaje*) y los significados institucionales pretendidos o implementados (*enseñanza*), teniendo en cuenta las circunstancias y recursos disponibles (*entorno*). (Godino et al., 2020, p. 11)

Esto supone la articulación coherente y sistémica de seis dimensiones o facetas en las que, tomando en cuenta los supuestos y las herramientas del EOS, se ha particularizado el criterio general de idoneidad:

- *Idoneidad epistémica*, se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.
- *Idoneidad cognitiva*, expresa el grado en que los significados pretendidos/implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados.
- *Idoneidad interaccional*. Un proceso de enseñanza-aprendizaje tendrá mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales, y por otra parte permitan resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.
- *Idoneidad mediacional*, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje.
- *Idoneidad afectiva*, grado de implicación (interés, motivación, …) del alumnado en el proceso de estudio. La idoneidad afectiva está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del alumno y de su historia escolar previa.

- *Idoneidad ecológica*, grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla. (Godino, 2013, p. 116)

La Figura 9 reseña las principales características del constructo idoneidad didáctica; en ella, el hexágono regular representa el grado máximo de las idoneidades parciales, mientras que el hexágono irregular representa el grado efectivamente alcanzado en cada una de ellas en un proceso de estudio determinado.

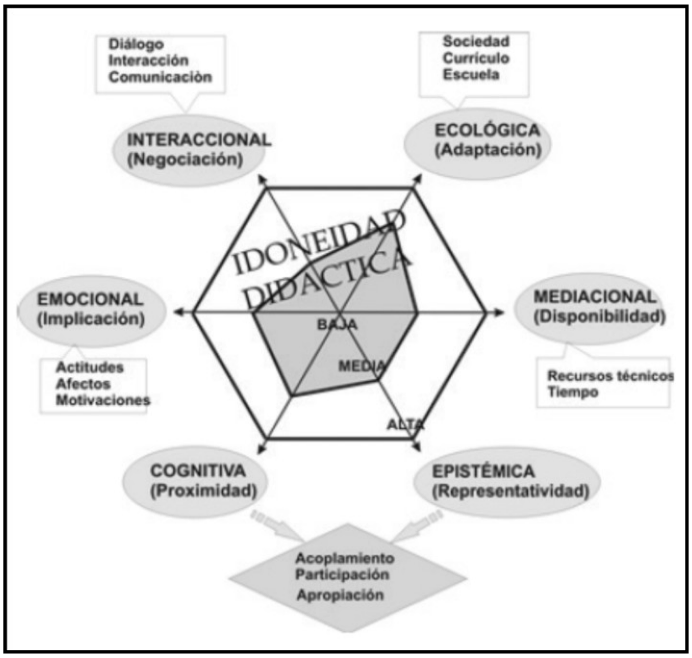


Figura 9. Idoneidad didáctica

Fuente: Godino (2013, p. 116).

Para cada dimensión o faceta, y para cada una de las componentes que las estructuran, se ha elaborado un sistema de indicadores empíricos de idoneidad (Tabla 5); a juicio de quien escribe, cada uno de esos indicadores puede operar como criterio o principio de optimización parcial.

Tabla 5

Facetas, componentes e indicadores empíricos de idoneidad didáctica

Idoneidad epistémica	
Componentes	Indicadores
Situaciones-problemas	• Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación. • Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).

Idoneidad epistémica	
Componentes	Indicadores
Lenguaje	• Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre las mismas. • Nivel del lenguaje adecuado a los niños a que se dirige. • Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.
Reglas (Definiciones, Proposiciones, Procedimientos)	• Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen. • Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado. • Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.
Argumentos	• Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo al que se dirigen. • Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.
Relaciones	• Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí. • Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen en las prácticas.
Idoneidad cognitiva	
Componentes	Indicadores
Conocimientos previos	• Los alumnos tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio). • Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes.
Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	• Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo. • Se promueve el acceso y el logro de todos los estudiantes.
Aprendizaje	• Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos pretendidos (incluyendo comprensión y competencia): comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva. • La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia. • Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.
Idoneidad afectiva	
Componentes	Indicadores
Intereses y necesidades	• Las tareas tienen interés para los alumnos. • Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de las Matemáticas en la vida cotidiana y profesional.
Actitudes	• Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc. • Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.
Emociones	• Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a las Matemáticas. • Se resaltan las cualidades de estética y precisión de las Matemáticas.

Idoneidad interaccional	
Componentes	Indicadores
Interacción docente-discente	• El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.). • Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.). • Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento. • Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos. • Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase.
Interacción entre alumnos	• Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes. • Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos. • Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.
Autonomía	• Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos).
Evaluación formativa	• Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.
Idoneidad mediacional	
Componentes	Indicadores
Recursos materiales (manipulativos, calculadoras, ordenadores)	• Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido. • Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.
Número de alumnos, horario y condiciones del aula	• El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida. • El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora). • El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.
Tiempo (de enseñanza colectiva /tutorización; tiempo de aprendizaje)	• El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida. • Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema. • Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.
Idoneidad ecológica	
Componentes	Indicadores
Adaptación al currículo	• Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.
Apertura hacia la innovación didáctica	• Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva. • Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo.
Adaptación socio-profesional y cultural	• Los contenidos contribuyen a la formación socioprofesional de los estudiantes.
Educación en valores	• Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.
Conexiones intra e interdisciplinares	• Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.

Fuente: Godino (2013, pp. 119, 121, 122, 123, 125, 126).

Como las dimensiones o facetas no son factores independientes, algunos indicadores pueden incidir en más de una de ellas. En la Tabla 5 han sido ubicados en aquella en la cual tienen más peso.

Asimismo, como las dimensiones o facetas de un proceso de estudio no aparecen en forma aislada, pueden interactuar entre sí, dando lugar a distintas configuraciones valorativas; la Tabla 6 enumera los indicadores de idoneidad relativos a las posibles interacciones entre facetas.

Tabla 6

Componentes e indicadores de idoneidad de interacciones entre facetas

Componentes	Indicadores
Epistémica-Ecológica	• El currículo propone el estudio de problemas de ámbitos variados como la escuela, la vida cotidiana y el trabajo.
Epistémica-Cognitiva-Afectiva	• El contenido del estudio (fenómenos explorados en las diferentes áreas de contenido, formulando y justificando conjeturas) tiene sentido para los estudiantes en los distintos niveles y grados. • Los estudiantes tienen confianza en sus habilidades para enfrentar problemas difíciles y mantienen su perseverancia aun cuando la tarea sea compleja. • Se estimula a los estudiantes a reflexionar sobre sus razonamientos durante los procesos de resolución de problemas de manera tal que son capaces de aplicar y adaptar las estrategias que han desarrollado en otros problemas y contextos. • Las tareas que los profesores seleccionan para evaluar son representativas de los aprendizajes pretendidos.
Epistémica-Cognitiva-Mediacional	• El uso de recursos tecnológicos induce cambios positivos en el contenido de enseñanza, en los modos de interacción, motivación y en el aprendizaje de los estudiantes.
Cognitiva-Afectiva-Interaccional	• Las explicaciones dadas por los estudiantes incluyen argumentos matemáticos y racionales, no solamente descripciones de procedimientos. • Se incluyen contenidos motivadores, con adaptaciones razonables y apropiadas, que promueven el acceso y el logro de todos los estudiantes.
Ecológica-Instruccional (papel del docente y su formación)	• El profesor es comprensivo y dedicado a sus estudiantes. • El profesor conoce y entiende profundamente las Matemáticas que enseña y es capaz de usar ese conocimiento con flexibilidad en sus tareas de enseñanza. • El profesor tiene amplias oportunidades y apoyo para incrementar y actualizar frecuentemente sus conocimientos didáctico-matemáticos.

Fuente: Godino (2013, p. 127).

El tiempo dedicado a la enseñanza y el aprendizaje, su gestión por parte del profesor y de los estudiantes, son determinantes de la idoneidad didáctica de un proceso de estudio. Si bien el factor temporal ha sido contemplado como un recurso más en la faceta mediacional, también interacciona con diversas facetas. La Tabla 7 presenta indicadores de idoneidad relativos a esas interacciones.

Tabla 7

Componentes e indicadores de idoneidad temporal

Componentes	Indicadores
Temporal-Epistémica	• El contenido y sus diversos significados se distribuyen de manera racional a lo largo del tiempo asignado al estudio.
Temporal-Cognitiva	• Los objetivos de aprendizaje tienen en cuenta las etapas de desarrollo evolutivo de los estudiantes.
Temporal-Instruccional	• La gestión del tiempo instruccional tiene en cuenta los diversos momentos requeridos para el desarrollo de los distintos tipos de aprendizajes (exploración, formulación, comunicación, validación, institucionalización, ejercitación, evaluación).
Temporal-Ecológica	• El tiempo asignado al proceso de estudio en el diseño curricular es adecuado para lograr el aprendizaje del contenido programado.

Fuente: Godino (2013, p. 129).

La noción de idoneidad didáctica, y sus facetas, componentes e indicadores, conforman una herramienta muy potente para orientar la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática; el adecuado empleo de la herramienta amerita las siguientes consideraciones:

- La noción se puede aplicar tanto al análisis de un proceso de estudio puntual implementado en una sesión de clase, como a la planificación o el desarrollo de una unidad didáctica, o de manera más global, al desarrollo de un curso o una propuesta curricular. También puede ser útil para analizar aspectos parciales de un proceso de estudio: un material didáctico, un libro de texto o manual, las respuestas de los estudiantes a tareas específicas, un incidente didáctico, etc.

- El logro de un alto grado de idoneidad didáctica requiere un equilibrio entre los grados de cada una de las idoneidades parciales. Por ejemplo, los criterios que establecen como deseable enseñarles a los estudiantes una Matemática relevante (criterio epistémico), que la aprendan (criterio cognitivo) y que se los motive para conseguir su implicación (criterio afectivo), suelen estar en tensión entre sí: es relativamente fácil ponerlos en práctica por separado, pero es extremadamente difícil, y valioso, lograr un equilibrio entre los tres.

- La idoneidad es relativa a unas circunstancias temporales y contextuales cambiantes. Por ende, responder a la pregunta *¿sobre qué aspectos se puede incidir para mejorar progresivamente los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática?* requiere una actitud de reflexión e investigación por parte del profesor y de los demás actores con los que comparte la responsabilidad del proyecto educativo; en palabras de Godino et al. (2020, p. 12) “implica la asunción de una racionalidad axiológica en educación matemática que permita el análisis, la crítica, la justificación de la elección de los medios y de los fines, la justificación del cambio”.

Por la centralidad que el constructo idoneidad didáctica tiene en este trabajo, se considera pertinente describir cuáles fueron sus orígenes, y cuáles, las decisiones a través de las que se fue configurando.

En este sentido, Font y Godino (2011) afirman que a la Didáctica de la Matemática se le pide que dé respuesta a dos demandas diferentes.

Por un lado, se le exige comprender y/o explicar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática. Esta primera demanda, que concibe a la Didáctica de la Matemática como una ciencia básica, lleva a describir, interpretar o explicar dichos procesos mediante herramientas que permitan responder qué ha ocurrido, cómo y por qué.

Por otro lado, se le demanda a la Didáctica de la Matemática –entendida, en este caso, como ciencia aplicada o tecnología–, guiar la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la disciplina. Esta demanda apunta a la valoración y la mejora de tales procesos, y requiere de herramientas para una Didáctica valorativa que permita responder qué se podría mejorar.

Como es fácil advertir, se trata de dos demandas diferentes pero estrechamente relacionadas, puesto que sin una comprensión profunda del proceso educativo no es posible conseguir su mejora.

Según Breda, Font y Pino-Fan (2018), concebir a la Didáctica como generadora de criterios normativos supone dejar el terreno firme de la ciencia para adentrarse en un terreno más resbaladizo, en el cual los términos a utilizar son afines al discurso moralista: calidad, bien, mal, mejor, peor, correcto, incorrecto, etc.

Tal vez por ello, dicen los autores citados en el párrafo anterior, los enfoques teóricos que se han generado en el campo de la Didáctica de la Matemática suelen estar más cómodos con la primera demanda (que implica concebir a la Didáctica como ciencia descriptiva/explicativa) que con la segunda (que implica concebirla como generadora de criterios normativos). Los argumentos por los que rehúyen la segunda demanda toman distintas formas:

1) No la consideran como propia del área: la segunda demanda es una petición externa al área de la Didáctica de la Matemática, justificada por la importancia social de la educación y porque la inversión que realiza la sociedad en educación debe revertir en una mejora de la misma sociedad.

2) La rechazan: un enfoque teórico científico obtiene resultados científicos, pero no puede emitir juicios de valor ni instituir normas.

3) La posponen para un futuro indeterminado: los enfoques teóricos en Didáctica de la Matemática están aún poco desarrollados, sus resultados son limitados incluso para responder a la primera demanda, y, por lo tanto, no están en condiciones de afrontar la segunda.

Entre los programas de investigación que están cómodos con la segunda demanda, los hay que consideran que la razón de ser de la primera demanda es poder encarar la segunda (Socioepistemología, Etnomatemática), que solo consideran la segunda demanda (Educación matemática realista), y que consideran a la Didáctica de la Matemática como una ciencia orientada al diseño de procesos y recursos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Breda, Font y Pino-Fan, 2018).

Sin embargo, la segunda demanda es tan fuerte que aun aquellos programas de investigación a los que les incomoda, deben afrontarla, relacionándola *de facto* con la primera demanda. Puede no ser ajeno a ello el hecho de que muchos investigadores son profesores o formadores de profesores, cuya práctica profesional como tales se alimenta de y se justifica por los conocimientos generados por la Didáctica.

Dicen Breda, Font y Pino-Fan:

> Hay dos afirmaciones que, seguramente, pueden ser asumidas por todos los enfoques teóricos en Didáctica de las Matemáticas: a) cuanto mayor sea nuestra capacidad de descripción, comprensión y explicación de los procesos de enseñanza y aprendizaje (primera demanda), estaremos en mejores condiciones para conseguir una mejora de la enseñanza (segunda demanda), b) los conocimientos y resultados generados como consecuencia de la primera demanda influyen, de alguna manera, en la generación de valores y normas que guían la mejora de la enseñanza de las matemáticas. Es decir, se asume algún tipo de conexión entre las dos demandas, aunque los diferentes enfoques teóricos difieren en la manera de fundamentarla. (Breda, Font y Pino-Fan, 2018, p. 260)

El EOS se hace cargo de la segunda demanda, y el constructo teórico más relevante mediante el cual la aborda es la noción de idoneidad didáctica.

Breda, Font y Pino-Fan (2018) dan cuenta de la sucesión de decisiones a través de las cuales se fueron delimitando las bases del constructo.

La primera decisión fue que debía ser un constructo que le permitiera al profesor reflexionar sobre su práctica y guiar su mejora en el contexto donde tiene lugar el proceso de estudio que conduce.

La segunda decisión, derivada de la primera, fue utilizar un término que tuviera cierto aire de familia con el término *calidad*, pero en el que los aspectos contextuales fueran más predominantes que los estructurales o inherentes, para evitar el peligro del esencialismo.

El aire de familia entre las dos nociones se puede inferir de las intersecciones entre las listas de los sinónimos más habituales de ambos términos. Mientras que los sinónimos de idoneidad (competencia, aptitud, capacidad o suficiencia, conveniencia o adecuación) connotan la idea de contexto, los de calidad (cualidad, carácter, condición, naturaleza, aptitud, disposición, importancia) remiten a un conjunto de propiedades inherentes a una persona, proceso o cosa, a su esencia, que permiten apreciarla con respecto a las demás; este sesgo esencialista abre la puerta a dos tentaciones:

- Pensar que los procesos de enseñanza y aprendizaje de calidad tienen ciertas características esenciales (e independientes entre sí), de tal manera que si estas faltan no se puede hablar de calidad.
- Creer que es posible deducir de los resultados científicos de la Didáctica de la Matemática, por relaciones de causa-efecto, y objetivamente, lo que es correcto, lo que no, lo que tiene calidad, lo que no, etc. Esta perspectiva de mejora “de arriba hacia abajo” da mucha importancia al papel de la teoría y de los expertos que la producen, en desmedro del papel de los profesores (reducidos a la condición de usuarios), y de los factores sociopolíticos que afectan a los procesos educativos.

La tercera decisión fue apartarse de la idea de *verdad como correspondencia* o conformidad, que es uno de los orígenes del peligro del esencialismo ya comentado, en beneficio de una *teoría consensual de la verdad*.

En esta teoría, un enunciado es verdadero para un usuario cuando cree que cualquier otro usuario racional estaría dispuesto a asignarle el mismo predicado al sujeto del enunciado. La verdad no se piensa en relación a un mundo separado de ideas, como conformidad con ideas trascendentes, sino como aquello que podría ser defendido ante un conjunto de interlocutores, y aceptado por ellos.

Desde la perspectiva de la teoría consensual, las normas que pueden guiar la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje deben emanar de aquel discurso argumentativo de la comunidad científica que se orienta a conseguir consenso sobre lo que se puede considerar como mejor.

Evidentemente, para ello es necesario generar una situación comunicativa de igualdad, en la que el propósito sea llegar a un acuerdo con el antagonista, y no, persuadirlo o dominarlo; en ese marco, las diferencias de opinión se saldan mediante el análisis crítico de las distintas posturas, y las decisiones se toman sobre la base del mejor argumento.

Consistentemente con este enfoque, los criterios de idoneidad son principios provisionales consensuados por la comunidad interesada en la Educación Matemática, o, al menos, por un sector importante de ella, que pueden servir *a priori* para diseñar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, y *a posteriori*, para valorar sus implementaciones.

Otras expresiones de consenso comparables con los criterios de idoneidad son los estándares para la preparación de profesores de Matemática (*Standards for Preparing Teachers of Mathematics*, SPTM) de la *AMTE*: *Association of Mathematics Teachers Educators* (2017), un conjunto de estándares e indicadores relacionados para una buena preparación inicial de profesores de Matemática. También, las categorías del modelo de *Calidad Matemática de la Instrucción* del *LMT Project*: *Learning Mathematics for Teaching Project* (2011), desarrollado, entre otros, por Ball, Bass y Hill, en el que se aborda el problema de medir la “calidad matemática de la instrucción” construyendo un instrumento específico; los autores argumentan que si los educadores pudieran describir y medir de manera más satisfactoria dicha calidad estarían en mejor posición para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

La cuarta decisión fue que el constructo idoneidad didáctica debía ser multidimensional, esto es, que debía poder descomponerse en idoneidades parciales, y estas, a su vez, en componentes.

La quinta decisión fue que un proceso de enseñanza y aprendizaje fuera valorado como idóneo a condición de que los diferentes criterios parciales de idoneidad alcanzaran un equilibrio, y no cuando solo se verifican algunos de ellos.

La sexta decisión consistió en asumir que los criterios de idoneidad parciales (en tanto que consensos *a priori*) pueden entrar en conflicto con el contexto en el que trabaja el profesor, y, en consecuencia, en tratarlos de manera conjunta (y no, como criterios independientes), y habilitar el cuestionamiento o la relativización de la validez de un criterio determinado en un contexto específico, lo cual conduce a que el profesor pueda dar pesos y prioridades diferentes a cada criterio en función del contexto.

Esta sexta decisión es posible porque los criterios de idoneidad funcionan como normas que son *principios* (no binarios, graduales, los conflictos ente los cuales se resuelven por peso), en lugar de normas que son *reglas* (que operan a todo o nada –se aplican o no se aplican, se siguen o no se siguen–, los conflictos entre las cuales se resuelven mediante una nueva regla que da preferencia a la regla dictada por la autoridad de mayor rango, o a la más reciente, por ejemplo).

La posible contradicción entre la quinta y la sexta decisión se puede zanjar mediante el rediseño del proceso instruccional: aun cuando en virtud de la sexta decisión ciertos principios prevalezcan por sobre otros, estos últimos permanecen intactos, y pueden recuperar peso relativo en un rediseño del proceso de estudio de cara a una implementación futura más equilibrada.

8. El problema de la formación de profesores

Si bien el presente trabajo doctoral no concierne directamente a la formación de profesores, sí se plantea construir y aplicar un dispositivo de evaluación de idoneidad didáctica como recurso para la reflexión profesional. Tal propósito exige apelar a las herramientas construidas en el marco del EOS en respuesta al problema de la formación de profesores, y por esta razón se lo ha desarrollado con cierta exhaustividad.

Un medio crucial para incidir sobre la práctica es la formación del profesorado. Por ende, la investigación en el campo de la Didáctica de la Matemática debe abordar el problema, que requiere dar respuesta a la siguiente *pregunta* (QFP):

QFP: ¿Qué conocimientos y competencias deberían tener los profesores para optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática?

La perspectiva global sobre la investigación y la práctica de la Educación Matemática que adopta el EOS lleva a formular los siguientes *principios* (PFP1 y PFP2):

PFP1: La formación de profesores debería tener en cuenta las diferentes dimensiones, fases, facetas y niveles de análisis implicados en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

PFP2: Los profesores deben tener los conocimientos didáctico-matemáticos necesarios para analizar y comprender los procesos instruccionales, y las competencias profesionales necesarias para una acción idónea sobre dichos procesos.

Pino-Fan y Godino (2015) desarrollan el *modelo del Conocimiento Didáctico–Matemático* (CDM) del EOS, que interpreta y caracteriza los conocimientos del profesor a partir de tres dimensiones: la *dimensión matemática*, la *dimensión didáctica* y la *dimensión meta didáctico-matemática*.

La *dimensión matemática* del modelo CDM incluye dos subcategorías de conocimientos: el *conocimiento común del contenido* y el *conocimiento ampliado del contenido*.

El *conocimiento común del contenido* es aquel conocimiento sobre un objeto matemático concreto que se considera suficiente para resolver los problemas o tareas propuestos en el curriculum y en los libros de texto de un nivel educativo determinado. Se trata de un conocimiento compartido entre el profesor y los estudiantes.

El *conocimiento ampliado del contenido* es aquel conocimiento que debe tener el profesor sobre las nociones matemáticas que toman como referencia la noción matemática que se está estudiando en un momento puntual, pero que están más adelante en el curriculum del nivel educativo en cuestión, o en un nivel siguiente. El conocimiento ampliado del contenido provee al profesor de las bases matemáticas necesarias para plantear nuevos retos matemáticos en el aula, para vincular el objeto matemático que se está estudiando con otras nociones matemáticas y para encaminar a los alumnos al estudio de las nociones matemáticas subsecuentes.

El significado que sobre un objeto matemático concreto moviliza el profesor como parte de su conocimiento común y de su conocimiento ampliado es una parte del significado holístico de dicho objeto.

Desde ya, la dimensión matemática del modelo CDM, que le permite al profesor resolver problemas y tareas matemáticos, no es suficiente para la práctica de enseñanza. Además de conocer el contenido matemático, el profesor debe tener conocimiento sobre los diversos factores que influyen cuando se planifica e implementa la enseñanza de dicho contenido matemático.

A propósito de dichos factores, la *dimensión didáctica* del modelo CDM incluye las siguientes subcategorías de conocimiento:

1) *Conocimiento especializado de la dimensión matemática (faceta epistémica).*

   Al mismo tiempo que la Matemática que le permita resolver problemas ante los que movilice su conocimiento común y ampliado, el profesor debe tener cierta dosis de conocimiento matemático “perfilado” para la enseñanza (como lo califican Pino-Fan y Godino, 2015, p. 99); en este sentido, debe ser capaz de movilizar diversas representaciones del objeto matemático de que se trate, de resolver una tarea mediante distintos procedimientos, de vincular al objeto con otros del mismo nivel educativo, o de niveles anteriores y posteriores, de comprender y movilizar la diversidad de significados parciales del objeto, de proporcionar diversas justificaciones y argumentaciones, de identificar los conocimientos puestos en juego durante la resolución de una tarea matemática.

2) *Conocimiento sobre los aspectos cognitivos de los estudiantes (faceta cognitiva).*

   Esta faceta alude a los conocimientos necesarios para evaluar la proximidad o grado de ajuste entre los significados personales de los estudiantes y los significados institucionales, e implica la capacidad de prever (durante la etapa diseño) y tratar (durante la etapa de implementación) las posibles respuestas de los estudiantes a un problema determinado, sus concepciones erróneas, los conflictos que puedan surgir en relación con la solución, los vínculos (matemáticamente correctos, o no) que los estudiantes establezcan en sus producciones entre el objeto matemático que es centro de estudio y los otros objetos matemáticos requeridos para resolver el problema.

3) *Conocimiento sobre los aspectos afectivos, emocionales y actitudinales de los estudiantes (faceta afectiva).*

   La faceta afectiva contempla los conocimientos necesarios para comprender y tratar los estados de ánimo de los estudiantes, los aspectos que los motivan o no a resolver un problema determinado, etc. Se trata, en general, de conocimientos que ayudan a describir las experiencias y sensaciones de los estudiantes dentro de una clase concreta o ante un problema matemático determinado, en un nivel educativo específico, teniendo en cuenta, además, los factores que se vinculan con la faceta ecológica.

4) *Conocimiento sobre las interacciones que se suscitan en el aula (faceta interaccional).*

   La faceta interaccional del modelo CDM involucra los conocimientos necesarios para prever, implementar y evaluar secuencias de interacciones orientadas a la fijación y negociación de significados entre los agentes que participan en el proceso de estudio: profesor-alumno/s, alumno-alumno/s, alumno/s-recursos, profesor-recursos-alumno/s.

   Aunque no se restringe a esta faceta, el estudio de las normas y las metanormas (abordadas *supra* a propósito del problema ecológico) tiene un rol importante en la gestión de los aprendizajes de los estudiantes, y, por ende, en esta faceta.

5) *Conocimiento sobre los recursos y los medios que pueden potenciar los aprendizajes de los estudiantes (faceta mediacional).*

Esta faceta refiere a los conocimientos que debería tener un profesor para usar y evaluar la pertinencia del uso de materiales y recursos tecnológicos con el fin de potenciar el aprendizaje de un objeto matemático específico, así como para asignar tiempo a las distintas acciones y los distintos procesos de aprendizaje, y evaluar esa asignación.

6) *Conocimiento sobre los aspectos curriculares, contextuales, sociales, políticos, económicos, etc., que influyen en la gestión de los aprendizajes de los estudiantes (faceta ecológica).*

   La faceta ecológica atañe a los conocimientos sobre el curriculum del nivel educativo en el que se contempla el estudio del objeto matemático, y sobre sus relaciones con otros curriculums y con los aspectos sociales, políticos y económicos que sostienen y condicionan los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Las seis componentes de la dimensión didáctica son de naturaleza didáctico-matemática, puesto que los conocimientos de los profesores sobre aspectos cognitivos y afectivos de los estudiantes, sobre las interacciones y los recursos, etc., siempre están estrechamente vinculados a la Matemática que es objeto de enseñanza y aprendizaje.

En cuanto a la *dimensión meta didáctico-matemática*, se inscriben en ella el conocimiento sobre los criterios de idoneidad didáctica, sobre las normas y metanormas y sobre las condiciones y restricciones contextuales.

Las tres dimensiones del modelo CDM y sus componentes pueden utilizarse para analizar, describir y desarrollar el conocimiento profesoral involucrado en las diversas fases de los procesos de enseñanza y aprendizaje de tópicos concretos: *estudio preliminar*, planificación o *diseño*, *implementación* y *evaluación*.

Para todas ellas, el EOS provee herramientas teórico-metodológicas adecuadas para cada nivel de análisis: *problemas*, *prácticas*, *objetos* y *procesos*.

La Figura 10 resume las dimensiones del modelo CDM (matemática, didáctica y meta didáctico-matemática), las fases del diseño didáctico (estudio preliminar, diseño, implementación y evaluación), las facetas (epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica) y los niveles de análisis (problemas, prácticas, objetos y procesos).

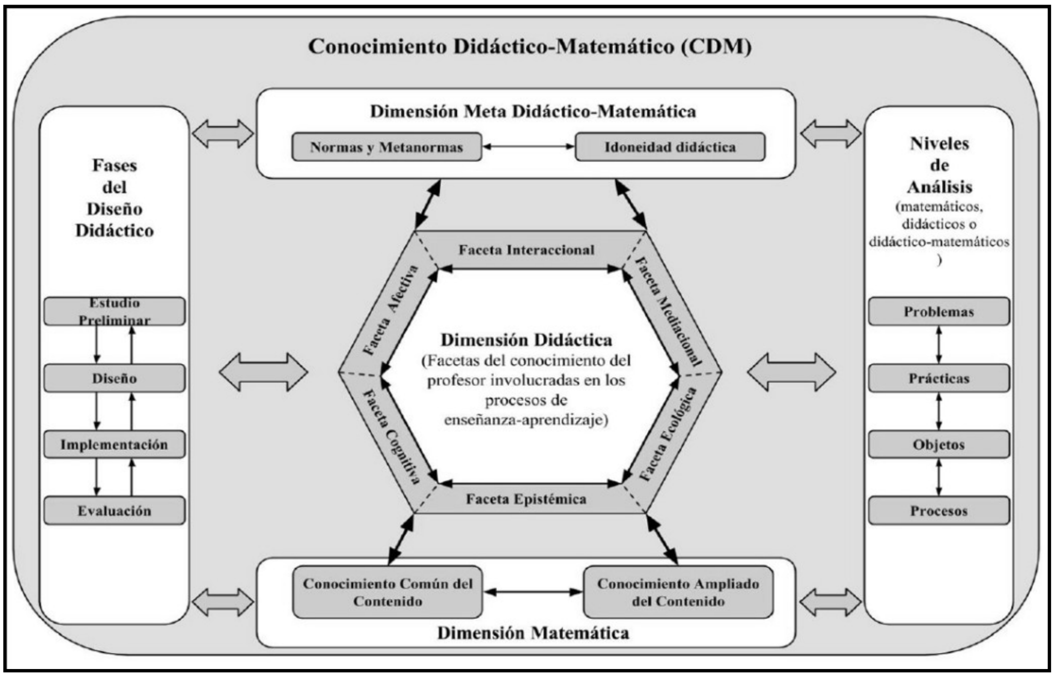


Figura 10. Dimensiones y componentes del modelo de Conocimiento Didáctico-Matemático (CDM)

Fuente: Pino-Fan y Godino (2015, p. 103).

Godino, Giacomone, Batanero y Font (2017) expanden el modelo del Conocimiento Didáctico-Matemático del profesor de Matemática a un *modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas* (CCDM).

En el marco del EOS, la articulación entre los conocimientos y las competencias didáctico-matemáticas se puede hacer de manera natural. En efecto, en ese marco las prácticas didácticas y matemáticas no son meras conductas o comportamientos, sino que son entendidas como acciones del sujeto orientadas hacia la resolución de un problema o la realización de una tarea. Cuando esas prácticas son de tipo discursivo-declarativo, indican la posesión de conocimientos; cuando son de tipo operatorio-procedimental, indican la posesión de una capacidad o competencia. Pero ambos tipos de prácticas están imbricados: la realización eficiente de prácticas operatorias conlleva la puesta en acción de conocimientos declarativos, y la comprensión de los conocimientos declarativos requiere que el sujeto esté enfrentado a las situaciones que proporcionan la razón de ser de tales conocimientos, e implicado en su resolución eficiente.

El modelo postula una competencia general, la *competencia de análisis e intervención didáctica*, que involucra cinco subcompetencias:

1) *Competencia de análisis de significados globales.*

Esta competencia se requiere para dar respuesta a las preguntas acerca de cuáles son los significados de los objetos matemáticos implicados en el estudio del contenido pretendido, y cómo se articulan entre sí.

Se corresponde con el conocimiento de la noción de *sistemas de prácticas matemáticas operativas y discursivas*, y de sus diversos tipos, que en la fase de diseño permiten construir un modelo de referencia que delimite los tipos de problemas a abordar y las prácticas operativas y discursivas requeridas para su resolución.

2) *Competencia de análisis ontosemiótico de prácticas matemáticas.*

Es la competencia que hace posible responder a las preguntas ¿Cuáles son las configuraciones de objetos y procesos matemáticos implicados en las prácticas que constituyen los diversos significados de los contenidos pretendidos? (configuraciones epistémicas) y ¿Cuáles son las configuraciones de objetos y procesos puestas en juego por los alumnos en la resolución de los problemas? (configuraciones cognitivas).

La competencia se sustenta en el conocimiento de la idea de *configuración de objetos y procesos*, ya que la identificación por parte del profesor de los objetos y procesos que intervienen en las prácticas matemáticas ha de permitirle comprender la progresión de los aprendizajes, gestionar los procesos de institucionalización y evaluar las competencias matemáticas de los alumnos.

3) *Competencia de análisis y gestión de configuraciones didácticas.*

Esta competencia está implicada en la resolución del problema docente de cómo enseñar un contenido específico, que se traduce en las siguientes preguntas: ¿Qué tipos de interacciones entre personas y recursos se implementan en los procesos instruccionales, y cuáles son sus consecuencias sobre el aprendizaje? ¿Cómo gestionar las interacciones para optimizar el aprendizaje?

La competencia requiere conocer y comprender la noción de *configuración didáctica*, esto es, conocer los diversos tipos de configuraciones didácticas que se pueden implementar y sus efectos sobre los aprendizajes, y cómo gestionarlas.

4) *Competencia de análisis normativo.*

Sobre la base de la competencia de análisis normativo de los procesos de estudio, el profesor de Matemática puede responder a preguntas tales como ¿Qué normas condicionan el desarrollo de los procesos instruccionales? ¿Quién, cómo y cuándo las establece? ¿Cuáles y cómo se pueden cambiar para optimizar el aprendizaje matemático?

Esta competencia compromete el conocimiento de las *normas y metanormas* de distintos orígenes y grados de coerción que regulan los diferentes momentos del proceso de estudio en sus seis facetas.

5) *Competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica.*

   Conocer la noción de *idoneidad didáctica* es condición necesaria para la adquisición de esta competencia, que se despliega cuando el profesor de Matemática responde a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los conocimientos didáctico-matemáticos que surgen de las investigaciones e innovaciones previas realizadas sobre la enseñanza-aprendizaje del contenido de que se trate? ¿Cuál es el grado de idoneidad didáctica del proceso de estudio efectivamente implementado sobre ese contenido? ¿Qué cambios se deberían introducir en el diseño e implementación de dicho proceso para incrementar su idoneidad didáctica en un próximo ciclo de experimentación?

La Figura 11 representa las cinco competencias parciales o subcompetencias que constituyen la competencia general de análisis e intervención didáctica.

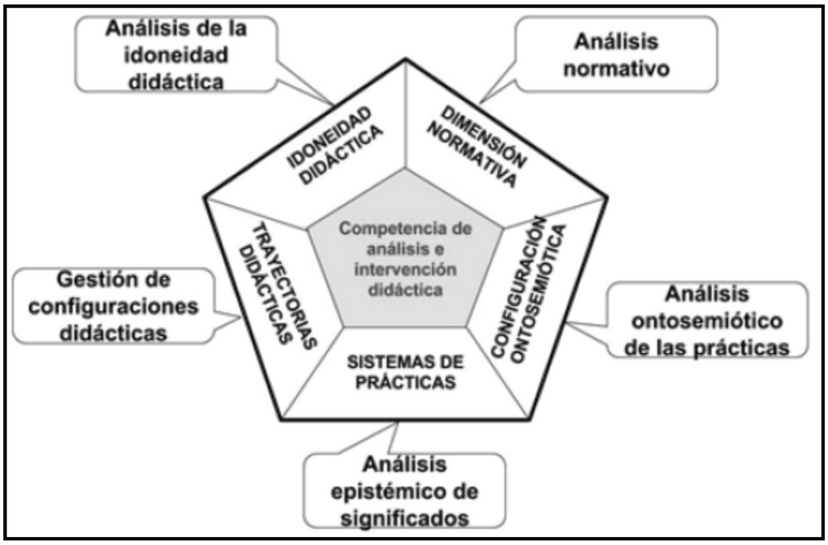


Figura 11. Componentes de la competencia de análisis e intervención didáctica

Fuente: Godino, Giacomone, Batanero y Font (2017, p. 103)

La Figura 12 refleja articuladamente las distintas herramientas del modelo CCDM:

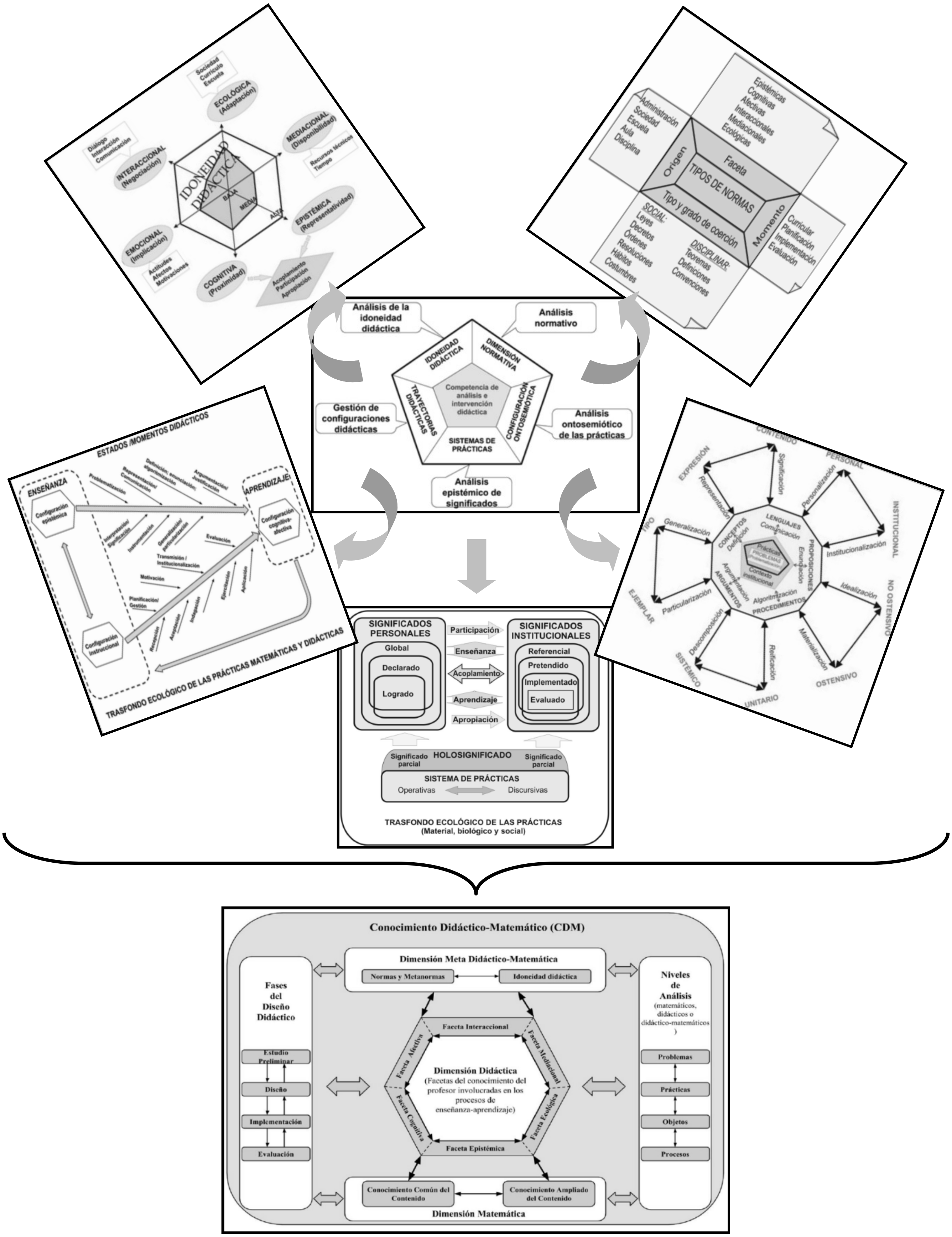


Figura 12. El Modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas

Fuente: Adaptado de Godino y Giacomone (2016, p. 606).

9. Reflexiones finales

La Figura 12 no solo refleja el modelo CCDM; también sintetiza las principales herramientas del EOS. El logro del Objetivo General de este trabajo: caracterizar y valorar la idoneidad didáctica de un proceso de estudio en sus distintas dimensiones o facetas, como recurso para la reflexión sobre la práctica profesional docente de coordinación, requiere de varias de aquellas herramientas; otras, en cambio, son el sustrato de las herramientas requeridas.

¿Por qué las herramientas del EOS se han considerado adecuadas a los fines de la investigación? ¿Por qué, en definitiva, la investigación ha sido inscripta *a priori* en este marco teórico?

Adhiriendo a las tesis de Godino (2003b), se pueden identificar las siguientes razones, que los desarrollos precedentes de este capítulo confirman:

a) El EOS es un *enfoque sistémico.*

Los sistemas didácticos se materializan en una clase y tienen como componentes principales al profesor, los alumnos y el saber enseñado. A la vez, están inmersos en un entorno institucional, social, cultural, tecnocientífico.

Por su posicionamiento sistémico, el EOS reconoce que el funcionamiento global de tales sistemas no puede ser explicado por el simple agregado de sus componentes, que el comportamiento de los componentes queda modificado por su inclusión en uno de dichos sistemas, y que el sistema mismo es condicionado y afectado por el entorno.

b) El EOS es un *enfoque transdisciplinar*.

Este enfoque utiliza herramientas teóricas procedentes de diversas disciplinas, complementándolas: *herramientas antropológicas* (el desarrollo de la Matemática como dimensión de la cultura humana y como actividad humana, la relatividad institucional del conocimiento matemático, los instrumentos lingüísticos usados en el despliegue de la actividad matemática, etc., se pueden abordar como facetas específicas de la antropología cultural o social, que se ocupa de las formas en que las personas viven en sociedad); *herramientas ecológicas* (la metáfora ecológica habilita a investigar las fuentes, los modos de control y los mecanismos de crecimiento de la Matemática en los distintos "nichos ecológicos" en los que "vive": áreas culturales específicas, sistemas didácticos, niveles educativos, etc.); *herramientas semióticas* (la semiótica permite dar cuenta del papel esencial que juegan los medios de expresión en los procesos de pensamiento: negociación de significados; influencia de los sistemas de representación, simbolización y comunicación, y del lenguaje y el discurso, en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática; dominio de la sintaxis del lenguaje matemático y, sobre todo, comprensión de su semántica –naturaleza de los conceptos y proposiciones– y su pragmática –dependencia de los conceptos y las proposiciones respecto de los contextos y situaciones problemáticas de cuya resolución provienen–).

c) El EOS es un *enfoque inclusivo*.

Lo es porque explora sistemáticamente las concordancias y filiaciones entre sus nociones y las nociones propuestas por otros marcos teóricos, y las limitaciones de estas últimas, procurando, así, progresar hacia un modelo unificado de la cognición y la instrucción matemática.

El estado del arte

El estado del arte

Aunque toda antología es –por definición– subjetiva, incompleta e injusta, no es práctica desaconsejable que el autor procure exponer de todas maneras el criterio que determinó su elección

....

La palabra antología*, si no es ocioso recordarlo, procede del griego y contiene un elemento semántico (*légo*) que significa* elección*. No se toman las flores (*anthos*) al azar, sino según cierto designio: ¿las más raras?, ¿las más hermosas?, ¿las del color o perfume que preferimos?*

Raúl Gustavo Aguirre

Aguirre (1979, p. 11)

1. Introducción

Puede ser osado iniciar el estado del arte de un trabajo como este con una referencia a un objeto de otro orden: una antología.

Sin embargo, quien escribe cree que lo que Aguirre dice de las antologías, sus notas de subjetividad, incompletitud e injusticia, se ajusta, sin forzarlo demasiado, a la naturaleza de un estado del arte.

En efecto, cualquier estado del arte es subjetivo, pues tiene que ver con las opciones de quien lo elabora, con sus preferencias, con sus limitaciones, con los caminos por los que ha transitado. Estos caminos difícilmente sean todos los caminos posibles; de ahí, la incompletitud insalvable (humanamente insalvable) del producto; de ahí, también, su potencial carácter injusto, en la medida en que bien puede no recuperar algún trabajo que debería formar parte del estado del arte por derecho propio.

Aceptada la estrechez de semejantes márgenes, solo cabe (como también Aguirre plantea respecto de las antologías) exponer los criterios de la propia elección.

El Objetivo General de este trabajo doctoral es caracterizar y valorar –mediante un dispositivo *ad hoc*– la idoneidad didáctica del proceso de estudio organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad (*Matemática y Metodología para su Estudio*, UNTREF), como recurso para que quien coordina la asignatura reflexione sobre su propia práctica profesional.

Una deriva natural de la puesta en relación entre el marco teórico expuesto en un capítulo anterior y ese Objetivo General hubiera sido construir el estado del arte a partir de rastrear antecedentes de aplicación del constructo idoneidad didáctica en contextos académicos similares (asignaturas masivas del ingreso a la universidad) y con propósitos afines (valorar procesos de estudio completos y reflexionar sobre la propia práctica profesional docente).

Ahora bien, el estado del arte aporta al logro del Objetivo Específico 1 (OE.1):

OE.1: Sistematizar antecedentes de utilización del constructo idoneidad didáctica en contextos particulares.

Este objetivo atiende a la relativa juventud del constructo, y procura no empobrecer el caudal de los antecedentes como consecuencia del empleo de un criterio demasiado restrictivo.

Para materializarlo se abrió la búsqueda a *cualesquiera* antecedentes de aplicación de la noción publicados en revistas científicas, libros o capítulos de libros con acceso en línea, desde 2005 (año del cual data el primer trabajo en el que se la usa) hasta fines de 2020.

El presente capítulo describe los procedimientos de búsqueda y análisis de los antecedentes, y da cuenta de los resultados en términos de una interpretación y clasificación de los distintos contextos de uso del constructo, de su evolución a lo largo del tiempo y de su relación con la investigación.

Hacia el final del capítulo se han incluido, asimismo, algunos otros trabajos que no aplican la noción de idoneidad didáctica ni pertenecen al marco del EOS, y que, por tanto, no forman parte del estado del arte derivado del Objetivo OE.1, pero que por su interés técnico-metodológico también conforman los antecedentes del problema de investigación.

2. Antecedentes de utilización del constructo idoneidad didáctica en contextos particulares

2.1. El procedimiento de búsqueda

La búsqueda se llevó a cabo en idiomas español, portugués, inglés y francés, en modo de incógnito (para evitar sesgos inducidos por búsquedas anteriores y preferencias personales).

Las herramientas de búsqueda utilizadas fueron:

- El servicio de acceso remoto a bases de datos académicas y científicas que ofrece el Sistema de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Tres de Febrero con soporte de OpenAthens. Los recursos disponibles son: ACS Publications, AMS, Annual Reviews, Audio Engineering Society Inc, BabelScores - contemporary music online, BioMed Central, Cambridge Core, DigitalContent, EbookCentral, EBSCO Discovery Service (trial), EBSCOhost Databases, Engineering Village, IEEE_XPLORE, IOP Publishing"s IOPscience, JSTOR, KNOVEL LIBRARY, Ovid Online, Publication Finder, SAGE Journals, Scielo, Science Direct, Scitation, Scopus, Taylor & Francis Online, The Oxford African American Studies Center, Vital Source, Wiley Online Library.
- Las bases de datos Redalyc, Springer y Web of Science.
- El repositorio DIGIBUG de la Universidad de Granada, que tiene como finalidad recoger, recopilar y organizar los documentos digitales de carácter científico, docente e institucional producidos por la Universidad de Granada, para el apoyo a la investigación, la docencia y el aprendizaje (https://digibug.ugr.es/).
- El buscador Google Scholar.

Las palabras claves utilizadas en todos los casos fueron: idoneidad didáctica (español), adequação didática e idoneidade didática (portugués), didactic suitability (inglés), aptitude didactique (francés).

Es importante destacar que la búsqueda arrojó como resultado numerosas tesis doctorales y de fin de máster. Varias de ellas (por ejemplo: Beltrán-Pellicer, 2016; Burgos, 2020; Crisóstomo, 2012; Cruz, 2017; Giacomone, 2018; Posadas, 2013; Rivas Catricheo, 2014) dieron pie a una o más publicaciones en revistas científicas o capítulos de libros (entre ellos, actas de congresos) que figuran entre las recolectadas en esta búsqueda, ratificando una tendencia consolidada en el ámbito académico:

> La publicación de los resultados de la investigación se ha convertido en uno de los indicadores más relevantes en la rendición de cuentas de las universidades; además, a través de este proceso es posible medir la productividad de los investigadores. Y aunque no representa de manera integral la realización o puesta en marcha de un proceso de indagación científica, la publicación en sus formas más conocidas: libros, capítulos de libros y artículos de revistas científicas, representa la *meta final* de las actividades académicas. (Gómez Nashiki, Jiménez García y Moreles Vázquez, 2014, p. 159)

Por esta razón se decidió no incluir a las tesis de posgrado (inclusión que, por otra parte, para ser sistemática, hubiera requerido consultar buscadores específicos de tesis: DART-Europe, Dialnet-tesis doctorales, OpenThesis, REDIAL-TESIS, TDR, etc.).

2.2. Descripción de la muestra de antecedentes

La muestra de los antecedentes recolectados a través del procedimiento descripto está formada por 85 trabajos *online* que proceden de 39 revistas y 15 capítulos de libros.

Los trabajos procedentes de revistas son 58; los procedentes de capítulos de libros, 27.

En la Tabla 8 se presenta la cantidad de trabajos publicados en cada medio, desagregada en cuatro períodos de igual duración: 2005-2008, 2009-2012, 2013-2016 y 2017-2020. Se presentan, también, los respectivos totales.

Tabla 8

Listado de publicaciones científicas y cantidad de trabajos publicados

		Cantidad de trabajos publicados				
Publicaciones		2005 a 2008	2009 a 2012	2013 a 2016	2017 a 2020	Total
Revistas	*Acta Scientiae*			1	2	3
	AIEM, Avances de Investigación en Educación Matemática			1	1	2
	Aires			1		1
	Bolema: Boletim de Educação Matemática		1		6	7
	Boletín REDIPE			1		1
	Caminhos da Educação Matemática				1	1
	Cultura y Educación				1	1
	Educação e Pesquisa				2	2
	Educación Matemática		1	1		2
	Educação Matemática Debate				1	1
	Educação Matemática Pesquisa		1			1
	Indagatio Didactica			1		1
	Infancia y Aprendizaje		1			1
	International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education				1	1
	Latin-American Journal of Physics Education			1		1
	Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education	1				1
	Paradigma	1		1		2
	Perspectiva Educacional				1	1
	PNA				1	1
	Praxis & Saber				1	1
	Práxis Educacional			1		1
	Práxis Educativa		1			1
	Procedia			1		1
	Profesorado: Revista de Currículum y Formación de Profesorado			1		1
	Publicaciones	1				
	Recherches en Didactique des Mathématiques			1		1
	REDIMAT: Journal of Research in Mathematics Education			1	1	2
	RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa	1	2	1		4
	REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática		1	1	1	3
	Revista Complutense de Educación				1	1
	Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana				1	1
	Revista de Enseñanza de la Física				1	1

Revistas	*Revista Española de Pedagogía*				1	1
	Revista Internacional de Investigación en Educación				1	1
	Revista Latinoamericana de Etnomatemática			1		1
	Transformación				1	1
	UNICIENCIA				1	1
	Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática	1	1			2
	Uno, Revista de Didáctica de las Matemáticas		1			
Capítulos de libros	*ALME, Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*				3	3
	CERME, Congress of the European Society for Research in Mathematics Education			1		1
	CIBEM, Congreso Iberoamericano de Educación Matemática	1		1	2	4
	CIVEOS, Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico				6	6
	Congreso Internacional de Matemática Educativa				1	1
	ICMI, International Commission on Mathematical Instruction	1		1		2
	International Congress on Education and Technology in Sciences				1	1
	Investigación sobre el profesor de matemáticas: práctica de aula, conocimiento y desarrollo profesional				1	1
	Investigações Hispano-Brasileiras em Educação Estatística				1	1
	Matemática Educativa: La formación de profesores			1		1
	PME, Psychology of Mathematics Education			2		2
	SEIEM, Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática			1	1	2
	Seminário de Investigação em Educação Matemática				1	1
	SOCHIEM, Jornadas Nacionales de Educación Matemática			1		1
	Total	7	10	24	44	85

Fuente: Elaboración propia.

La muestra de los 85 trabajos se presenta en la sección siguiente junto con los resultados del análisis (Tabla 9).

2.3. El análisis de los antecedentes: procedimiento y resultados

Metodológicamente, la construcción del estado del arte se inscribe en el *paradigma interpretativo*, y es de tipo *cualitativo* (Vasilachis de Gialdino, 2006). La técnica utilizada para analizar los materiales recolectados es el *análisis de contenido*, entendido como

> un conjunto de técnicas de análisis de comunicaciones tendente a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes, permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción/recepción (variables inferidas) de estos mensajes. (Bardin, 2002, p. 32).

Las variables consideradas para analizar cada material y registrar la información extraída son:

1. El *objeto de estudio* (ciclos educativos, programas de estudio, videos, libros de texto, acciones didácticas, producciones escritas, valoraciones profesora-

les, actividades y secuencias didácticas; en particular, cuántas clases o sesiones, y cuántos estudiantes y/o docentes intervienen).

2. El *contenido* involucrado (contenido matemático, o de las ciencias experimentales, o didáctico).
3. El *nivel educativo* al que concierne cada investigación (Educación Infantil, Primaria, Secundaria, Universitaria; Formación docente, inicial o continua).
4. Las *facetas de la idoneidad didáctica* consideradas (epistémica, ecológica, cognitiva, afectiva, interaccional y mediacional).
5. El *país de edición* de la publicación.
6. El *contexto de uso* de la noción de idoneidad didáctica, definido como el propósito con el cual se la emplea en el abordaje del objeto de estudio.

El análisis de contenido permitió extraer la información relativa a los valores que toman las primeras cinco variables, directamente de los trabajos que los explicitan (algunos no lo hacen, sea porque el dato no es pertinente para la naturaleza del trabajo, sea por otras razones). Son, por lo tanto, valores o categorías preexistentes a este estudio, o *a priori*.

En cambio, las categorías de la última variable son *categorías emergentes* de la presente investigación, y, como tales, uno de sus productos. Ellas son:

- La idoneidad didáctica como herramienta para valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación.
- La idoneidad didáctica como herramienta para valorar libros de texto.
- La idoneidad didáctica como herramienta para valorar videos educativos.
- La idoneidad didáctica como herramienta para determinar criterios de idoneidad de tópicos específicos.
- La idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente.
- La idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo.
- La idoneidad didáctica como herramienta para valorar las acciones didácticas o producciones escritas de los profesores en formación.
- La idoneidad didáctica como herramienta para interpretar, en sus términos, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores.

- La idoneidad didáctica como herramienta para diseñar actividades y secuencias didácticas a partir de los criterios de idoneidad.

Estas nueve categorías fueron inferidas a través de un proceso inductivo y recursivo. Los trabajos se categorizaron en función de sus propósitos y objetos de estudio, asociándoles una categoría, o más de una cuando era necesario, hasta alcanzar el punto de saturación, es decir, hasta que las categorías identificadas permitieron encuadrarlos satisfactoriamente a todos. A la vez, el sistema de categorías así generado se fue depurando a partir de analizar vínculos de semejanza y diferencia, redundancias y relaciones jerárquicas entre ellas.

Con el fin de garantizar objetividad en la creación de las categorías emergentes, la muestra de antecedentes fue sometida a tres jueces codificadores: quien escribe y quienes dirigen su tesis doctoral, que aplicaron las mismas variables al análisis de la información para evitar interpretaciones dispares del contenido; tal *triangulación de investigadores* (Denzin, 2009; Fusch, Fusch y Ness, 2018), permitió la *verificación cruzada* de sus puntos de vista en la categorización de los 85 trabajos (Barbour y Schostak, 2005).

En la Tabla 9 se presenta la muestra completa de los 85 antecedentes (ordenados según el año de publicación, y dentro de cada año, alfabéticamente por autor, y codificados con un número ordinal que los identifica), una breve descripción de cada uno de ellos, y su análisis en términos de las variables consideradas, que permitirán evaluar el grado de afinidad de cada antecedente con el problema de la presente investigación doctoral.

Tabla 9

Antecedentes de aplicación de la noción de idoneidad didáctica

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
1. Godino, J. D., Wilhelmi M. R. y Bencomo, D. (2005). Suitability criteria for a mathematical instruction process. A teaching experience with the function notion. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, *4*(2), 1-26.	Observación y análisis (idoneidad epistémica, cognitiva e instruccional) del proceso de estudio realizado en tres sesiones de clase, en una experiencia de enseñanza de la noción de función con estudiantes universitarios de primer año de Ingeniería (no se consigna la cantidad de estudiantes).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Tres clases *Contenido:* Noción de función *Nivel educativo:* Educación Universitaria *Facetas:* Facetas epistémica, cognitiva e instruccional *País de edición:* Chipre
2. Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las Matemáticas. *Paradigma, 27*(2), 221-252.	Observación y análisis (desde las seis facetas de la idoneidad didáctica) del proceso de estudio realizado en cuatro sesiones de clase, en una experiencia de enseñanza de la noción de función con estudiantes universitarios de primer año de Ingeniería (no se consigna la cantidad de estudiantes).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Cuatro clases *Contenido:* Noción de función *Nivel educativo:* Educación Universitaria *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Venezuela
3. Castro Hernández, C. de (2007). La evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en la educación infantil. *Unión*, *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, *11*, 59-77.	Propuesta teórica de evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en la educación infantil (0 a 6 años), basada en preguntas elaboradas mediante la aplicación de criterios de idoneidad didáctica en las seis facetas.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para determinar criterios de idoneidad de un tópico específico *Nivel educativo:* Educación Infantil *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
4. Godino, J. D. y Batanero, C. (2008). *Formación de profesores de Matemáticas basada en la reflexión guiada sobre la práctica*. Versión ampliada de la Conferencia Invitada al VI CIBEM, Puerto Montt (Chile), 4-9 Enero, 2008. Documento interno de la Universidad de Granada.	Se presenta un modelo de formación inicial de profesores basado en la aplicación de guías de análisis y reflexión didáctica (entre ellas, una guía para la valoración de la idoneidad didáctica en sus seis facetas). Se ejemplifica su uso en un proceso de estudio sobre estocástica con futuros profesores de educación primaria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Contenido:* Estocástica *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Chile
5. Godino, J. D., Batanero, C., Roa, R. y Wilhelmi, M. R. (2008). Assessing and developing pedagogical content and statistical knowledge of primary school teachers through project work. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman (Eds.), *Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in school Mathematics. Challenges for teaching and teacher education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey: IASE.	Análisis de una unidad sobre intuiciones sobre el azar con 55 futuros profesores de educación primaria: en una primera clase los futuros profesores participan de una actividad que deben analizar para la siguiente clase siguiendo una guía de valoración que contempla las seis facetas de la idoneidad didáctica. Los profesores e investigadores presentan un análisis *a priori* de la idoneidad de la propuesta, y analizan, a su vez, los análisis de los estudiantes.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Dos clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Cincuenta y cinco estudiantes *Contenido:* Intuiciones sobre el azar *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* México
6. Godino, J. D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2008). Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el enfoque ontosemiótico. *Publicaciones*, *38*, 25-49.	Definición de cinco niveles de análisis de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, basada en nociones del EOS, y aplicación al análisis de una experiencia de enseñanza de nociones estadísticas elementales a futuros maestros de educación primaria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Dos clases *Contenido:* Nociones estadísticas elementales *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
7. Ramos, A. y Font, V. (2008). Criterios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática. *RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *11*(2), 233-265.	Análisis de qué papel juegan los criterios de idoneidad epistémica, cognitiva, semiótica, mediacional y emocional en la argumentación de los profesores universitarios cuando valoran la introducción de cambios institucionales (incorporación de situaciones contextualizadas) en un proceso de instrucción sobre funciones (14 profesores). Uno de los investigadores era docente de la institución en la que se desarrolló el estudio.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores *Cantidad de estudiantes/docentes:* Catorce profesores en actividad *Nivel educativo:* Educación Universitaria *Facetas:* Facetas epistémica, cognitiva, semiótica, mediacional y emocional *País de edición:* México
8. Alsina, Á., y Domingo, M. (2010). Idoneidad didáctica de un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 13*(1), 7-32.	Análisis desde el paradigma sociocrítico de una clase de tercer curso de la educación secundaria obligatoria basada en un protocolo sociocultural, sobre el concepto de poliedro regular (15 estudiantes). Una de las investigadoras era docente del curso. La sesión fue grabada, y antes y después de la grabación se administraron cuestionarios semiestructurados a los alumnos y a un grupo de profesores de Matemática del mismo año/curso. Se abordan las seis facetas.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Quince estudiantes *Contenido:* Poliedro regular *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* México
9. Font, V., Planas, N. y Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en Educación Matemática. *Infancia y Aprendizaje, 33*(1), 89-105.	Presentación de un modelo de análisis didáctico de procesos instruccionales, cuyo quinto nivel es la valoración de la idoneidad didáctica. En esta investigación se utiliza dicho nivel para valorar la idoneidad interaccional de un episodio de clase sobre proporcionalidad (densidad poblacional) con 21 estudiantes de la educación secundaria obligatoria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veintiún estudiantes *Contenido:* Proporcionalidad (Densidad poblacional) *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Faceta interaccional *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
10. Font, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de Matemáticas de secundaria. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 26*, 9-25.	A partir de describir la formación inicial de los profesores de Matemática en España, se comentan algunos aspectos problemáticos, se presenta una propuesta de competencias profesionales y se expone cómo se ha desarrollado una de dichas competencias en el Máster de Profesor de Secundaria de Matemáticas de la Universitat de Barcelona; en particular, qué uso se le da a la idoneidad didáctica (en sus seis dimensiones) en distintas asignaturas.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
11. Pochulu, M. y Font, V. (2011). Análisis del funcionamiento de una clase de Matemáticas no significativa. *RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *14*(3), 361-394.	Descripción, explicación y valoración (considerando las seis facetas de la idoneidad didáctica) de la estructura y el funcionamiento de una clase de Matemática sobre resolución de ecuaciones con 23 alumnos de sexto grado de una escuela primaria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veintitrés estudiantes *Contenido:* Resolución de ecuaciones *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* México
12. Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Gea, M. M. (2012). Evaluación del conocimiento especializado de la Estadística en futuros profesores mediante el análisis de un proyecto estadístico. *Educação Matemática Pesquisa*, *14*(2), 279-297.	Evaluación del conocimiento especializado de la estadística elemental que una muestra de futuros profesores de educación primaria pone en juego al analizar la idoneidad epistémica de un proyecto de recogida y análisis de datos, durante dos sesiones de clase (108 futuros profesores). En la primera sesión los estudiantes resolvieron un proyecto estadístico, y en la segunda, valoraron la experiencia de enseñanza mediante una pauta de análisis de idoneidad que proveía descriptores para cada uno de los componentes.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Dos clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Ciento ocho estudiantes *Contenido:* Estadística elemental *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* Brasil

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
13. Contreras de la Fuente, Á., García Armenteros, M. y Font Moll, V. (2012). Análisis de un proceso de estudio sobre la enseñanza del límite de una función. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 26*(42B), 667-690.	Análisis de la estructura y el funcionamiento de una clase de Matemática en la que se enseña el límite de una función de una forma intuitiva a 17 estudiantes del primer curso del bachillerato. Se valoran las idoneidades epistémica e interaccional.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Diecisiete estudiantes *Contenido:* Límite funcional *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Bachillerato (España) *Facetas:* Facetas epistémica e interaccional *País de edición:* Brasil
14. Giménez, J., Vanegas, Y., Font, V. y Ferreres, S. (2012). El papel del trabajo final de Máster en la formación del profesorado de Matemáticas. *Uno, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, *61*, 76-86.	Descripción del avance en la competencia de análisis didáctico que muestran los futuros profesores en el Trabajo Final de Máster de Secundaria en Matemáticas de la Universidad de Barcelona.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
15. Godino, J. D., Rivas, H. y Arteaga, P. (2012). Inferencia de indicadores de idoneidad didáctica a partir de orientaciones curriculares. *Práxis Educativa*, *7*(2), 331-354.	Descripción de una metodología para la mejora progresiva de instrumentos de evaluación de la idoneidad de procesos de instrucción matemática mediante el análisis de contenido (cualitativo) de propuestas curriculares; la metodología se ejemplifica con los Principios y Estándares para la Educación Matemática del NCTM, en área Estadística, para los Niveles K-8, y la dimensión epistémica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación y para determinar criterios de idoneidad de un tópico específico *Contenido:* Estadística *Nivel educativo:* Educaciones Infantil, Primaria y Secundaria *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* Brasil

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
16. Godino, J. D., Rivas, M., Castro, W. F. y Konic, P. (2012). Desarrollo de competencias para el análisis didáctico del profesor de Matemáticas. Developing mathematics teachers' competences for didactical analysis. *REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, *7*(2), 1-21.	Propuesta de reflexión epistémico-cognitiva guiada para 84 profesores de educación primaria en formación, ejemplificada con un problema aritmético-algebraico.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente *Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Ochenta y cuatro estudiantes *Contenido:* Multiplicación *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Facetas epistémica y cognitiva *País de edición:* Brasil
17. Robles Arredondo, M. G., Del Castillo Bojórquez, A. G. y Font Moll, V. (2012). Análisis y valoración de un proceso de instrucción de la derivada. *Educación Matemática*, *24*(1), 5-41.	Descripción y valoración (*a priori* y *a posteriori*, y considerando las seis dimensiones de la idoneidad didáctica) de la implementación de una secuencia de actividades didácticas asistidas por computadora que promueven la construcción del significado de la función derivada con estudiantes del primer curso de Cálculo Diferencial e Integral de Ingeniería (41 estudiantes –cinco para la determinación de significados personales–. Las actividades fueron piloteadas previamente.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de estudiantes/docentes:* Cuarenta y un estudiantes / Cinco estudiantes *Contenido:* Derivada *Nivel educativo:* Educación Universitaria *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* México
18. Castro, A. de, Santana, F., Neto, T. y Órfão, I. (2013). Iniciação à investigação em Educação Matemática: Exemplo de duas tarefas com recurso ao Geogebra. *Indagatio Didactica*, *5*(1), 127-148.	Presentación de dos tareas (referidas a geometría esférica y funciones trigonométricas) que se proponen en un seminario de formación docente (para tercer ciclo de enseñanza básica y enseñanza secundaria) con la intención de reflexionar sobre algunos principios didácticos básicos de la matemática, los cuales permiten introducir los criterios para el análisis (*a priori*) de la idoneidad didáctica de los procesos de la enseñanza y aprendizaje de la disciplina, y motivar el uso de GeoGebra. Se ejemplifica con el análisis de la dimensión epistémica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente *Contenido:* Geometría esférica / Funciones trigonométricas *Nivel educativo:* Formación docente continua: Mestrado em Ensino da Matemática no 3ºCEB e Secundário *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* Portugal

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
19. Font, V. y Adán, M. (2013). Valoración de la idoneidad matemática de tareas. En A. Berciano Alcaraz, G. Gutiérrez Pereda, A. Estepa Castro y N. Climent Rodríguez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 283-291). Bilbao: SEIEM.	Presentación del diseño y la implementación de un ciclo formativo para investigar el desarrollo de la competencia en análisis didáctico en un proceso de formación dirigido a futuros profesores de Matemáticas, con foco en el diseño de tareas que permitan la emergencia de herramientas teóricas para la valoración de la idoneidad matemática de una secuencia. Se ejemplifica con una tarea referida a integrales, en la que se analizan los significados parciales y la riqueza de procesos matemáticos en juego (idoneidad epistémica).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente *Contenido:* Integrales *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* España
20. Giménez, J., Font, V. y Vanegas, Y. (2013). Designing professional tasks for didactical analysis as a research process. En C. Margolinas (Ed.), *Task design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study 22*. Oxford: Hal.	Presentación del proceso de diseño, evaluación y rediseño de tareas destinadas a desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación de profesores de Matemática. Se ejemplifica con tareas sobre proporcionalidad, ecuaciones, mediatriz, teorema de Thales y semejanza de triángulos. Se contemplan las seis facetas de la idoneidad didáctica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente, para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo y para diseñar actividades y secuencias didácticas a partir de criterios de idoneidad *Contenido:* Proporcionalidad / Ecuaciones / Mediatriz / Teorema de Thales / Semejanza de triángulos *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Reino Unido
21. Godino, J. D, Batanero, C., Rivas, H. y Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en Didáctica de las Matemáticas. *REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática, 8*(1), 46-74.	Identificación de componentes e indicadores de idoneidad didáctica de procesos de formación de profesores de Matemática (en la forma de una Guía de Valoración de la Idoneidad Didáctica de procesos de Instrucción en Didáctica de la Matemática, que contempla las seis facetas del constructo), y puesta a prueba y ejemplificación mediante su aplicación a un plan de formación en Didáctica de la Matemática destinado a profesores de educación primaria de una universidad chilena.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación y para determinar criterios de idoneidad de un tópico específico *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria y profesores Matemática Educación Secundaria): Formación en Didáctica de la Matemática *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Brasil

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
22. Pino-Fan, L., Castro, W. F., Godino, J. D. y Font, V. (2013). Idoneidad epistémica del significado de la derivada en el currículo de bachillerato. *Paradigma*, *34(*2), 123-150.	Valoración de la idoneidad epistémica del significado curricular de la derivada en el plan de estudio y libros de texto de bachillerato.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación y para valorar libros de texto *Contenido:* Derivada *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Bachillerato (México) *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* Venezuela
23. Valera Herrera, E. G., y Martínez de López, Á. M. (2013). La circunferencia y el círculo en educación primaria: Una propuesta desde la idoneidad cognitiva, mediacional y ecológica. En SEMUR, Sociedad de Educación Matemática Uruguaya (Ed.),*VII CIBEM, Congreso Iberoamericano de Educación Matemátic*a. Montevideo: SEMUR.	Propuesta de análisis de un proceso de estudio sobre la circunferencia y el círculo mediante los criterios de idoneidad cognitiva, mediacional y ecológica con estudiantes quinto grado de educación primaria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Contenido:* Circunferencia y círculo *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Facetas cognitiva, mediacional y ecológica *País de edición:* Uruguay
24. Arteaga, P., Contreras, J. y Cañadas, G. (2014). Conocimiento de la Estadística y los estudiantes en futuros profesores: Un estudio exploratorio. *AIEM: Avances de Investigación en Educación Matemática*, *6*, 63-84.	Evaluación del conocimiento de la estadística y de los estudiantes que una muestra de futuros profesores de educación primaria pone en juego al analizar la idoneidad cognitiva y afectiva de un proyecto de análisis de datos, durante dos sesiones de clase (108 futuros profesores). En la primera sesión los estudiantes resolvieron un proyecto estadístico, y en la segunda, valoraron la experiencia de enseñanza mediante una pauta de análisis de idoneidad que proveía descriptores para cada uno de los componentes.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Dos clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Ciento ocho estudiantes *Contenido:* Análisis de datos *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Facetas cognitiva y afectiva *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
25. Castro Gordillo, W. F. y Velásquez Echavarría, H. (2014). Idoneidad didáctica de la práctica de maestros en formación inicial en un contexto urbano de conflicto social violento. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 7*(3), 33-54.	Análisis de la idoneidad didáctica (con énfasis en las dimensiones afectiva y ecológica) de la práctica de seis maestros en formación, a partir de la observación de sus clases y de discusiones y entrevistas con ellos.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo, para valorar las acciones didácticas o producciones escritas de los profesores en formación (inicial o continua) y para interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Las seis facetas, con énfasis en facetas afectiva y ecológica *País de edición:* Colombia
26. Godino, J. D., Rivas, H., Arteaga, P., Lasa, A. y Wilhelmi, M. R. (2014). Ingeniería didáctica basada en el Enfoque ontológico-semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 34*(2/3), 167-200.	Estudio preliminar, diseño, implementación y evaluación (análisis retrospectivo) de un proceso de instrucción de seis sesiones de clase sobre nociones probabilísticas y estadísticas básicas, destinado a futuros profesores de educación primaria (58 y 75, en dos cursos). Se abordan las seis facetas de la idoneidad didáctica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Seis clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Cincuenta y ocho / Setenta y cinco estudiantes *Contenido:* Nociones probabilísticas y estadísticas básicas *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Francia
27. Larios Osorio, V. y Font Moll, V. (2014). El estudio de la práctica docente para un diseño de formación para profesores de Matemáticas. En C. Dolores Flores, M. del S. García González, J. A. Hernández Sánchez y L. Sosa Guerrero (Eds.), *Matemática Educativa: La formación de profesores* (pp. 223-239). México: Díaz de Santos.	Estudio de prácticas de docentes en actividad cuyos alumnos obtuvieron buenos resultados en una evaluación nacional de logro (México), desde el punto de vista de las seis dimensiones de la idoneidad didáctica, con el propósito de diseñar la formación de profesores de Matemática.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Nivel educativo:* Educación Básica (Primaria o Secundaria) (México) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* México

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
28. Robles Arredondo, M., Tellechea Armenta, E. y Font Moll, V. (2014). Una propuesta de acercamiento alternativo al teorema fundamental del Cálculo. *Educación Matemática*, *26*(2), 69-109.	Diseño de una secuencia didáctica de tareas orientada a la enseñanza del Teorema Fundamental del Cálculo en los primeros cursos universitarios, teniendo en cuenta (*a priori*) los criterios de idoneidad en sus seis facetas. La duración prevista es de no más de cinco horas.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para diseñar actividades y secuencias didácticas a partir de criterios de idoneidad *Cantidad de clases:* No más de cinco horas de clase *Contenido:* Teorema Fundamental del Cálculo *Nivel educativo:* Educación Universitaria *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* México
29. Vanegas, Y., Giménez, J., Font, V. y Díez-Palomar, J. (2014). Improving reflective analysis of a secondary school Mathematics teachers program. En C. Nicol, S. Oesterle, P. Liljedahl y D. Allan (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36* (vol. 5, pp. 321-328). Vancouver: PME.	Presentación y discusión acerca de cómo el rediseño de tareas profesionales durante la formación incide en la competencia de análisis didáctico (a partir de datos recogidos durante tres años sobre tres grupos de 24, 26 y 25 futuros profesores de Matemática de educación secundaria en distintas etapas de la carrera). Se contemplan las seis facetas de la idoneidad didáctica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veinticuatro / Veintiséis / Veinticinco estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Canadá
30. Ferreres, S. y Vanegas, Y. (2015). Uso de criterios de calidad en la reflexión sobre la práctica de los futuros profesores de secundaria de Matemáticas. *Procedia*, *196*, 219-225.	Se muestra cómo los futuros profesores de Matemáticas de educación secundaria usan criterios de idoneidad para reflexionar y mejorar su propia práctica. Se describen dichos usos, a partir del análisis de los Trabajos Finales de Máster de 40 estudiantes (10 por cada uno de los cuatro cursos que se consideraron), abordando las seis facetas.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de estudiantes/docentes:* Cuarenta estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Países Bajos

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
31. Godino, J. D. (2015). La *Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta de análisis y reflexión sobre la práctica del profesor de Matemáticas. En C. Vásquez, H. Rivas, N. Pincheira, F. Rojas, H. Solar, E. Chandia y M. Parraguez (Eds.), *Jornadas Nacionales de Educación Matemática XIX* (pp. 32-41). Villarrica: SOCHIEM.	Se presenta la noción de idoneidad didáctica y el sistema de componentes e indicadores que la desarrollan como un recurso teórico que puede facilitar la necesaria actitud reflexiva de los profesores ante su propia práctica docente. Se ejemplifica su uso con la descripción de un caso (una tesis de máster sobre una experiencia de enseñanza de la ecuación cuadrática en educación secundaria, que es analizada desde la perspectiva de las seis facetas de la idoneidad didáctica).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de estudiantes/docentes:* Un estudiante *Contenido:* Ecuación cuadrática *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Chile
32. Parra Bermúdez, F. y Ávila Godoy, R. (2015). Hacia una idoneidad didáctica en una clase de Física. *Latin-American Journal of Physics Education*, *9*(S1), 205-1-7.	Descripción y análisis *a posteriori* en términos de las seis dimensiones de la idoneidad didáctica de una clase sobre caída de los cuerpos con estudiantes de Ingeniería (20 estudiantes).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veinte estudiantes *Contenido:* Física (caída libre) *Nivel educativo:* Educación Universitaria *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* México
33. Seckel, M. J. y Font, V. (2015). Competencia de reflexión en la formación inicial de profesores de Matemática en Chile. *Práxis Educacional, 11*(19), 55-75.	Investigación acerca de la existencia de un proceso intencionado para desarrollar la competencia de reflexión en estudiantes de la carrera Pedagogía en Educación General Básica con Mención en Matemática en una universidad que ha adoptado el modelo de competencias, y acerca del nivel de reflexión alcanzado por los estudiantes en la carrera (17 estudiantes del segundo semestre del cuarto año de la carrera de Pedagogía en Educación General Básica con Mención en Matemática, y una profesora que trabaja desde que se inauguró la carrera, es la coordinadora de la Mención y se desempeña como docente de asignatura y de prácticas). Se consideran las seis facetas.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de estudiantes/docentes:* Diecisiete estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente: Carrera de Pedagogía en Educación General Básica con Mención en Matemática *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Brasil

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
34. Vanegas, Y., Font, V. y Giménez, J. (2015). How future teachers improve epistemic quality of their own mathematical practices. *Proceedings of the 9th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education.* Prague: CERME.	Análisis de cómo futuros profesores de Matemática (dos grupos de 32 estudiantes) mejoran su autorreflexión en la competencia de análisis epistémico mediante un proyecto de enseñanza basado en la indagación y la práctica reflexiva. Con respecto a los resultados, se analiza el trabajo final de uno de los estudiantes.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente *Cantidad de estudiantes/docentes:* Dos grupos de treinta y dos estudiantes / Un estudiante *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* República Checa
35. Aroza, C., Godino, J. y Beltrán-Pellicer, P. (2016). Iniciación a la innovación e investigación educativa mediante el análisis de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre proporcionalidad. *Aires*, *6*(1).	Aplicación por parte del profesor de la noción de idoneidad didáctica (en sus seis dimensiones) a un proceso de enseñanza y aprendizaje sobre proporcionalidad y porcentajes en primer curso de educación secundaria obligatoria, en una secuencia de 11 clases (30 alumnos). El investigador, docente en prácticas, utilizó en el análisis el libro de texto, una serie representativa de tareas resueltas por los estudiantes a mitad de la unidad didáctica y un examen formativo.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Once clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Treinta estudiantes *Contenido:* Proporcionalidad *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
36. Breda, A. y Lima, V. M. R. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un máster para profesores de Matemáticas en servicio. *REDIMAT: Journal of Research in Mathematics Education*, *5*(1), 74-103.	Estudio de caso de un profesor de educación secundaria que ha planificado e implementado una propuesta didáctica innovadora (estudio de los polinomios mediante un abordaje funcional), desde el punto de vista de las características del análisis didáctico que realiza para justificar que la propuesta es innovadora y representa una mejora con relación a la enseñanza habitual. Se consideran las seis facetas de la idoneidad didáctica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores *Cantidad de estudiantes/docentes:* Un estudiante *Contenido:* Polinomios *Nivel educativo:* Formación docente continua: Mestrado Profissional em Matemática (para docentes de Matemática que trabajan en la Educación Básica) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
37. Breda, A., Pino-Fan, L. y Font, V. (2016). Establishing criteria for teachers' reflection on their own practices. En C. Csíkos, A. Rausch y J. Szitányi (Eds.), *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics* (Vol. 1, pp. 283). Szeged: PME.	Estudio de caso del proceso de reflexión de un futuro profesor de educación elemental que propone para su tesis de maestría una mejora en la implementación de nuevos contenidos (integral de Riemann). Se consideran las seis facetas de la idoneidad didáctica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores *Cantidad de estudiantes/docentes:* Un estudiante *Contenido:* Integral de Riemann *Nivel educativo:* Formación docente continua: Mestrado Profissional em Matemática (para docentes de Matemática que trabajan en la Educación Básica) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Hungría
38. Díaz-Levicoy, D., Giacomone, B., López-Martín, M. D. M. y Piñeiro, J. L. (2016). Estudio sobre los gráficos estadísticos en libros de texto digitales de educación primaria española. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 20*(1), 133-156.	Valoración de gráficos estadísticos en libros de texto digitales de educación primaria española. Se consideran las seis facetas de la idoneidad didáctica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar libros de texto *Contenido:* Gráficos estadísticos *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
39. Gómez Blanco, W. M., Tovar Espinel, S. J. y Ramírez Vanegas, G. A. (2016). La teoría de la idoneidad didáctica: Una posible herramienta para analizar prácticas pedagógicas en Matemáticas. *Boletín REDIPE*: Red Iberoamericana de Pedagogía, *5*(10), 92-101.	Análisis de las seis dimensiones de la idoneidad didáctica de las clases de tres profesores en acción en sexto grado de educación primaria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Colombia
40. Pochulu, M., Font, V. y Rodríguez, M. (2016). Desarrollo de la competencia en análisis didáctico de formadores de futuros profesores de Matemática a través del diseño de tareas. *RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 19*(1), 71-98.	Investigación acerca de cómo el proceso de construcción de una secuencia de tareas realizadas por formadores de futuros profesores de Matemática, influye en el desarrollo de su propia competencia en análisis didáctico, es decir, en la incorporación y uso adecuado de herramientas para la descripción, explicación, valoración y mejora de procesos de enseñanza (se consideran las seis facetas de la idoneidad didáctica).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para diseñar actividades y secuencias didácticas a partir de criterios de idoneidad *Nivel educativo:* Formación docente continua (formación de formadores de profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* México

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
41. Soares, M. E. S. y Kaiber, C. T. (2016). Conhecimentos didático-matemáticos mobilizados por professores dos anos iniciais: Uma análise sob a perspectiva do Enfoque ontosemiótico. *Acta Scientiae, 18*(2), 435-455.	Indagación sobre el conocimiento didáctico-matemático movilizado por un grupo de docentes que imparten clases de Matemática en cuarto y quinto años de educación primaria, como parte de un proceso de formación continua (29 participantes en dos grupos, uno de 25 profesores y otro de cuatro, que sesionaron durante 40 y 60 horas, respectivamente). Se consideran las facetas epistémica, cognitiva, interaccional y mediacional.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar las acciones didácticas o producciones escritas de los profesores en formación (inicial o continua) *Cantidad de clases:* Cuarenta / sesenta horas *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veinticinco estudiantes / Cuatro estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente continua (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Facetas epistémica, cognitiva, interaccional y mediacional *País de edición:* Brasil
42. Arguedas–Matarrita, C., Concari, S. B. y Giacomone, B. (2017). La idoneidad didáctica de los laboratorios remotos como recursos para la enseñanza y aprendizaje de la Física. *Revista de Enseñanza de la Física, 29*, 511-517.	Establecimiento de criterios de idoneidad didáctica en las facetas epistémica y ecológica sobre el uso de experimentos de acceso remoto en la enseñanza universitaria de la física en la modalidad a distancia.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para determinar criterios de idoneidad de un tópico específico (Física: experimentos de acceso remoto) *Nivel educativo:* Educación Universitaria *Facetas:* Facetas epistémica y ecológica *País de edición:* Argentina
43. Arteaga, C., Batanero, C. y Gea, M. M. (2017). La componente mediacional del conocimiento didáctico-matemático de futuros profesores sobre Estadística: Un estudio de evaluación exploratorio. *Educação Matemática Debate*, *1*(1), 54-75.	Evaluación de la componente mediacional del conocimiento didáctico-matemático sobre estadística que una muestra de futuros profesores de educación primaria pone en juego al evaluar la idoneidad mediacional de un proyecto de análisis de datos, durante dos sesiones de clase (108 futuros profesores). En la primera sesión los estudiantes resolvieron un proyecto estadístico, y en la segunda, valoraron la experiencia de enseñanza mediante una pauta de análisis de idoneidad que proveía descriptores para cada uno de los componentes.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Dos clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Ciento ocho estudiantes *Contenido:* Análisis de datos *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Faceta mediacional *País de edición:* Brasil

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
44. Beltrán-Pellicer, P. y Godino, J. D. (2017). Aplicación de indicadores de idoneidad afectiva en un proceso de enseñanza de Probabilidad en educación secundaria. *Perspectiva Educacional, 56*(2), 92-116.	Análisis de la trayectoria afectiva de un proceso de estudio de 10 clases sobre nociones probabilísticas en educación secundaria obligatoria, aplicando la noción de idoneidad afectiva (18 alumnos).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Diez clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Dieciocho estudiantes *Contenido:* Nociones probabilísticas *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Faceta afectiva *País de edición:* Chile
45. Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A. y Oliveras, M. L. (2017). Evaluación de una clase de Matemáticas diseñada desde la Etnomatemática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. Granada: CIVEOS.	Evaluación de una clase sobre patrones de medida no convencionales para la magnitud longitud, para tercer grado de la educación primaria, diseñada e implementada desde una perspectiva etnomatemática en el marco de un programa de formación de docentes. La evaluación se basa en los indicadores propuestos por Godino (2013) y en indicadores específicos para la perspectiva propuestos por los autores; alcanza a las seis facetas, aunque solo se ejemplifica con las facetas epistémica y ecológica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Una clase *Contenido:* Patrones de medida no convencionales *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Facetas epistémica y ecológica *País de edición:* España
46. Crisóstomo dos Santos, E. y Godino, J. D. (2017). Conhecimento profissional manifestado por professores-formadores sobre a idoneidade didática do processo de estudo do cálculo integral. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.). *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. Granada: CIVEOS.	Caracterización de los conocimientos profesionales de 10 docentes formadores sobre la idoneidad didáctica (en sus seis facetas) de los procesos de estudio del cálculo integral.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores *Cantidad de estudiantes/docentes:* Diez formadores *Contenido:* Cálculo Integral *Nivel educativo:* Formación docente continua (formación de formadores de profesores Matemática Educación Básica) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
47. Cruz, A., Gea, M. M. y Giacomone, B. (2017). Criterios de idoneidad epistémica para el estudio de la Geometría espacial en educación primaria. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. Granada: CIVEOS.	Presentación del proceso de elaboración de indicadores de idoneidad epistémica para un tema específico en geometría: visualización espacial de figuras de tres dimensiones, en los primeros niveles de educación primaria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para determinar criterios de idoneidad de un tópico específico *Contenido:* Visualización espacial de figuras tridimensionales *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* España
48. Cruz, A., Gea, M. M., Giacomone, B. y Godino, J. D. (2017). Criterios de idoneidad cognitiva para el estudio de la Geometría espacial en educación primaria. En Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Ed.), *VIII CIBEM, Congreso Iberoamericano de Educación Matemática* (pp. 29-37). Madrid: FESPM.	Identificación de indicadores específicos relativos a la faceta cognitiva del conocimiento geométrico espacial en educación primaria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para determinar criterios de idoneidad de un tópico específico *Contenido:* Geometría espacial *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Faceta cognitiva *País de edición:* España
49. Moreira, C. B., Gusmão, T. C. S. y Font, V. (2017). Tarefas matemáticas para a educação infantil: Desenho e avaliação por meio dos critérios de idoneidade didática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos.* Granada: CIVEOS.	Valoración de las potencialidades y los límites de tareas elaboradas por la investigadora e implementadas por ella y una profesora, para el desarrollo de la percepción infantil del espacio (12 niños de educación infantil). Tanto en la elaboración de las tareas como en el análisis de su implementación se utilizan los criterios de idoneidad didáctica en las seis dimensiones.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo y para diseñar actividades y secuencias didácticas a partir de criterios de idoneidad *Cantidad de estudiantes/docentes:* Doce estudiantes *Contenido:* Percepción del espacio *Nivel educativo:* Educación Infantil *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
50. Ninow, V. y Kaiber, C. T. (2017). Uma análise do conceito de função sob a perspectiva da idoneidade epistêmica do Enfoque ontosemiótico. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso* Internacional *Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. Granada: CIVEOS.	Análisis de la idoneidad epistémica de un libro de texto de Matemática de primer año de la educación secundaria brasilera, sobre la noción de función.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar libros de texto *Contenido:* Noción de función *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Ensino Médio (Brasil) *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
51. Nogueira, I. C. y Fernández-Blanco, T. (2017). Componentes e indicadores de idoneidade didática para procesos de estudo sobre grandezas e sua medida e sua aplicação no ensino básico. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.). *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos.* Granada: CIVEOS.	Identificación de componentes e indicadores de idoneidad didáctica de los procesos instruccionales sobre la exploración de cantidades (masa) y su medición en el primer ciclo de la educación básica (una clase, 17 alumnos). Se abordan las seis dimensiones o facetas.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para determinar criterios de idoneidad de un tópico específico *Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Diecisiete estudiantes *Contenido:* Masa *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
52. Nogueira, I. C. y Neto, T. (2017). Indicadores de idoneidade didática em contexto de formação inicial de professores: O caso da Ana. *Atas do XXVIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp.142-153). Viseau: APM.	Presentación de un caso (una profesora) de aplicación del concepto de idoneidad didáctica (facetas epistémica, cognitiva, interaccional y mediacional) en el contexto de la formación inicial de profesores de Matemática.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de estudiantes/docentes:* Una profesora *Contenido:* Límite *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria *Facetas:* Facetas epistémica, cognitiva, interaccional y mediacional *País de edición:* Portugal
53. Silva, J. A. y Pietropaolo, R. C. (2017). Estudo de componentes e indicadores de idoneidade didática de um curso de formação inicial de professores de Matemática numa instituição brasileira. En Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Ed.)*, VIII CIBEM, Congreso Iberoamericano de Educación Matemática* (pp. 460-467). Madrid: FESPM.	Análisis de cómo los componentes e indicadores de las seis facetas de la idoneidad didáctica se hacen presentes en uno de los ámbitos de un curso de formación inicial de profesores de Matemática.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
54. Beltrán-Pellicer, P. y Giacomone, B. (2018). Developing the competence of didactic suitability analysis and assessment in a postgraduate course through the discussion about the suitability of a teaching experience / Desarrollando la competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en un curso de posgrado mediante la discusión de una experiencia de enseñanza. *REDIMAT: Journal of Research in Mathematics Education, 7*(2), 111-133.	Descripción del diseño, la implementación y la valoración de una experiencia destinada a iniciar a 34 profesores de Matemática de educación secundaria en formación continua (máster, en modalidad virtual) en el desarrollo de la competencia de reflexión sobre la práctica docente, aplicando la noción de idoneidad didáctica en sus seis facetas a contenidos probabilísticos.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de estudiantes/docentes:* Treinta y cuatro estudiantes *Contenido:* Contenidos probabilísticos *Nivel educativo:* Formación docente continua (profesores Matemática Educación Secundaria): Máster en Didáctica de la Matemática *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
55. Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Burgos, M. (2018). Online educational videos according to specific didactics: The case of Mathematics / Los vídeos educativos en línea desde las didácticas específicas: El caso de las Matemáticas. *Cultura y Educación*, *30*(4), 633-662.	Estudio de la calidad epistémica de videos educativos sobre repartos directamente proporcionales para la educación secundaria. Para ello, se reconstruye el significado de referencia de la proporcionalidad, y se codifican los videos en función de los indicadores propuestos por Godino (2013).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar videos educativos *Contenido:* Repartos directamente proporcionales *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* España
56. Beltrán-Pellicer, P., Godino, J. D. y Giacomone, B. (2018). Elaboración de indicadores específicos de idoneidad didáctica en Probabilidad: Aplicación para la reflexión sobre la práctica docente. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *32*(61), 526-548.	Elaboración y aplicación de una guía de valoración de la idoneidad didáctica en sus seis dimensiones (GVID) para el estudio de la probabilidad en educación secundaria (18 alumnos).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para determinar criterios de idoneidad de un tópico específico y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de estudiantes/docentes:* Dieciocho estudiantes *Contenido:* Probabilidad *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Brasil

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
57. Beltrán-Pellicer, P., Medina, A. y Quero, M. (2018). Movies and TV series fragments in Mathematics: Epistemic suitability of instructional designs. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, *26*(1), 16-26.	Análisis de la idoneidad epistémica de procesos instruccionales que recurren a fragmentos de películas y series en la educación secundaria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo (que incluye películas y series) *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* Australia
58. Breda, A., Font, V., Lima, V. M. y Villela Pereira, M. (2018). Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del Enfoque ontosemiótico. *Transformación, 14*(2), 162-176.	Examen de los criterios de idoneidad implícitos seguidos por un profesor de Matemática en servicio en su Trabajo de Fin de Máster sobre matemática financiera desde la perspectiva de la educación matemática crítica para estudiantes de educación secundaria. Se consideran las seis facetas.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores *Cantidad de estudiantes/docentes:* Un estudiante *Contenido:* Matemática financiera *Nivel educativo:* Formación docente continua: Mestrado Profissional em Matemática (para maestros de Matemática que trabajan en la Educación Básica) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Cuba
59. Fernandes, J. A. (2018). Componentes e indicadores de idoneidade didática de um curso de licenciatura em Matemática: Um levantamento relacionado aos aspectos ecológicos. En L. A. Serna y D. Páges (Eds.*), ALME: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *31*(1) (pp. 1733-1739). Ciudad de México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.	Relevamiento de evidencias acerca de la idoneidad ecológica de un curso de Licenciatura en Matemática, aplicando entrevistas semiestructuradas a cuatro futuros profesores y analizando el Proyecto Pedagógico del curso.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de estudiantes/docentes:* Cuatro estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria): Licenciatura em Matemática *Facetas:* Faceta ecológica *País de edición:* México

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
60. Giacomone, B., Godino, J. D., y Beltrán-Pellicer, P. (2018). Developing the prospective Mathematics teachers' didactical suitability analysis competence. *Educação e Pesquisa*, *44*.	Descripción, análisis y evaluación de la implementación (en tres sesiones de clase) de un diseño formativo para iniciar el desarrollo de la competencia de análisis y reflexión didáctica de 27 futuros profesores de Matemática de educación secundaria. Se abordan las seis facetas de la idoneidad didáctica. Se visualiza un fragmento de una clase que concierne a semejanza de triángulos.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Tres clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veintisiete estudiantes *Contenido:* Semejanza de triángulos *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Brasil
61. Giacomone, B., Godino, J. D., Wilhelmi, M. R. y Blanco, T. F. (2018). Developing the onto-semiotic analysis competence of prospective Mathematics teachers. *Revista Complutense de Educación, 29*(4), 1109-1131.	Descripción del diseño, la implementación y el análisis retrospectivo de un proceso formativo destinado a futuros profesores de Matemática, centrado en desarrollar la competencia de análisis ontosemiótico (52 estudiantes en dos grupos –27 y 25–; tres sesiones de dos horas). Se ponen en juego las seis facetas de la idoneidad didáctica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Tres clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veintisiete / Veinticinco estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
62. Godino, J. D., Giacomone, B., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Conocimientos profesionales en el diseño y gestión de una clase sobre semejanza de triángulos. Análisis con herramientas del modelo CCDM. *AIEM: Avances de Investigación en Educación Matemática, 13*, 63-83.	Descripción y análisis de una actividad en tres fases para la formación de profesores de Matemática, orientada al desarrollo de la competencia de análisis e intervención didáctica, y referida a una clase videograbada en la que un profesor gestiona el estudio de la semejanza de triángulos con estudiantes de secundaria (27 futuros profesores). Se ponen en juego las seis facetas de la idoneidad didáctica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veintisiete estudiantes *Contenido:* Semejanza de triángulos *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
63. Monje, Y., Seckel, M. J. y Breda, A. (2018). Tratamiento de la inecuación en el currículum y textos escolares chilenos. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *32*(61), 480-502.	Análisis epistémico del tratamiento de la inecuación en planes y programas de estudio y textos escolares chilenos de educación primaria y secundaria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación y para valorar libros de texto *Contenido:* Inecuación *Nivel educativo:* Educación Primaria y Secundaria *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* Brasil
64. Moreira, C. B., Gusmão, T. C. S. y Font Moll, V. (2018). Tarefas matemáticas para o desenvolvimento da percepção de espaço na educação infantil: Potencialidades y limites. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 32*(60), 231-254.	Valoración de las potencialidades y los límites de tareas elaboradas por la investigadora e implementadas por ella y una profesora, para el desarrollo de la percepción infantil del espacio (12 niños de educación infantil). Tanto en la elaboración de las tareas como en el análisis de su implementación se utilizan los criterios de idoneidad didáctica en las seis dimensiones. Los datos fueron colectados en ocho encuentros con la profesora (presentación y discusión de la propuesta de trabajo) y tres secuencias de tareas distribuidas en 12 intervenciones.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo y para diseñar actividades y secuencias didácticas a partir de criterios de idoneidad *Cantidad de estudiantes/docentes:* Doce estudiantes *Contenido:* Percepción del espacio *Nivel educativo:* Educación Infantil *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Brasil
65. Ruz, F., Contreras, J. M., Molina-Portillo, E. y Godino, J. D. (2018). Idoneidad epistémica de programas formativos sobre Didáctica de la Estadística. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García y A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 515-524). Gijón: SEIEM.	Evaluación de cuatro programas formativos sobre Didáctica de la Estadística para profesores de Matemática, desde el punto de vista de su idoneidad epistémica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria): Didáctica de la Estadística *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
66. Carvajal, S., Giménez, J., Font, V. y Breda, A. (2019). La competencia digital en futuros profesores de Matemáticas. En E. Badillo Jiménez, N. Climent Rodríguez, C. Fernández-Verdú y M. T. González Astudillo (Eds*.), Investigación sobre el profesor de Matemáticas: Práctica de aula, conocimiento y desarrollo profesional* (pp. 285-306). Universidad de Salamanca.	Estudio y caracterización del nivel de competencia digital de un grupo de futuros profesores de Matemática de educación secundaria. Intervienen las seis facetas de la idoneidad didáctica. Se analizan 40 trabajos finales de máster mediante indicadores definidos *a priori*.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para determinar criterios de idoneidad de un tópico específico y para valorar las acciones didácticas o producciones escritas de los profesores en formación (inicial o continua) *Cantidad de estudiantes/docentes:* Cuarenta estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
67. Gea, M. M., Batanero, C., Arteaga, P. y Estepa, A. (2019). La componente cognitiva del conocimiento didáctico-matemático de profesores en formación sobre correlación y regresión. *Caminhos da Educação Matemática, 9*(2), 79-101.	Evaluación de la componente cognitiva del conocimiento didáctico-matemático sobre correlación y regresión que una muestra de 65 futuros profesores de educación secundaria pone en juego cuando realiza un proyecto de estadística en tres sesiones de clase de dos horas cada una.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Tres clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Sesenta y cinco estudiantes *Contenido:* Correlación y regresión *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Faceta cognitiva *País de edición:* Brasil
68. Gonçalves, G. M. y Fernandes, J. A. (2019). Metodologia trabalho de projeto no ensino de testes de hipóteses: Uma análise da idoneidade didática. *REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática, 14*(2), 1-20.	Análisis de la idoneidad epistémica, cognitiva y mediacional de una intervención docente para el aprendizaje de pruebas de hipótesis, basada en una metodología de trabajo por proyectos, que se implementó en 31 estudiantes de Licenciatura en Ingeniería Informática (presentación teórica: dos horas; proyecto: seis horas presenciales + cuatro horas tutoriales).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Doce horas de clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Treinta y un estudiantes *Contenido:* Pruebas de hipótesis *Nivel educativo:* Educación Universitaria *Facetas:* Facetas epistémica, cognitiva y mediacional *País de edición:* Brasil

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
69. Herrera-García, K., Dávila-Araiza, T., Giacomone, B. y Beltrán-Pellicer, P. (2019). Diseño de una secuencia didáctica sobre variación lineal dirigida a futuros profesores de Matemáticas de secundaria. En A. Rosa-Mendoza (Ed.), *5° Congreso Internacional de Matemática Educativa* (p. 32). Ciudad de México: Lectorum.	Abordaje de la problemática de cómo desarrollar los conocimientos didáctico-matemáticos de futuros profesores, utilizando como contexto matemático el estudio de la variación lineal y en cuatro etapas: estudio preliminar, diseño de actividades, implementación del diseño, análisis retrospectivo.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Contenido:* Variación lineal *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *País de edición:* México
70. Hummes, V., Font Moll, V. y Breda, A. (2019). Uso combinado del estudio de clases y la idoneidad didáctica para el desarrollo de la reflexión sobre la propia práctica en la formación de profesores de Matemáticas. *Acta Scientiae*, *21*(1), 64-82.	Investigación sobre el desarrollo de la reflexión sobre la práctica en la formación de profesores de Matemática mediante el diseño y la implementación en cinco encuentros de un dispositivo formativo que combina el uso de los estudios de clases y los criterios de idoneidad didáctica en sus seis dimensiones (13 profesores). El diseño fue realizado por los tres autores, y la implementación, por una de ellos.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Cinco clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Trece estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente continua (profesores Matemática Educación Secundaria): Maestría profesional del Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Brasil
71. Monteiro de Vasconcelos, D. y Carvalho, J. de (2019). Idoneidade cognitivo-afetiva de uma sequência didática para a construção do conceito de razões trigonométricas por meio de uma história em quadrinhos. *EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, *10*(2), 1-24.	Discusión sobre los componentes cognitivo y afectivo de un proceso de enseñanza y aprendizaje de las razones trigonométricas por medio de una historieta, implementado en cuatro sesiones de clase con alumnos de primer año de la enseñanza media en Brasil (20 estudiantes). Se trata de una investigación cualitativa.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Cuatro clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veinte estudiantes *Contenido:* Razones trigonométricas *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Ensino médio (Brasil) *Facetas:* Facetas cognitiva y afectiva *País de edición:* Brasil

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
72. Morales-López, Y. y Font Moll, V. (2019). Valoración realizada por una profesora de la idoneidad de su clase de Matemáticas. *Educação e Pesquisa*, *45*.	Análisis de las valoraciones que realiza una docente de Matemática en servicio al observar en video la clase que implementó al enseñar el tema de función logarítmica en cuarto año de educación secundaria. Se contemplan las seis facetas de la idoneidad didáctica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo y para interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores *Cantidad de estudiantes/docentes:* Un docente en servicio *Contenido:* Función logarítmica *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Cuarto Año (Costa Rica) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Brasil
73. Ruz, F., Molina-Portillo, E. y García, J. M. C. (2019). Guía de valorización de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción en Didáctica de la Estadística. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 33*(63), 135-154.	Descripción del proceso de construcción de una guía para valorar la idoneidad (en sus seis facetas) de planes de formación de profesores de Matemática en Didáctica de la Estadística y Probabilidad, según una colección de indicadores inferidos a partir de documentos de consenso internacional que rigen u orientan esta etapa formativa.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para determinar criterios de idoneidad de un tópico específico (planes de formación) *Contenido:* Estadística y probabilidad *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria): Didáctica de la Estadística y Probabilidad *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Brasil
74. Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Bagué, N. (2020). Propuestas de aplicación de indicadores de idoneidad didáctica en Probabilidad y Estadística: Análisis de vídeos educativos. En C. Ribeiro Campos y A. Pavan Perin (Orgs.), *Investigações hispano-brasileiras em educação estatística* (pp. 54-60). Brasil: Akademy.	Valoración de la idoneidad epistémica de videos educativos sobre la mediana.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar videos educativos *Contenido:* Mediana *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* Brasil

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
75. Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las Matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *34*(66), 69-88.	Caracterización del análisis didáctico que realizan 25 profesores de Matemática en sus trabajos de fin de máster, para justificar que sus propuestas mejoran la enseñanza de la disciplina. Se ejemplifica con el análisis de la faceta epistémica por parte de un profesor.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo y para interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veinticinco estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente continua: Mestrado Profissional em Matemática (para docentes de Matemática que trabajan en la Educación Básica) *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* Brasil
76. Burgos, M., Beltrán-Pellicer, P. y Godino, J. D. (2020). La cuestión de la idoneidad de los vídeos educativos de Matemáticas: Una experiencia de análisis con futuros maestros de educación primaria. *Revista Española de Pedagogía, 78*(275), 27-49.	Descripción del diseño, la implementación y los resultados de una acción formativa en tres clases con 93 futuros maestros de educación primaria, orientada al desarrollo de la competencia de análisis de la idoneidad epistémica de vídeos sobre proporcionalidad.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar videos educativos y para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente *Cantidad de clases:* Tres clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Noventa y tres estudiantes *Contenido:* Proporcionalidad *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Faceta epistémica *País de edición:* España
77. Burgos, M., Castillo, M. J., Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Godino, J. D. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del Enfoque ontosemiótico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 34*(66), 40-68.	Estudio del grado de idoneidad didáctica (epistémica, cognitiva, instruccional: interaccional y mediacional) de una lección sobre proporcionalidad de un libro de texto de sexto curso de educación primaria.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar libros de texto *Contenido:* Proporcionalidad *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Facetas epistémica, cognitiva, interaccional y mediacional *País de edición:* Brasil

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
78. Burgos, M., Castillo, M. J. y Godino, J. D. (2020). Formación de profesores de Matemáticas en el análisis de libros de texto. En P. Balda Álvarez, M. M. Parra Zapata, y H. Sostenes González (Eds.), *ALME: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *33*(1) (pp. 534-546). Ciudad de México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.	Descripción y análisis de una intervención formativa con futuros profesores de Matemática de educación secundaria, dirigida a desarrollar la competencia de análisis de libros de texto. Se analiza una lección sobre proporcionalidad. Se presenta la guía de análisis utilizada, y se ejemplifica con respuestas de distintos grupos de estudiantes. Se abordan las facetas epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional y ecológica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar libros de texto *Contenido:* Proporcionalidad *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Facetas epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional y ecológica *País de edición:* México
79. Gea, M. M., Batanero, C. y Estrada, A. (2020). Evaluación de la idoneidad afectiva del trabajo en proyectos estadísticos por profesores en formación. En P. Balda Álvarez, M. M. Parra Zapata, y H. Sostenes González (Eds.), *ALME: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *33*(1) (pp. 513-522). Ciudad de México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.	Evaluación del análisis de idoneidad afectiva de un proyecto enfocado al estudio de la regresión y la correlación realizado por 65 estudiantes de Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato (dos sesiones de dos horas cada una). Los futuros profesores valoran la idoneidad por medio de una pauta basada en preguntas de respuesta abierta; a cada uno se le asigna un nivel mediante un análisis de contenido de sus respuestas.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Dos clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Sesenta y cinco estudiantes *Contenido:* Regresión y correlación *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Faceta afectiva *País de edición:* México
80. Hummes, V., Breda, A., Seckel, M. y V. (2020). Criterios de idoneidad didáctica en una clase basada en el lesson study. *Praxis & Saber*, *11*(26), e-0667.	Análisis de un video que presenta diferentes etapas –diseño, implementación, reflexión/rediseño– de una experimentación de un estudio de clases sobre sustracción, con el propósito de examinar cuáles fueron los criterios de idoneidad didáctica (en sus seis dimensiones) utilizados implícitamente por un profesor de escuela primaria y sus colaboradores.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores *Cantidad de clases:* Una clase *Contenido:* Sustracción *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Colombia

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
81. Morales-López, Y. y Araya-Román, D. (2020). Apoyando a los futuros profesores a reflexionar. *Acta Scientiae, 22*(1), 88-112.	Presentación de los resultados de un estudio sobre la incidencia del estudio básico de algunas nociones teóricas del EOS en el desarrollo de la capacidad de reflexión de los futuros profesores de Matemática sobre las prácticas docentes (siete estudiantes; tres fases: reflexión sobre la práctica de aula observada en una secuencia de video referida a la función logarítmica, sin intervención; actividad formativa sobre algunas nociones teóricas del EOS; nueva práctica reflexiva sobre la continuación de una secuencia de video). Se contemplan las seis facetas de la idoneidad didáctica.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Tres clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Siete estudiantes *Contenido:* Función logarítmica *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Brasil
82. Pino-Fan, L. R., Báez-Huaiquián, D. I., Molina-Cabero, J. G. y Hernández-Arredondo, E. (2020). Criterios utilizados por profesores de Matemáticas para el planteamiento de problemas en el aula. *Uniciencia*, *34*(2), 114-136.	Exploración de las concepciones y prácticas pedagógicas de un grupo de docentes en servicio, de enseñanza básica y media del sur de Chile (11 profesores), sobre la selección de problemas de matemática para sus clases y los criterios que utilizan para tal selección.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores (al seleccionar problemas) *Cantidad de estudiantes/docentes:* Once profesores en servicio *Nivel educativo:* Educación Secundaria (Chile) *País de edición:* Costa Rica
83. Ruz, F., Molina-Portillo, E. y Contreras, J. M. (2020). Idoneidad didáctica de procesos de instrucción programados sobre Didáctica de la Estadística. *PNA*, *14*(2), 141-172.	Implementación de la Guía de Valoración de la Idoneidad Didáctica de procesos de Instrucción programados sobre Didáctica de la Estadística en cuatro programas de asignaturas sobre didáctica o enseñanza de la estadística para profesores de Matemática chilenos (considerando las seis facetas).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación *Contenido:* Estadística *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España

Antecedentes	Breve descripción	Análisis de contenido
84. Seckel, M. J. y Font, V. (2020). Competencia reflexiva en formadores del profesorado de Matemática. *magis*, *Revista Internacional de Investigación en Educación*, *12*(25), 127-144.	Estudio sobre el desarrollo de la competencia reflexiva en formadores del profesorado de Matemática: descripción del ciclo formativo de adopción y aplicación de los criterios de idoneidad didáctica (en sus seis facetas) con el que se desarrolló esta competencia en una formadora (estudiante de doctorado).	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de estudiantes/docentes:* Un estudiante *Nivel educativo:* Formación docente continua (formación de formadores de profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* Colombia
85. Torres, C. (2020). Developing teachers' didactic analysis competence by means of a problem-posing strategy and the quality of posed mathematical problems. En K. O. Villalba-Condori, A. Aduríz-Bravo, J. Lavonen, L-H. Wang y T-H. Wang (Eds.), *Education and Technology in Sciences. First International Congress, CISETC 2019, Arequipa, Peru, December 10–12, 2019, Revised selected papers* (pp. 88-100). Cham: Springer.	Estudio diseñado para la mejora de la competencia de análisis didáctico de profesores de Matemática en servicio mediante tareas de planteamiento de problemas y evaluación de la calidad de los problemas matemáticos propuestos.	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar las acciones didácticas o producciones escritas de los profesores en formación (inicial o continua) *Nivel educativo:* Formación docente continua (profesores Matemática Educación Secundaria): Profesores en servicio *País de edición:* Suiza

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Análisis y discusión de resultados

1. Como pone de manifiesto la cronología de la Tabla 8, desde la introducción de la noción de idoneidad didáctica en el marco del EOS, y la publicación de la primera investigación en 2005, la cantidad de trabajos de investigación que la aplican como herramienta teórico-metodológica ha venido creciendo sensible y sostenidamente.

   En efecto, mientras que en el cuatrienio 2005-2008 se dieron a conocer solo siete investigaciones, en el cuatrienio siguiente, 2009-2012, se difundieron 10, en el cuatrienio 2013-2016, 24, y en el último cuatrienio, 2017-2020, 44. Esta tendencia da cuenta de la contemporaneidad de la noción, de su vigencia y del interés que suscita en los investigadores, y puede interpretarse como un aval a la relevancia de su elección como herramienta central en el presente trabajo.

Con el propósito de facilitar los análisis que siguen, en la Tabla 10 se han clasificado los antecedentes en función de las categorías emergentes a las que pertenecen:

Tabla 10

Clasificación de los antecedentes en función de las categorías emergentes

Categorías emergentes La idoneidad didáctica como herramienta para…	Cantidad de antecedentes	Antecedentes (el número que los identifica es su número de orden en la Tabla 9)
valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación	8	15, 21, 22, 53, 59, 63, 65, 83
valorar libros de texto	6	22, 38, 50, 63, 77, 78
valorar videos educativos	3	55, 74, 76
determinar criterios de idoneidad didáctica de un tópico específico	10	3, 15, 21, 42, 47, 48, 51, 56, 66, 73
desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente	30	4, 5, 6, 10, 12, 14, 16, 18, 19, 20, 24, 29, 30, 31, 34, 40, 43, 52, 54, 60, 61, 62, 67, 70, 76, 78, 79, 81, 84, 85
valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo	48	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 35, 39, 43, 44, 45, 49, 52, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 79, 81, 84
valorar las acciones didácticas o producciones escritas de los profesores en formación	4	25, 41, 66, 85
interpretar, en términos de la idoneidad didáctica, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores	10	7, 25, 36, 37, 46, 58, 72, 75, 80, 82
diseñar actividades y secuencias didácticas a partir de los criterios de idoneidad didáctica	5	20, 28, 40, 49, 64

Fuente: Elaboración propia.

2. Si se tiene en cuenta que los trabajos que tienen número de orden 1 a 7 fueron publicados entre 2005 y 2008, los que tienen número de orden 8 a 17, entre 2009 y 2012, los que tienen número de orden 18 a 41, entre 2013 y 2016, y los que tienen número de orden 42 a 85, entre 2017 y 2020, se advierte que cuatro de las nueve categorías emergentes (la idoneidad didáctica como herramienta para valorar libros de texto, valorar videos educativos, valorar acciones didácticas o producciones escritas de profesores en formación, y diseñar actividades y secuencias didácticas a partir de los criterios de idoneidad) solo contienen trabajos publicados de 2013 en adelante. Es más, todos los trabajos de la categoría que hace referencia a la valoración de videos educativos fueron publicados recién durante el último cuatrienio.

   Así como la lectura en clave cronológica de la Tabla 8 muestra la expansión cuantitativa de cuatrienio en cuatrienio de las investigaciones que utilizan como herramienta a la idoneidad didáctica, la lectura de la Tabla 10 en esa misma clave muestra una expansión cualitativa, en términos de la aparición de nuevos contextos de uso. Esta lectura ratifica la contemporaneidad y la vigencia de la noción de idoneidad, y el interés que los investigadores invierten en ella, y confirma la relevancia del constructo que vertebra el presente trabajo doctoral.

   La mencionada expansión tiene su correlato en la difusión internacional de las investigaciones que aplican la noción, tal como muestra la Figura 13, en la que se han georreferenciado los antecedentes según el país en el que fueron publicados.

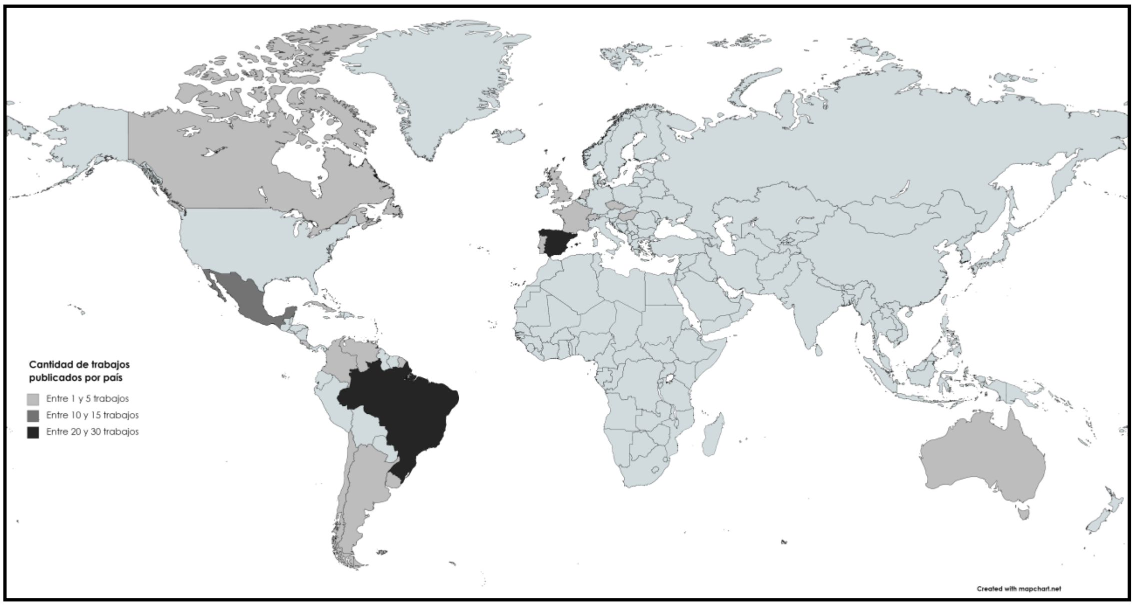


Figura 13. Cantidad de trabajos publicados por país de edición

Fuente: Elaboración propia (mapa creado con mapchart.net).

3. Las dos categorías emergentes que reúnen la mayor cantidad de trabajos (48 y 30, respectivamente) son las que remiten al uso de la idoneidad didáctica para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo, y para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente.

   Por otra parte, varios de los trabajos de investigación que conforman la muestra se inscriben simultáneamente en más de una de las categorías emergentes identificadas, sea porque sus autores persiguen propósitos múltiples, sea porque en la investigación intervienen distintos actores que hacen usos diferenciados de la herramienta (es el caso, por ejemplo, de aquellos trabajos en los que un formador de docentes emplea la herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente, y los docentes en formación la emplean para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo, aplicación, esta, a través de la cual desarrollan aquella competencia).

   También la investigación presente puede ser inscripta en dos de las categorías emergentes[18]: la idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño o la implementación de un ciclo educativo (el proceso de estudio que tiene lugar en *Matemática y Metodología para su Estudio*), y para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente (en el caso de quien escribe, autoformación doctoral: a través del trabajo de tesis del Doctorado en Ciencias de la Educación, el doctorando se propone desarrollar su propia competencia de análisis didáctico).

   El hecho de que estas dos categorías sean, justamente, las que concentran la mayor cantidad de investigaciones entre 2005 y 2020, podría poner en entredicho la originalidad de los aportes.

   Ahora bien, a los fines de este trabajo, *Matemática y Metodología para su Estudio* ha sido caracterizada como:

   - una *asignatura* (conviniendo en que tal característica implica una duración prolongada –en este caso, un cuatrimestre, y unas 36 o 54 clases, según de qué tipo de carrera se trate– y un programa de estudio conformado por varias unidades o bloques temáticos –en este caso, seis u ocho unidades, según de qué tipo de carrera se trate–),
   - *masiva* (en 2019, 2.412 inscriptos, 44 comisiones, 34 docentes),

[18] Sin perjuicio de que supone, subsidiariamente, la valoración de un programa de estudio (el de *Matemática y Metodología para su Estudio*) y de un libro de texto (el material de estudio de la asignatura), y la determinación de criterios de idoneidad para que las valoraciones sean posibles.

- del período de *ingreso* a la universidad.

Además, se aspira a evaluar su idoneidad didáctica no solo en el nivel del diseño, sino también en el de la implementación efectiva, y en sus seis dimensiones o facetas, como recurso para la reflexión profesional de quien tiene responsabilidades de coordinación.

¿Qué afinidades y qué diferencias existen entre las 48 investigaciones en las que la idoneidad didáctica es utilizada como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo, y la presente? ¿Y entre las 30 en las que el constructo es empleado como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación, y la presente?

Para dar respuesta a la primera pregunta, en la Tabla 11 se han caracterizado los 48 antecedentes en términos de las categorías *a priori* correspondientes a las variables 1 a 5.

Tabla 11

Antecedentes de valoración de ciclos educativos y categorías de análisis a priori

Antecedente N°	Categorías *a priori*
1	*Cantidad de clases:* Tres clases *Contenido:* Noción de función *Nivel educativo:* Educación Universitaria (Ingeniería) *Facetas:* Facetas epistémica, cognitiva e instruccional
2	*Cantidad de clases:* Cuatro clases *Contenido:* Noción de función *Nivel educativo:* Educación Universitaria (Ingeniería) *Facetas:* Las seis facetas
4	*Contenido:* Estocástica *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Las seis facetas
5	*Cantidad de clases:* Dos clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Cincuenta y cinco estudiantes *Contenido:* Intuiciones sobre el azar *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Las seis facetas
6	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Cantidad de clases:* Dos clases *Contenido:* Nociones estadísticas elementales *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
8	*Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Quince estudiantes *Contenido:* Poliedro regular *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Las seis facetas

Antecedente N°	Categorías *a priori*
9	*Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veintiún estudiantes *Contenido:* Proporcionalidad (Densidad poblacional) *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Faceta interaccional
10	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas
11	*Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veintitrés estudiantes *Contenido:* Resolución de ecuaciones *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Las seis facetas
12	*Cantidad de clases:* Dos clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Ciento ocho estudiantes *Contenido:* Estadística elemental *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Faceta epistémica
13	*Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Diecisiete estudiantes *Contenido:* Límite funcional *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Bachillerato (España) *Facetas:* Facetas epistémica e interaccional
14	*Contexto de uso y objeto de estudio:* Idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente y para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas *País de edición:* España
17	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Cuarenta y un estudiantes / cinco estudiantes *Contenido:* Derivada *Nivel educativo:* Educación Universitaria (Ingeniería) *Facetas:* Las seis facetas
20	*Contenido:* Proporcionalidad / Ecuaciones / Mediatriz / Teorema de Thales / Semejanza de triángulos *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas
23	*Contenido:* Circunferencia y círculo *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Facetas cognitiva, mediacional y ecológica
24	*Cantidad de clases:* Dos clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Ciento ocho estudiantes *Contenido:* Análisis de datos *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Facetas cognitiva y afectiva
25	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Las seis facetas, con énfasis en facetas afectiva y ecológica
26	*Cantidad de clases:* Seis clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Cincuenta y ocho / Setenta y cinco estudiantes *Contenido:* Nociones probabilísticas y estadísticas básicas *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Las seis facetas
27	*Nivel educativo:* Educación Básica (Primaria o Secundaria) (México) *Facetas:* Las seis facetas

Antecedente N°	Categorías *a priori*
30	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Cuarenta estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas
31	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Un estudiante *Contenido:* Ecuación cuadrática *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas
32	*Cantidad de clases:* Una clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veinte estudiantes *Contenido:* Física (caída libre) *Nivel educativo:* Educación Universitaria (Ingeniería) *Facetas:* Las seis facetas
33	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Diecisiete estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente: Carrera de Pedagogía en Educación General Básica con Mención en Matemática *Facetas:* Las seis facetas
35	*Cantidad de clases:* Once clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Treinta estudiantes *Contenido:* Proporcionalidad *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Las seis facetas
39	*Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Las seis facetas
43	*Cantidad de clases:* Dos clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Ciento ocho estudiantes *Contenido:* Análisis de datos *Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria) *Facetas:* Faceta mediacional
44	*Cantidad de clases:* Diez clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Dieciocho estudiantes *Contenido:* Nociones probabilísticas *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Faceta afectiva
45	*Cantidad de clases:* Una clase *Contenido:* Patrones de medida no convencionales *Nivel educativo:* Educación Primaria *Facetas:* Facetas epistémica y ecológica
49	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Doce estudiantes *Contenido:* Percepción del espacio *Nivel educativo:* Educación Infantil *Facetas:* Las seis facetas
52	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Una profesora *Contenido:* Límite *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria *Facetas:* Facetas epistémica, cognitiva, interaccional y mediacional
54	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Treinta y cuatro estudiantes *Contenido:* Contenidos probabilísticos *Nivel educativo:* Formación docente continua (profesores Matemática Educación Secundaria): Máster en Didáctica de la Matemática *Facetas:* Las seis facetas
56	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Dieciocho estudiantes *Contenido:* Probabilidad *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Las seis facetas

Antecedente N°	Categorías *a priori*
57	*Nivel educativo:* Educación Secundaria: Educación Secundaria Obligatoria (España) *Facetas:* Faceta epistémica
59	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Cuatro estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria): Licenciatura em Matemática *Facetas:* Faceta ecológica
60	*Cantidad de clases:* Tres clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veintisiete estudiantes *Contenido:* Semejanza de triángulos *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas
61	*Cantidad de clases:* Tres clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veintisiete / veinticinco estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas
62	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Veintisiete estudiantes *Contenido:* Semejanza de triángulos *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas
64	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Doce estudiantes *Contenido:* Percepción del espacio *Nivel educativo:* Educación Infantil *Facetas:* Las seis facetas
67	*Cantidad de clases:* Tres clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Sesenta y cinco estudiantes *Contenido:* Correlación y regresión *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Faceta cognitiva
68	*Cantidad de clases:* Doce horas de clase *Cantidad de estudiantes/docentes:* Treinta y un estudiantes *Contenido:* Pruebas de hipótesis *Nivel educativo:* Educación Universitaria (Ingeniería) *Facetas:* Facetas epistémica, cognitiva y mediacional
69	*Contenido:* Variación lineal *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
70	*Cantidad de clases:* Cinco clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Trece estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente continua (profesores Matemática Educación Secundaria): Maestría profesional del Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática *Facetas:* Las seis facetas
71	*Cantidad de clases:* Cuatro clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Veinte estudiantes *Contenido:* Razones trigonométricas *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Ensino médio (Brasil) *Facetas:* Facetas cognitiva y afectiva
72	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Un docente en servicio *Contenido:* Función logarítmica *Nivel educativo:* Educación Secundaria: Cuarto Año (Costa Rica) *Facetas:* Las seis facetas
75	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Veinticinco estudiantes *Nivel educativo:* Formación docente continua: Mestrado Profissional em Matemática (para docentes de matemática que trabajan en la Educación Básica) *Facetas:* Faceta epistémica

Antecedente N°	Categorías *a priori*
79	*Cantidad de clases:* Dos clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Sesenta y cinco estudiantes *Contenido:* Regresión y correlación *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Faceta afectiva
81	*Cantidad de clases:* Tres clases *Cantidad de estudiantes/docentes:* Siete estudiantes *Contenido:* Función logarítmica *Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas
84	*Cantidad de estudiantes/docentes:* Un estudiante *Nivel educativo:* Formación docente continua (formación de formadores de profesores Matemática Educación Secundaria) *Facetas:* Las seis facetas

Fuente: Elaboración propia.

En las 24 investigaciones que reportan la cantidad de clases del ciclo educativo valorado, esa cantidad oscila entre un mínimo de una clase (antecedentes 8, 9, 11, 13, 32 y 45) y un máximo de 11 (antecedente 35), cantidades sensiblemente inferiores a las que implica la presente investigación (36 o 54, según grupo de carreras).

En las 34 investigaciones que reportan la cantidad de estudiantes o de docentes participantes, esa cantidad oscila entre un mínimo de un estudiante (antecedentes 31 y 84) o docente (antecedentes 52 y 72) y un máximo de 108 estudiantes (antecedentes 12, 24 y 43), mientras que este trabajo doctoral exige relevar información sobre un número mucho mayor de estudiantes y docentes (en 2019, 2.412 estudiantes inscriptos y 34 docentes).

En cuanto al contenido, es explicitado por 35 de las 48 investigaciones, y en todos los casos tiene un grado de puntualidad mayor en que esta investigación, que concierne a un proceso de estudio en el cual se abordan diversidad de unidades o bloques temáticos. En efecto, los contenidos abordados en los antecedentes son: noción de función (antecedentes 1 y 2), estocástica, intuiciones sobre el azar, estadística elemental, nociones probabilísticas o estadísticas, contenidos probabilísticos, probabilidad (antecedentes 4, 5, 6, 12, 26, 44, 54 y 56), poliedro regular (antecedente 8), proporcionalidad (antecedentes 9, 20 y 35), ecuaciones y resolución de ecuaciones (antecedentes 11, 20 y 31), límite (antecedentes 13 y 52), derivada (antecedente 17), mediatriz (antecedente 20), teorema de Thales (antecedente 20), semejanza de triángulos (antecedentes 20, 60 y 62), circunferencia y círculo (antecedente 23), análisis de datos (antecedentes 24 y 43), caída libre (Física, antecedente 32), patrones de medida no convencionales (antecedente 45), percepción del espacio (antecedentes 49 y 64), correlación y regresión (antecedentes 67 y 79), pruebas de hipótesis (antecedente 68), variación lineal (antecedente 69), razones trigonométricas (antecedente 71), función logarítmica (antecedentes 72 y 81).

Desde el punto de vista del nivel educativo, excepción hecha de la formación docente, solo cinco investigaciones se ocupan del nivel universitario, al igual que esta; son los antecedentes 1, 2, 17, 32 y 68. Dos investigaciones refieren a la Educación Infantil (antecedentes 49 y 64), una, a la Educación Básica (antecedente 27), cuatro, a la Educación Primaria (antecedentes 11, 23, 39 y 45), nueve, a la Educación Secundaria (antecedentes 8, 9, 13, 35, 44, 56, 57, 71 y 72). Todos los demás trabajos se ocupan de la formación docente.

Por último, 30 de los 48 antecedentes valoran el ciclo educativo en sus seis facetas, como lo hace la presente investigación. Los antecedentes 9, 12, 43, 44, 57, 59, 67, 75 y 79 dan cuenta de una valoración en una única faceta; los antecedentes 13, 24, 45 y 71, en dos facetas; los antecedentes 1, 23 y 68, en tres; y el antecedente 52, en cuatro.

En síntesis: si bien todas las investigaciones analizadas pueden considerarse valiosos antecedentes de esta, ninguna de ellas tiene alcances similares en cuanto a cantidad de clases, estudiantes y docentes, y diversidad de contenidos; por otra parte, son pocas las que indagan en el nivel universitario (salvo las que se desarrollan en el ámbito de la formación docente), ninguna lo hace en el área de ingreso a la universidad, y no todas contemplan las seis facetas en la valoración del ciclo educativo que estudian.

Con respecto a la pregunta por las afinidades y diferencias entre las 30 investigaciones en las que la idoneidad didáctica es utilizada como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente, y la presente, ninguna de aquellas hace foco en la competencia de análisis y reflexión desde roles de coordinación o dirección de equipos docentes, y solo una lo hace en su desarrollo a nivel de la formación doctoral, pero en tanto que formación de formadores.

En efecto, como muestra la Tabla 12, en 24 de los 30 antecedentes la idoneidad didáctica se emplea como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente inicial (sea de profesores de Educación Primaria, sea de profesores de Matemática para la Educación Secundaria); los seis antecedentes restantes versan sobre el desarrollo de dicha competencia en la formación continua: tres, en la formación a nivel de máster (antecedentes 18, 54 y 70); dos, en la formación de formadores (antecedentes 40 y 84; este último, a nivel de la formación doctoral); uno, en la formación de docentes en servicio (antecedente 85).

Tabla 12

Antecedentes de desarrollo de la competencia de análisis didáctico y nivel educativo

Antecedente N°	¿En qué nivel educativo se desarrolla la competencia de análisis didáctico?
4	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria)
5	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria)
6	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria)
10	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
12	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria)
14	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
16	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria)
18	*Nivel educativo:* Formación docente continua: Mestrado em Ensino da Matemática no 3ºCEB e Secundário
19	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
20	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
24	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria)
29	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
30	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
31	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
34	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
40	*Nivel educativo:* Formación docente continua (formación de formadores de profesores Matemática Educación Secundaria)
43	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria)
52	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria
54	*Nivel educativo:* Formación docente continua (profesores Matemática Educación Secundaria): Máster en Didáctica de la Matemática
60	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
61	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
62	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
67	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
70	*Nivel educativo:* Formación docente continua (profesores Matemática Educación Secundaria): Maestría profesional del Programa de Pós Graduação em Ensino de Matemática
76	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (docentes Educación Primaria)

Antecedente N°	¿En qué nivel educativo se desarrolla la competencia de análisis didáctico?
78	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
79	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
81	*Nivel educativo:* Formación docente inicial (profesores Matemática Educación Secundaria)
84	*Nivel educativo:* Formación docente continua (formación de formadores de profesores Matemática Educación Secundaria)
85	*Nivel educativo:* Formación docente continua (profesores Matemática Educación Secundaria): Profesores en servicio

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar este apartado, se considera de interés señalar que en las investigaciones que se inscriben en esta categoría el uso del constructo idoneidad didáctica ha evolucionado de consignas generales para el desarrollo de la competencia de análisis didáctico, a consignas más específicas referidas al desarrollo de la competencia de análisis de la idoneidad didáctica. El cambio fue impulsado por la presentación del modelo CCDM en 2017 (Godino, Giacomone, Batanero y Font, 2017).

4. Aquellas investigaciones en las que se valoran orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación se aproximan a la valoración de una asignatura en el sentido que este concepto tiene en esta investigación, pero (excepción hecha del antecedente 59, que solo toma en cuenta la faceta ecológica) lo hacen en el plano del diseño, y no, de la implementación.

3. Otros antecedentes

En este apartado se hará mención de algunos trabajos por fuera del estado del arte que por su significatividad para la presente investigación ameritan ser retenidos.

Uno de ellas es *Clases masivas en la universidad y su efectividad en los aprendizajes de los estudiantes. Una revisión sistemática desde la investigación educativa*, de Jerez Yañez, Hasbún Held y Orsini Sánchez (2016).

Este artículo sistematiza 20 años de investigación educativa sobre la efectividad de las clases masivas en el aprendizaje en contextos universitarios presenciales. Uno de los resultados de la revisión que describe es que desde el año 2000 en adelante se han incrementado significativamente las publicaciones científicas relacionadas con las clases de gran tamaño en la educación terciaria. En ellas, la masividad es definida como una propiedad del aula o de la clase, y no, de una asignatura:

> No obstante, y como primer desafío relevante, es necesario resolver cómo diferenciamos una clase tradicional de una masiva. Algunos han establecido, que una clase masiva oscila entre 300 a 1000 estudiantes, o incluso más (Foley & Masingila, 2014; Prosser & Trigwell, 2013). En cambio, para Gedalof (2006) más que un número específico de estudiantes, la clases son masivas cuando el docente no logra contacto visual individual prolongado con sus estudiantes, en una habitación, en un período estándar de 50 minutos. (Jerez Yañez et al., 2016, p. 2)

Matemática y Metodología para su Estudio no es masiva en ese sentido (en cada una de las aulas en las que se implementa, la cantidad de estudiantes raramente supera los 50), sino que lo es desde el punto de vista de la cantidad de estudiantes que la cursan, de la cantidad de comisiones en las que se agrupan y de la cantidad de docentes a su cargo. El trabajo de Jerez Yañez et al. aportó una clave para comprender por qué una búsqueda preliminar de antecedentes sobre la enseñanza y el aprendizaje en condiciones de masividad (como se las entiende en esta investigación) no arrojó resultados: las investigaciones enfocan unánimemente a la masividad como atributo del aula, esto es, estudian el fenómeno de las aulas o clases masivas (*large classes*).

Otros dos trabajos de interés son los de González de Galindo y Colombo de Cudmani: *Análisis de una encuesta a docentes destinada a evaluar una estrategia didáctica implantada en clases teóricas multitudinarias de matemática* y *Estrategia didáctica en clases multitudinarias de matemática: opiniones de los alumnos*, de 2004 y 2006, respectivamente.

Si bien estos trabajos están referidos, también, a clases multitudinarias entendidas como clases muy numerosas, su interés radica en que:

- Se trata de clases de Matemática de nivel universitario que tienen lugar en una universidad pública de la República Argentina (Matemática I, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional de Tucumán), lo cual supone cierta cercanía con el presente trabajo.
- En conjunto, desde el punto de vista metodológico, los dos trabajos entregan información sobre las fuentes y los procedimientos que utilizaron las autoras para evaluar la experiencia; entre los procedimientos incluyeron una encuesta a estudiantes y una encuesta a docentes, al igual que en el presente trabajo; la descripción del proceso de construcción y administración (definición de variables, dimensiones, valores e indicadores; estudio piloto; análisis de validez de contenido –por juicio de expertos– y de constructo –por un análisis factorial con el método de las componentes principales–, y de confiabilidad –por el método

de partición en dos mitades–), y del análisis de resultados, son referencias técnicas que pueden orientar la toma de algunas decisiones relativas a esta investigación. En particular, lo es el procedimiento de cálculo de lo que las autoras llaman “importancia relativa de cada dimensión”.

También contienen referencias técnicas potencialmente útiles los dos trabajos siguientes: *Desarrollo de un sistema de indicadores de calidad para la evaluación de la actividad docente universitaria* (Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno de España, Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, Dirección General de Universidades, 2010) e *Indicadores para la evaluación de la calidad de una asignatura universitaria semipresencial* (Martín Núñez, Bravo Ramos e Hilera González, 2016).

El primero contempla un cuestionario de estudiantes, con su correspondiente validación de contenido (por juicio de expertos), y el análisis de las características psicométricas de las escalas (fiabilidad: consistencia interna, Alfa de Cronbach, y validez de constructo: análisis factorial). A propósito de la validez de constructo, y discutiendo la pertinencia de las variantes exploratoria y confirmatoria del análisis factorial, dicen los autores:

> [Distintos autores] Recomiendan la utilización de un enfoque exploratorio cuando los nexos entre las variables observadas y latentes sean completamente desconocidos o inciertos, desconociendo incluso el número de factores latentes subyacentes a la estructura de variables y que explican razonablemente la mayor parte de la covarianza entre las variables observadas, y esta búsqueda se erigirá en el objetivo básico del análisis. Por otra parte, el enfoque confirmatorio es procedente cuando el investigador conoce a priori, con mayor o menor certeza, la estructura subyacente de factores, y lo que desea es contrastar estadísticamente esta hipótesis inicial con los datos empíricos, mediante la utilización de índices de la bondad del ajuste de los datos al modelo. Estas hipótesis iniciales se basan en el conocimiento de la naturaleza de los factores y postulan qué variables deben saturar en cada uno de los factores.
>
> Nuestra situación se corresponde con aquella en la que hay un cierto conocimiento sobre la estructura de los factores, proveniente de la revisión de los trabajos de aquellos que han definido los factores bajo estudio y de las escalas que realizaron para su medida, y lo que deseamos es validar mediante algún procedimiento estadístico la estructura que hipotetizamos inicialmente. Sin embargo, este conocimiento no está exento de cierta incertidumbre puesto que las escalas son de elaboración propia y no se tiene la certeza de su adecuada composición … . En definitiva, nos encontramos ante un escenario que encaja en la descripción de una situación de *generación de modelos*, en los que una vez comprobado el desajuste del inicialmente propuesto no se opta por rechazarlo directamente, sino que se emprende un proceso de reespecificación hasta que se obtiene uno con un ajuste aceptable. (Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno de España, Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, Dirección General de

Universidades, 2010, p. 122)

La observación es útil a los fines de la presente investigación, en la que los cuestionarios para docentes y para estudiantes están basados en los indicadores propuestos por Godino (2013); esa base autoriza a presuponer cierto conocimiento sobre la estructura de los factores subyacentes, pero ese conocimiento queda relativizado por las mediaciones necesarias para traducir aquellos indicadores a los cuestionarios.

El trabajo de Martín Nuñez et al. presenta un sistema de indicadores que resulta de adaptar la *Norma UNE 66181: 2102*, de gestión de la calidad de la formación virtual (UNE es el organismo de normalización español).

Si se incluye este trabajo es porque es un ejemplo de adaptación con fines específicos de una pauta preexistente, procedimiento que guarda afinidad con el que se sigue en la presente investigación, en la que se construyen ciertos instrumentos a partir del ya mencionado sistema de indicadores de Godino.

4. Reflexiones finales

El análisis de los antecedentes que forman parte del estado del arte da cuenta de la fecundidad del constructo idoneidad didáctica y de la diversidad de contextos particulares en los que ha sido empleado, a la vez que pone de manifiesto una vacancia: no se han encontrado antecedentes de que haya sido utilizado en contextos como el de *Matemática y Metodología para su Estudio* (una asignatura del período de ingreso a la universidad, de duración prolongada, masiva, cuyo programa contempla diversos bloques temáticos), con los alcances y propósitos con que este trabajo pretende utilizarlo (valorar la idoneidad didáctica tanto al nivel del diseño como de la implementación, y en las seis dimensiones o facetas, como recurso para la reflexión profesional de quien tiene responsabilidades de coordinación).

Asimismo, dicho análisis ha entregado como producto un sistema de nueve categorías emergentes que permite clasificar las investigaciones que emplean como herramienta metodológica la idoneidad didáctica.

A ese respecto, corresponde consignar que Breda, Font y Lima (2015) llevaron a cabo un estudio bibliográfico en el cual analizaron y categorizaron 30 trabajos publicados entre 2006 y 2015, referidos (fundamental pero no exclusivamente) a los usos de la idoneidad didáctica en la formación de profesores de diferentes niveles educativos en cinco países: Argentina, Brasil, Chile, España y México.

Sin embargo, el trabajo documental que aquí se reporta tiene un alcance mayor, tanto por el caudal de investigaciones consideradas (85) como por el lapso que abarca (2005-2020), como por la metodología de análisis empleada. Veintitrés de los 30 trabajos incluidos en Breda et al. (2015) también forman parte de la muestra de antecedentes que conforma este estado del arte, pero fueron analizados desde otra perspectiva metodológica; en efecto, las categorías emergentes que aquí se identifican no se restringen al uso de la idoneidad didáctica en la formación docente, sino que dan cuenta de múltiples propósitos de empleo y de diversos objetos de estudio.

También se han retenido algunos trabajos que *stricto sensu* no forman parte del estado del arte pero que sin embargo dialogan con esta tesis.

Uno de esos trabajos aporta a la comprensión de por qué no se encontraron estudios en los que la masividad tenga el sentido que tiene en este, y los restantes arrojan luz sobre las decisiones metodológicas que la presente investigación exige.

La construcción de la unidad de análisis y de la unidad de observación

La construcción de la unidad de análisis y de la unidad de observación

YO CONSTRUÍ la casa.

La hice primero de aire.
Luego subí en el aire la bandera
y la dejé colgada
del firmamento, de la estrella, de
la claridad y de la oscuridad.

Cemento, hierro, vidrio,
eran la fábula,
valían más que el trigo y como el oro,
había que buscar y que vender,
y así llegó un camión:
bajaron sacos
y más sacos,
la torre se agarró a la tierra dura
–pero no basta, dijo el Constructor,
falta cemento, vidrio, fierro, puertas–,
y no dormí en la noche.

Pero crecía,
crecían las ventanas
y con poco,
con pegarle al papel y trabajar
y arremeterle con rodilla y hombro
iba a crecer hasta llegar a ser,
hasta poder mirar por la ventana,
y parecía que con tanto saco
pudiera tener techo y subiría
y se agarrara, al fin, de la bandera
que aún colgaba del cielo sus colores.

Me dediqué a las puertas más baratas,
a las que habían muerto
y habían sido echadas de sus casas,
puertas sin muro, rotas,
amontonadas en demoliciones,
puertas ya sin memoria,
sin recuerdo de llave,
y yo dije: "Venid
a mí, puertas perdidas:
os daré casa y muro
y mano que golpea,
oscilaréis de nuevo abriendo el alma,
custodiaréis el sueño de Matilde
con vuestras alas que volaron tanto."

Entonces la pintura
llegó también lamiendo las paredes,
las vistió de celeste y de rosado
para que se pusieran a bailar.
Así la torre baila,
cantan las escaleras y las puertas,
sube la casa hasta tocar el mástil,
pero falta dinero:
faltan clavos,
faltan aldabas, cerraduras, mármol.
Sin embargo, la casa
sigue subiendo
y algo pasa, un latido
circula en sus arterias:
es tal vez un serrucho que navega
como un pez en el agua de los sueños
o un martillo que pica
como alevoso cóndor carpintero
las tablas del pinar que pisaremos.

Algo pasa y la vida continúa.

La casa crece y habla,
se sostiene en sus pies,
tiene ropa colgada en un andamio,
y como por el mar la primavera
nadando como náyade marina
besa la arena de Valparaíso,

ya no pensemos más: ésta es la casa:

ya todo lo que falta será azul,

lo que ya necesita es florecer.

Y eso es trabajo de la primavera.

A "LA SEBASTIANA"

Pablo Neruda

Neruda (1974, pp. 22-23)

1. Introducción

El capítulo *Qué es Matemática y Metodología para su Estudio* da cuenta de la complejidad de la asignatura, que deriva de la diversidad de instituciones y actores que interactúan en y con ella y, en particular, con el proceso de estudio que organiza.

La Figura 14 procura sintetizar a la vez que visibilizar esa diversidad.

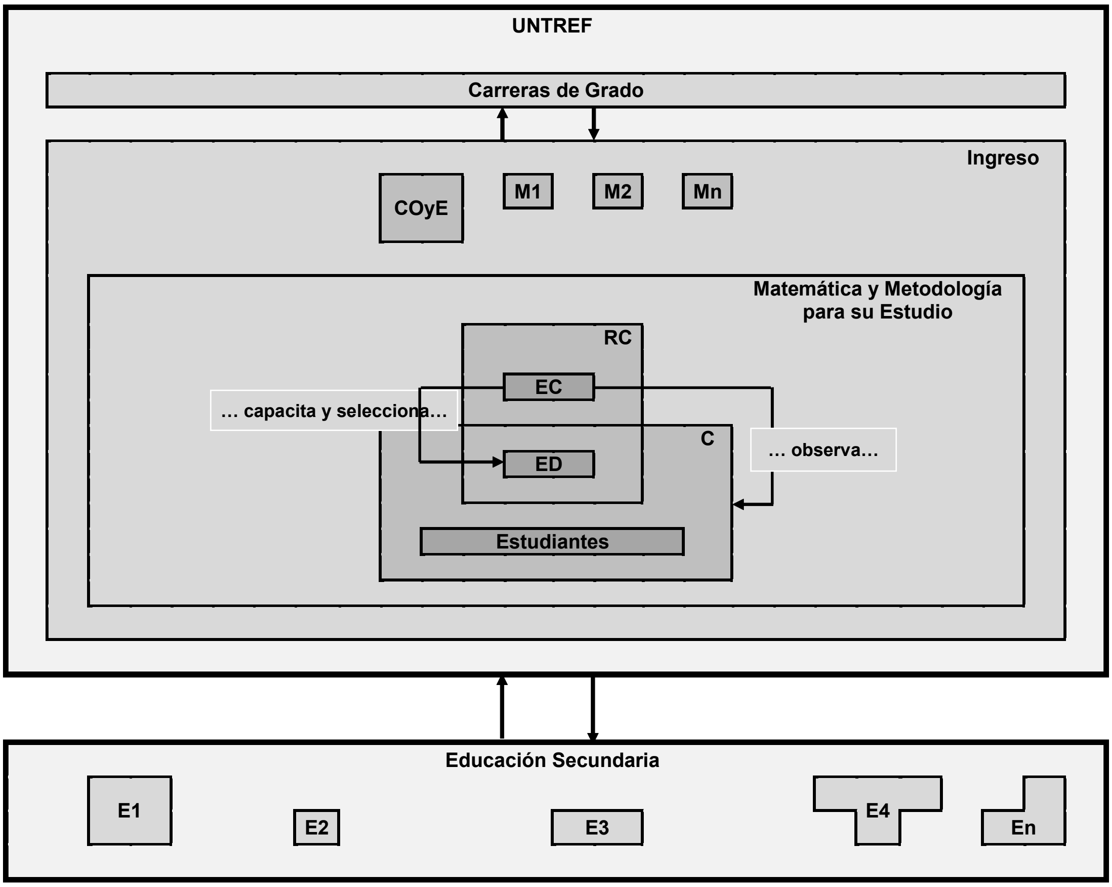


Figura 14. Matemática y Metodología para su Estudio en el contexto institucional

Fuente: Elaboración propia.

En ella, el rectángulo inferior corresponde al subsistema de la Educación Secundaria, del que proceden los estudiantes (en 2019, 2.412) que aspiran a ingresar a la universidad. Las escuelas secundarias (E1, E2, E3, E4, …, En) están representadas con diversas formas y tamaños para expresar simbólicamente la diversidad de escuelas de las que provienen los ingresantes.

El rectángulo superior, en tanto, corresponde a la UNTREF. En él se distinguen, en principio, dos áreas académicas: el Ingreso y las Carreras de Grado, representadas por otros tantos rectángulos (por su relativa distancia respecto de los egresados de la escuela secundaria, se prescinde en el diagrama de las Carreras de Posgrado, así como de otras áreas de la universidad –Extensión, Investigación, etc.–).

Al interior del Ingreso se han representado las asignaturas que lo conforman; una de ellas, *Comunicación Oral y Escrita* (COyE), es común a todas las carreras que además requieren *Matemática y Metodología para su Estudio*; las otras, que son diferentes según de qué familia de carreras o de qué carrera puntual se trate, son M1, M2, …, Mn y *Matemática y Metodología para su Estudio*. Poniéndola en foco, se advierten en el rectángulo que la simboliza:

- Las Reuniones de Cátedra (RC), como espacio privilegiado de encuentro entre el Equipo Coordinador (EC, tres integrantes) y el Equipo Docente (ED; en 2019, 34 docentes).
- Las Clases (C), como ámbito de encuentro entre los integrantes del Equipo Docente (ED) y los Estudiantes. Cabe precisar que las clases no son solo las clases regulares, sino también las de apoyo y consulta, las de "segunda oportunidad" y las destinadas al *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios*, todas ellas referidas en un capítulo anterior.
- Dos interacciones sustantivas entre el Equipo Coordinador (EC) y el Equipo Docente (ED) y las Clases (C), respectivamente: el Equipo Coordinador (EC) capacitó y capacita a los integrantes del Equipo Docente (ED), y los selecciona; además, observa periódicamente las clases.

Por otra parte, como puso de manifiesto el estado del arte, no se han encontrado antecedentes de que el constructo idoneidad didáctica haya sido utilizado en contextos como el de *Matemática y Metodología para su Estudio* (una asignatura de duración prolongada, que desarrolla un programa de estudio que contempla diversas unidades o bloques temáticos, en el tramo de ingreso a la universidad), con los alcances con que este trabajo pretende utilizarlo (considerando las seis dimensiones o facetas de idoneidad simultáneamente).

La convergencia de estos dos factores: la complejidad de la asignatura y la falta de antecedentes, informan la decisión de reconstruir como *unidad* (de análisis y de observación) el proceso de estudio que tiene lugar en la asignatura, antes de proponer instrumentos que permitan caracterizar y valorar su idoneidad didáctica.

¿Qué significa *reconstruir el proceso de estudio como unidad*? ¿Qué herramienta metodológica puede hacerlo posible? En lo que sigue se explicitan las respuestas que este proyecto da a esas preguntas.

2. El proceso de estudio como unidad de análisis y como unidad de observación

Según Samaja (2004), la traducción de la experiencia espontánea a una descripción científica produce el material básico de la experiencia científica: el *dato*. Un dato es una construcción compleja con una estructura interna que es su contenido formal invariable.

El autor retoma las tesis del sociólogo y matemático noruego Johan Galtung, para quien, pese a la diversidad de problemas de los que se ocupan las Ciencias Sociales, sus datos presentan una estructura común que siempre es posible descubrir o imponerles, y en la que se reconocen los elementos de análisis o *unidades de análisis*, las dimensiones o *variables* que se desea conocer en cuanto a las unidades, y los *valores* que alcanzan las unidades en las variables estudiadas. A esta estructura de tres componentes Galtung la denomina *matriz de datos*. La matriz de datos designa, entonces, a los invariantes estructurales de los datos científicos de cualquier ciencia empírica.

Samaja incorpora un cuarto componente a la matriz de datos, los *indicadores*, y define al indicador como un tipo de procedimiento que se aplica a un aspecto parcial de la variable para establecer qué valor de ella le corresponde a la unidad de análisis de que se trate (Samaja, 2004, p. 161).

Para él, la función de la unidad de análisis en la matriz de datos es la de identificar y hacer referencia a cierto sujeto o individuo de estudio.

Barriga y Henríquez (2011) complementan la noción de matriz de datos de Galtung y Samaja, a partir de distinguir lo que consideran los tres elementos fundamentales del objeto de estudio (casos de interés, aspectos de interés y objetivos de interés) y los tres elementos centrales del quehacer científico (la teoría, la metodología y la empiria); elaboran, así, un *sistema de matrices* (Tabla 13).

Tabla 13

Sistema de matrices según Barriga y Henríquez

	Casos	Aspectos	Objetivos
Matriz de resultados Teoría	Unidad de análisis	Definición nominal de la variable	Resultado u Objetivo logrado
Matriz de datos Metodología	Unidad de observación	Definición operacional de la variable	Valor o Dato
Matriz de información Empiria	Unidad de información	Dimensión y Procedimiento	Indicador
Pasos técnicos	Definición de la(s) muestra(s)	Definición del/de los instrumento(s)	Definición del/de los análisis

Fuente: Basada en Barriga y Henríquez (2011, p. 67).

En este marco, la *unidad de análisis* es un concepto abstracto o teórico que representa una categoría analítica y no, un caso concreto. La *unidad de observación*, en tanto, es el caso concreto, representante de la categoría analítica de interés, sobre el cual, efectivamente, se hacen las observaciones. Y las *unidades de información* son las fuentes o casos directamente interpelados para obtener información.

La *matriz de información se llena*, la *matriz de datos se procesa* y la *matriz de resultados se interpreta*.

Según los autores, el sistema de matrices orienta las definiciones y decisiones técnicas.

En efecto, la categoría analítica sobre la cual se quiere discurrir lleva a plantear cuáles serían los casos concretos que lo permitirían, para luego pensar de dónde provendría la información sobre esos casos concretos (cabe la posibilidad de que la información necesaria no provenga de los casos concretos en sí, sino de otras fuentes; por tanto, cabe admitir la necesidad de definir dos muestras: una muestra de unidades de observación, y otra, de unidades de información).

Análogamente, las definiciones nominales de las variables dan paso a las definiciones operacionales, y estas, a su vez, a dimensiones y procedimientos específicos que, aplicados a las unidades de información, permiten recabar la información necesaria.

El diseño de un plan de análisis, en cambio, corresponde a un tránsito "de abajo hacia arriba" por la columna de los objetivos: partiendo de la aplicación de los procedimientos a las unidades de información, se obtienen los indicadores para cada una de las dimensiones; con la información obtenida se construyen los datos, que se procesan y conducen a los resultados; estos, interpretados teóricamente, permiten la concreción de los objetivos.

A los fines de este proyecto, y en relación con los casos, se define la unidad de análisis como *proceso de estudio de contenido matemático organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad*; y la unidad de observación como *proceso de estudio organizado e implementado a través de la asignatura Matemática y Metodología para su Estudio, del Ingreso a los Estudios Universitarios en la UNTREF*; vale decir, la muestra de unidades de observación es unitaria, en el sentido de que consta de un único caso.

En cuanto a las unidades de información, serán los docentes y los estudiantes de la asignatura, como se expondrá en detalle más adelante.

Retomando las consideraciones del apartado anterior, ni la unidad de análisis ni la unidad de observación pueden asumirse como dadas; esta última, por la complejidad que entraña; la primera, porque refleja esa complejidad, o participa de ella, amén de que tampoco se han encontrado antecedentes que permitan darla por construida.

Para construirlas, esto es, para reconstruir el proceso de estudio como unidad de análisis y de observación, se recurrirá a una *descripción* que dé cuenta de las instancias que lo constituyen, de los actores que intervienen en él, de sus características e interacciones, y que, a la vez, lo delimite. Como se verá, dicha descripción se servirá del análisis documental de diversos materiales y de análisis estadísticos sobre la base de datos del Ingreso a la UNTREF.

Por otra parte, en la definición de lo que Barriga y Henríquez llaman *aspectos* se utilizará la Teoría de la Idoneidad Didáctica; sin perjuicio de un abordaje ulterior y más sistemático, se anticipa que la variable del proceso de estudio que se quiere evaluar, definida nominalmente, es la idoneidad didáctica, que se operacionaliza en el sistema de fases o dimensiones y componentes propuesto por Godino (2013).

Tomando en cuenta las opciones a las que se refiere el párrafo anterior, la descripción mencionada se ordenará en función de la Teoría de la Idoneidad Didáctica. Asimismo, la centralidad que se le concederá a la dimensión interaccional en la descripción será isomorfa de la centralidad que tiene en la asignatura el tipo de interacciones que se promueven entre los distintos actores. En la Figura 15 se presenta una suerte de mapa de ruta que guiará la descripción.

INTERACCIONES EN EL EQUIPO DOCENTE
El equipo docente como comunidad de práctica

INTERACCIONES

DIMENSIÓN INTERACCIONAL

INTERACCIONES EN LAS AULAS
Trabajo autónomo en grupos con tendencia a que sean homogéneos desde el punto de vista de los saberes y los ritmos de aprendizaje de sus integrantes

DIMENSIÓN EPISTÉMICA	DIMENSIÓN COGNITIVA	DIMENSIÓN AFECTIVA	DIMENSIÓN MEDIACIONAL	DIMENSIÓN ECOLÓGICA
El tipo de interacción que se privilegia en las aulas: • **¿En qué concepciones se sustenta?** • **¿Qué decisiones implica en relación con las otras cinco dimensiones?** • **¿Cómo incide y se manifiesta en ellas?**				
El concepto de función como articulador de un programa y un material de estudio que habilite al trabajo autónomo.	Los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios como hipótesis de saberes previos para la construcción del programa y el material de estudio. Los ejercicios optativos, las clases de apoyo y consulta, las parejas pedagógicas, el trabajo grupal y la “segunda oportunidad” como recursos de acompañamiento para los estudiantes con dificultades.	El trabajo en grupos de pares y con problemas de contexto real como potenciales motivadores del aprendizaje.	La estructura del material de estudio como recurso para capitalizar el tiempo disponible: tiempo de clase destinado al trabajo grupal autónomo, tiempo de trabajo domiciliario. La progresiva incorporación de GeoGebra a las aulas como aproximación a las nuevas tecnologías al servicio del aprendizaje de la Matemática.	El Ingreso como ecosistema que interactúa con los ecosistemas de la educación secundaria, el grado universitario y las profesiones de los graduados. El Ingreso como espacio de construcción del oficio de estudiante universitario.

Figura 15. Mapa de ruta para la descripción

Fuente: Elaboración propia.

Por último, cabe precisar que en simultáneo con la descripción de la unidad de observación (el proceso de estudio que tiene lugar en *Matemática y Metodología para su Estudio*), se formularán observaciones generales atinentes a cómo llevar a cabo la descripción de procesos similares en tanto unidad de análisis.

3. ¿Cuál es el lugar de la descripción en un enfoque metodológico mixto en investigación en ciencias sociales y humanas?

El presente trabajo, que, como es obvio, pertenece al campo de las ciencias de la educación, esto es, de las ciencias sociales y humanas, se enmarca metodológicamente en un enfoque mixto, aunque con preponderancia cuantitativa (CUAN-cual) (Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018; Johnson, Onwuegbuzie y Turner, 2007).

Sin embargo, la técnica a la que se apelará para construir las unidades de observación y de análisis es la descripción, y los estudios descriptivos suelen considerarse como propios de la modalidad puramente cuantitativa (Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018; McMillan y Schumacher, 2005), e, incluso, de la investigación sobre fenómenos naturales (Aguirre y Jaramillo, 2015).

Por esta razón se hace necesario reflexionar acerca del lugar de dicha técnica en aquel marco metodológico en particular, y en la investigación en las ciencias sociales y humanas en general.

Aguirre y Jaramillo (2015) señalan que el debate en torno a si el tipo de investigación que se produce en el campo de las ciencias humanas y sociales debe corresponder al modelo cualitativo o al modelo cuantitativo, ha perdido efusividad, y que hay cierto consenso en la posibilidad de combinar métodos. No obstante, afirman que el campo continúa planteando desafíos interesantes para la epistemología, y recuperan la discusión acerca del lugar de la descripción en la investigación cualitativa: ¿Toda investigación cualitativa es interpretativa? ¿Cumplen en ella algún papel las descripciones? ¿Es posible integrar descripción e interpretación en las investigaciones en ciencias humanas y sociales?

Según los autores, descripción e interpretación son dos procesos diferentes.

En el primero un sujeto usa su lenguaje para mostrar a otro cómo es un objeto, y el éxito radicaría en que lo descrito correspondiera de modo fiel con el objeto; la acción preponderante en este caso es la observación.

En el segundo, en cambio, se parte de la premisa de que el objeto a interpretar tiene un sentido ambiguo, y que exige por parte del intérprete procesos reflexivos que garanticen que el sentido que propone para explicar el objeto es viable, o mejor que otros sentidos posibles; en este caso, el medio para lograrlo es la formulación de conjeturas.

La historia del pensamiento pone de manifiesto que hubo tiempos en los cuales la observación y su resultado, la descripción, quedaron intrínsecamente relacionadas con las ciencias naturales, y la conjetura y la interpretación, con las ciencias humanas y sociales.

Por otra parte, filósofos de la ciencia como Hanson o Kuhn advirtieron que la observación científica es una actividad cargada de teoría (Hanson, 1977), y que responde a un *paradigma* (los paradigmas son realizaciones científicas universalmente reconocidas que, durante cierto tiempo, proporcionan modelos de problemas y soluciones a una comunidad científica): cuando el paradigma cambia, se transforman los criterios de legitimidad de los problemas y sus soluciones, e incluso, cambian los datos (Kuhn, 2004).

Estas tesis, que develaron la ingenuidad del ideal positivista de la observación neutra y absolutamente objetiva, pueden haber conducido a privilegiar la interpretación y a descuidar la observación y la descripción en la investigación cualitativa, como sostienen Aguirre y Jaramillo (2015).

Según Sandelowski (2000), en los manuales sobre investigación, la investigación descriptiva se presenta usualmente como el escalón más bajo en la jerarquía de los diseños de investigación cuantitativa, a la vez que hay un vacío teórico sobre la descripción cualitativa en la vasta literatura sobre métodos cualitativos.

La autora reivindica la descripción cualitativa como uno de los enfoques metodológicos más frecuentemente empleados en las disciplinas prácticas y como un método distinto pero de igual peso que otros métodos cualitativos; si bien reconoce que ninguna descripción está libre de interpretación, afirma que la descripción cualitativa básica o fundamental, tal como la concibe, implica un tipo de interpretación que es de baja inferencia, que conduce a un fácil consenso entre distintos investigadores, en el sentido de que aunque no presentaran los mismos hechos en sus respectivas descripciones, podrían acordar rápidamente con las descripciones del otro.

En cuanto a cómo organizar la descripción, la misma Sandelowski (2000) sugiere seguir el camino que mejor contenga los datos recogidos y que sea más relevante para la audiencia a la que está destinada.

A los fines de este trabajo, el proceso de estudio al que se refiere será descripto siguiendo las seis dimensiones o facetas de la idoneidad didáctica. Esta decisión amerita dos consideraciones:

- En primer lugar, en ella la Teoría de la Idoneidad Didáctica solo opera como un organizador, en tanto que aporta los ejes alrededor de los cuales se va a ordenar la información para poder exponerla, sin que ello implique, en esta sección, realizar valoraciones sistemáticas en sus términos.
- En segundo lugar, el recurso a las distintas dimensiones o facetas de la idoneidad da la posibilidad de reconstruir dicho proceso desde distintas perspectivas, aplicando ópticas o rejas de lectura diferentes y complementarias, potencialmente reveladoras de conflictos y tensiones, en lo que puede pensarse metafóricamente como una particular versión del *efecto Rashomon* (Anderson, 2016; Heider, 1988)[19].

4. Las dimensiones de *Matemática y Metodología para su Estudio*

4.1. La dimensión interaccional de *Matemática y Metodología para su Estudio*

Un proceso de enseñanza y aprendizaje tendrá mayor *idoneidad* desde el punto de vista *interaccional* si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten identificar conflictos semióticos potenciales *a priori* y resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción. Según Font (2020), la idoneidad interaccional responde a la pregunta *¿He realizado una gestión adecuada de la interacción en la clase que ha permitido resolver las dificultades de los alumnos?*

En el caso de *Matemática y Metodología para su Estudio*, describir la dimensión interaccional exige considerar cuatro planos de interacción: las interacciones en el equipo docente (coordinadores de la cátedra y docentes), las interacciones entre los profesores y los estudiantes, las interacciones de los estudiantes con el material de estudio y las interacciones entre los estudiantes.

La arquitectura de la cátedra se sustenta en estas interacciones, a la vez que procura promoverlas; por eso la descripción se inicia con esta dimensión.

[19] Rashomon es una película del director japonés Akira Kurosawa, en la que se yuxtaponen cuatro versiones distintas de los mismos hechos –un encuentro sexual que puede ser una violación, una muerte que puede ser un homicidio o un suicidio–.

4.1.1. Interacciones en el equipo docente

El equipo docente de la cátedra está constituido por tres coordinadores (uno de ellos, quien escribe) y por un número variable de entre 25 y 40 docentes según los requerimientos de cada año académico.

Además de las interacciones cara a cara, son frecuentes las interacciones vía correo electrónico, WhatsApp y Telegram, tanto para comunicar decisiones y novedades como para compartir consulta y dudas.

Una o dos veces por cuatrimestre, dos de los coordinadores visitan y observan clases en todas las comisiones; lo hacen sobre la base de una ficha de observación de clases que consta de cuatro partes.

En la primera parte se registra la información de carácter más administrativo:

Comisión N°	Cantidad de estudiantes inscriptos
Docente a cargo	Cantidad de estudiantes presentes
Carrera	Cantidad de estudiantes regulares
Fecha de la observación	Cantidad de grupos (si los estudiantes trabajan en grupo)
Hora de inicio de la observación	Cantidad de integrantes del grupo más pequeño
Hora de finalización de la observación	Cantidad de integrantes del grupo más numeroso
Carácter de la clase (avance y desarrollo, puesta en común, etc.)	

En la segunda parte se registra la información que resulta de la observación centrada en el docente:

- ¿Cómo interactúa en general con los grupos y con los estudiantes?
- Si se observa el inicio de la clase, ¿detecta la situación de cada estudiante? ¿Reorganiza los grupos en función de dicha situación? ¿Argumenta las razones por las cuales considera adecuado hacer la reagrupación? ¿Da alguna consigna general sobre el desarrollo de la clase?
- Si se observa un momento de trabajo grupal, ¿cómo interviene ante consultas o dudas? ¿Qué tipo de indicaciones da? ¿Tiende a saldar las dudas mediante la explicación directa? ¿Los remite a la relectura del apartado del material donde fue tratado el tema? ¿Hace preguntas a través de cuyas respuestas se resuelve la duda? ¿Indaga para detectar cuál puede ser la fuente del error (en caso de que lo haya)? ¿Tiene en cuenta dificultades de lectura o escritura (en particular, dificultades vinculadas al lenguaje simbólico)? ¿Tiene control del aula completa aunque se encuentre trabajando en un grupo?

- Si se observa una puesta en común, ¿la hace cuando la mayoría de los estudiantes han arribado al punto que la hace posible? ¿Recoge las conclusiones de cada grupo, las integra y formaliza? ¿Hace un resumen de lo visto hasta el momento? ¿Resuelve *Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria* o propone a sus estudiantes resolverlos? ¿Resuelve o indica la resolución de ejercicios de otros materiales?
- Si se observa el cierre de la clase, ¿respeta el horario de finalización? ¿Da indicaciones para la clase siguiente vinculadas al cronograma y a los *Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria*?

La tercera parte está destinada al registro de la información que resulta de la observación centrada en los estudiantes:

- ¿Cuál es su actitud de trabajo? ¿Cómo se dirigen al profesor? ¿Qué tipo de dificultades o dudas o reclamos plantean? ¿Están al día con el cronograma? ¿Asisten a clases de apoyo?
- Si se observa el inicio de la clase, ¿son puntuales? ¿Llegan y organizan los grupos en forma autónoma, o esperan la intervención del docente para hacerlo? Si el docente propone reagrupamientos, ¿se muestran dispuestos a aceptarlos? ¿Comprenden las razones por las que se proponen?
- Si se observa un momento de trabajo grupal, ¿cómo se distribuyen espacialmente los miembros de un mismo grupo (ronda, fila, etc.)? ¿Trabajan autónomamente? ¿Cómo son sus intercambios? ¿Todos hacen aportes para la resolución de la tarea? ¿Están todos centrados en la misma tarea? ¿Se advierte cierta homogeneidad en los ritmos de trabajo de todos?
- Si se observa una puesta en común, ¿participan activamente? ¿Plantean dificultades, dudas, preguntas? ¿Hay estudiantes que no están en condiciones de participar?
- Si se observa el cierre de la clase, ¿se interesan por las indicaciones del docente para la clase siguiente o las piden en caso de que este no las dé? ¿Respetan el horario de salida?

La cuarta y última parte está abierta al registro de cualesquiera otras observaciones.

Pero sin duda el espacio privilegiado para el despliegue de las interacciones en el equipo docente está dado por las reuniones periódicas de cátedra, que se llevan a cabo una vez al mes, entre febrero y julio de cada año académico.

Ellas contribuyen a la constitución y el funcionamiento del cuerpo docente como *grupo formal de trabajo*, como *equipo de trabajo* e, incluso, como *comunidad de práctica* (Robbins, 2004; Sanz Martos, 2010; Wenger-Trayner, E. y Wenger-Trayner, B., 2019).

Robbins define al *grupo* como "el conjunto de dos o más individuos que se relacionan y son interdependientes y que se reunieron para conseguir objetivos específicos" (Robbins, 2004, p. 219), a los *grupos formales* como aquellos "a los que define la estructura de la organización, con asignaciones determinadas de trabajo que fijan las tareas" (Robbins, 2004, p. 219) y al *grupo de trabajo* como aquel grupo formal "que interactúa sobre todo para compartir información y tomar decisiones para que cada miembro se desenvuelva en su área de responsabilidad" (Robbins, 2004, p. 258). Para el autor, en cambio, un *equipo de trabajo* es un "grupo cuyos esfuerzos individuales dan por resultado un desempeño que es mayor que la suma de los aportes de cada uno" (Robbins, 2004, p. 258).

El colectivo docente de la cátedra es un grupo formal de trabajo; quienes lo integran se relacionan, son interdependientes y se reunieron (o fueron reunidos) para la consecución de un objetivo específico, definido por la Universidad: básicamente, conducir el proceso de estudio de los estudiantes a su cargo; este objetivo se traduce en las tareas y responsabilidades que tal proceso requiere, y las interacciones entre los profesores se orientan, al menos en parte, a compartir información y tomar decisiones como para que cada uno pueda asumir esas tareas, esas responsabilidades, en sus respectivas aulas.

Dicho colectivo es, asimismo, un equipo de trabajo, en la medida en que los esfuerzos individuales de quienes lo conforman dan por resultado un desempeño de conjunto que se expresa en cada aula pero la trasciende; la cátedra como un todo, con sus posicionamientos epistemológicos, ontológicos, didácticos, etc., no solo <u>se explica por</u> lo que sucede en cada aula y por lo que hace y decide cada docente, sino que también <u>lo explica</u>; en términos de Morin (1994, 1997), no solo las partes están en el todo, sino que también el todo, ese todo que se construye con los aportes individuales pero que es de un orden distinto, está en las partes.

¿Y qué es una *comunidad de práctica*? "Las comunidades de práctica son grupos de personas que comparten una preocupación o una pasión por algo a lo que se dedican y aprenden cómo hacerlo mejor en tanto que interactúan regularmente" (Wenger-Trayner, E. y Wenger-Trayner, B., 2019, p. 1). O también:

> La comunidad de práctica es un grupo de personas que desempeñan la mis-

> ma actividad o responsabilidad profesional que preocupados por un problema común o movidos por un interés común profundizan en su conocimiento y pericia en este asunto a través de una interacción continuada. (Sanz Martos, 2010, p.79)

Las comunidades de práctica tienen una identidad definida por un ámbito o dominio de interés común; ser miembro de una comunidad de práctica implica un compromiso con dicho dominio, y una competencia compartida.

Son comunidades en el sentido de que quienes las integran se comprometen a participar en actividades y discusiones, a ayudarse entre sí, a compartir información. Así, construyen relaciones que les permite aprender los unos de los otros.

Una comunidad de práctica no es meramente una comunidad de interés –como un conjunto de personas a las que les gusta cierto tipo de viajes, por ejemplo–: los miembros de una comunidad de práctica son profesionales o personas dedicadas a una práctica, que desarrollan un repertorio compartido de recursos (experiencias, historias, herramientas, formas de enfrentar problemas recurrentes).

En un grupo formal de trabajo y en un equipo, la finalidad es alcanzar cierto objetivo, y el factor de cohesión es la tarea a realizar (individual, en el caso del grupo; colectiva, en el caso del equipo); en cambio, en una comunidad de práctica la finalidad es compartir, y el factor de cohesión es la voluntad de compartir la praxis profesional; es más, podría afirmarse que una comunidad de práctica es una comunidad de aprendizaje cuyo objeto de estudio es, justamente, esa praxis (no, una materia o un objeto concreto, o más puntual, como ocurre en otras comunidades de aprendizaje).

Cuando los docentes de la cátedra comparten sus modos de hacer y resolver problemas profesionales (cómo promover la asistencia de los estudiantes a clase, cómo gestionar una puesta en común, como reagruparlos, etc.), su funcionamiento se asemeja al de una comunidad de práctica.

4.1.2. Las interacciones entre los profesores y los estudiantes

Como se describe en la presentación del material de estudio, destinada a los estudiantes:

> No espere que las soluciones o “la teoría” le lleguen de su profesor, o de un profesor particular. La Matemática que queremos que aprenda no se aprende escuchando explicaciones. Cuando alguien nos explica, nos cuenta cuáles son las relaciones que él ha conseguido establecer; pero eso no garantiza que nosotros también las establezcamos, aunque tengamos la ilusión de que sí.

> ¿Significa esto que su profesor lo va a dejar solo con sus dificultades y sus dudas, o que no va a responder a sus preguntas? De ninguna manera. Su profesor lo va a escuchar, y va a intervenir del modo que considere más efectivo. Ahora bien: esta intervención casi nunca consiste en una explicación directa, o en que el profesor resuelva ejercicios en el pizarrón o desarrolle "la teoría". Y no es por maldad, sino porque sabemos que esas intervenciones NO consiguen los efectos deseados (pregúntese, si no, por qué tantos estudiantes que terminaron la escuela secundaria tienen dificultades con Matemática, siendo que la materia les fue enseñada, en muchísimos casos, por profesores que "explicaban en el pizarrón").
>
> Su profesor, en cambio, podrá repreguntar, proponer relecturas, promover puestas en común y discusiones colectivas, etc., es decir, recurrir a estrategias que le devuelvan a usted y a sus compañeros de comisión el protagonismo en la construcción del conocimiento matemático. (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, p. 2)

Las interacciones entre profesores y estudiantes, mediadas y sostenidas por el material de estudio citado, procuran evitar la instauración del *orden explicador* (Rancière, 2003), esto es, un modelo de corte transmisivo, en el que el docente habla o escribe frente a los alumnos, que escuchan y toman apuntes, de modo que el saber parece transitar por el discurso: dar clase es narrar (Finkel, 2008).

Ese modelo descansa en el supuesto de que en virtud del acto de transmisión el alumno se va a hacer de una suerte de fotocopia del saber en posesión de su docente.

Ahora bien, el hecho de que el aprendizaje se parezca más a un proceso de reconstrucción y recreación que a un proceso de fotocopiado tiene ineludibles y profundas consecuencias didácticas:

> nadie puede llevar a cabo la actividad de reorganización de la red de conceptos y representaciones del mundo en lugar del sujeto que aprende. Un docente sólo puede estimular esta actividad, darle sentido, sustentarla, hacerla más rápida, más segura, menos desalentadora. Es el papel de la pedagogía y de las distintas didácticas de las disciplinas. Es el papel de los medios de enseñanza. Es el papel de los maestros. (Perrenoud, 2012, p. 89)

Según el posicionamiento de la cátedra, el modelo transmisivo subestima, en los hechos, la amplitud de las reorganizaciones sucesivas a través de las cuales se construye el conocimiento, el tiempo que llevan, la forma zigzagueante en que tienen lugar:

> A muchos docentes, sobre todo a partir de la secundaria, les gustaría creer que la palabra magistral bien llevada basta, que la reorganización se opera por el simple hecho de que los alumnos escuchen, reflexionen, memoricen, finalmente aprendan "bebiendo la palabra profesoral" y revisando sus apuntes.
>
> ….

> Desgraciadamente, este modelo es inoperante para una parte de los alumnos, y también para los estudiantes de educación superior, incluyendo a la universidad. El principal defecto del modelo transmisivo es de ser eficaz sólo para los mejores alumnos o estudiantes, los que tienen la capacidad de *reconstruir sus conocimientos al ritmo de la clase magistral*, de forma ampliamente autónoma, es decir de actuar sobre los saberes de manera esencialmente simbólica y abstracta. (Perrenoud, 2012, p. 90)

4.1.3. Las interacciones entre los estudiantes y el material de estudio

El material de estudio consta de diversos componentes, con los cuales los estudiantes interactúan de maneras diferenciadas.

Uno de los componentes son las llamadas *situaciones*, problemas de contexto evocado (esto es, planteados en un marco que el estudiante puede imaginar a partir de una descripción verbal –Ramos y Font, 2006–) que se pretende que el estudiante resuelva sobre la base de los recursos y conocimientos con los que cuenta, y sin preocuparse de antemano ni por cuánto debería saber ni de qué debería acordarse:

> Lo desafiamos a resolver las *Situaciones* libre y creativamente, poniendo en juego ante ellas su capacidad para pensar, la misma que emplea cada día en el resto de su vida. (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, p. 3)

A través de otro de los componentes, *Notas y observaciones*, se hace foco en aquellos aspectos que es necesario que el estudiante identifique y tenga presentes, al modo de la institucionalización brousseauniana[20]:

> Como las *Notas y observaciones* guardan relación directa con las *Situaciones*, sólo tienen pleno sentido para quien haya comprometido sus esfuerzos en la resolución de las *Situaciones*. No se autoengañe ni se trampee. No se prive de la posibilidad de sumergirse en las *Situaciones*. Si usted no transita por ellas, las *Notas y observaciones* le van a hablar de una experiencia que le va a resultar ajena. Permítase disfrutar de pensar por sus propios medios, de hacer conjeturas, de descubrir. Recién después consulte las *Notas y observaciones*. Leerlas antes de tiempo es como “autospoilearse” una película de suspenso, googleando quién es el asesino…
>
> Tampoco caiga en el error contrario: no vaya de situación en situación omitiendo leer atentamente las *Notas y observaciones*, ya que en ellas retomamos las *Situaciones*, introducimos nomenclaturas y notaciones, definimos conceptos, describimos procedimientos. Es decir, sistematizamos los conocimientos que queremos que usted adquiera.
>
> En la metodología de estudio que propiciamos, las *Notas y observaciones* desempeñan un papel semejante al que en otras metodologías desempeñan las explicaciones del profesor en el pizarrón. Si sigue el camino que le propo-

[20] Para Brousseau (1986), la institucionalización es uno de los juegos principales del docente, por el cual define las relaciones que pueden tener los comportamientos o las producciones libres del alumno con el saber cultural o científico y con el proyecto didáctico, y les da un estatuto.

> nemos, si no se saltea tramos de ese camino, si resuelve a conciencia las *Situaciones* y después lee, también a conciencia, las *Notas y observaciones*, debería encontrar en ellas lo que esperaba (o espera) encontrar en las explicaciones de un profesor. (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, p. 3)

Un tercer componente está dado por los ejercicios y problemas que se les proponen a los estudiantes. Estos ejercicios y problemas son de cuatro tipos:

- Los que se plantean a propósito de las sucesivas situaciones.
- Los de resolución domiciliaria obligatoria, destinados a ser resueltos entre clase y clase.
- Los ejercicios optativos que, como su nombre lo indica, no tienen carácter obligatorio, y tienen por destinatarios a los estudiantes que demandan mayores desafíos.
- Las ejercitaciones preparciales, que tienen el doble propósito de poner en juego los conocimientos que los estudiantes han ido adquiriendo respecto de las sucesivas unidades estudiadas, y promover la integración y la síntesis de esos conocimientos, por un lado, y familiarizarlos con el tipo de preguntas con las que serán evaluados y con el modo de responderlas, permitiéndoles "simular" la situación de examen, por otro.

Con respecto a las interacciones que los ejercicios y problemas (y también otros componentes) procuran provocar, el propio material de estudio indica:

> Ante un ejercicio, o un problema, o una definición, o el enunciado de una propiedad, o un argumento, no se autodescalifique: no piense de antemano que usted no va a poder, o que no va a entender, o que siempre le fue mal en Matemática; preste atención a lo que se le pide o se le dice, trate de comprenderlo, eche mano de la capacidad que despliega día a día para vivir…
>
> No intente resolver a partir de *recordar*: resuelva a partir de *pensar*. Las preguntas que le hacemos se responden pensando como piensa las cosas que se le presentan en la vida todos los días, y con los elementos que nosotros mismos le damos en el material. No se preocupe por lo que supone que debería saber o recordar, y que considera que no sabe o no recuerda. El mismo material se hará cargo de lo que no sabe u olvidó, o le sugerirá qué hacer para salvar la dificultad.
>
> ….
>
> Fíjese qué tipo de preguntas le hacemos cuando le pedimos que analice una situación o resuelva un problema; aprenda a hacérselas usted mismo; en el futuro, podrá hacérselas cuando lea o estudie un texto de Matemática que no se las plantee.
>
> ….
>
> Desde el principio, y cada vez que pueda, intente escribir sus respuestas a las preguntas que le formula el material "como si estuviera dando un examen"; no

> importa que sus primeras escrituras sean desprolijas, informales, incompletas; tenga en cuenta que en el examen usted le va a comunicar sus ideas por escrito a su profesor; esa operación de escritura no es sencilla, y, para que salga bien en el momento del examen, hay que ponerla en juego desde mucho tiempo antes, y aprender a escribir producciones más organizadas. Su profesor lo acompañará en ese proceso. En algunas ocasiones él acordará con usted y con su grupo la entrega de respuestas escritas, para poder orientarlo mejor respecto de cómo esperamos que escriba en los exámenes (y, en general, de cómo se espera que escriba en Matemática). (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, pp. 1 a 3)

4.1.4. Las interacciones entre los estudiantes

A propósito de las interacciones entre estudiantes, el material de estudio establece las siguientes pautas:

> Trabaje tanto como sea posible en grupo. Confíe en el encuentro entre sus conocimientos y sus capacidades y los de sus compañeros. Dude con ellos, pregúnteles, dé su opinión, discuta.
>
> Procure hacerlo, además, con compañeros que tengan su mismo ritmo para aprender Matemática, y que tengan un nivel de conocimientos similar al suyo. Su profesor puede darle una mano para decidir cuál es el grupo más adecuado para usted. Sabemos que es tentador acercarse a un compañero más rápido, o que sabe más. Pero (créanos)… es poco productivo: ese compañero hace el trabajo matemático que debería hacer usted, lo sustituye a usted en ese trabajo, y el resultado es que usted no aprende Matemática aunque le parezca que “le entendió” al compañero (con las explicaciones del compañero más rápido pasa lo mismo que con las de un profesor en el aula, o con las de un profesor particular; esas explicaciones obturan la posibilidad de que suceda lo que debe suceder: que usted establezca por sí mismo ciertas relaciones, que usted construya el conocimiento matemático, que usted reconozca sus propios avances, y también sus dificultades y lagunas para buscar activamente el modo de compensarlas).
>
> Forme grupos de no menos de tres integrantes ni más de seis. Si son menos de tres, se empobrecen los intercambios. Si son más de seis, los intercambios se dificultan porque no todos pueden estar atentos a los aportes de todos.
>
> Concédase a usted mismo la libertad de preguntar. Cuando tenga dudas, cuando esté confundido, cuando crea que no entiende, pregunte. A sus compañeros de grupo, y también a su profesor. No se autocensure. No descalifique sus preguntas pensando que pueden ser “tontas”: quizá le toque a usted preguntar lo que otro también quisiera preguntar pero no se anima.
>
> Si bien sus preguntas pueden ser disparadas por inquietudes suyas, es decir, por inquietudes individuales, los beneficios de formularlas en voz alta pueden ser grupales y colectivos; sus preguntas son aportes a la construcción del conocimiento (a la construcción propia, y a la construcción de quienes comparten con usted este trayecto de estudio). Pregunte, entonces, sin miedo y sin vergüenzas. (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, pp. 2 y 3)

Como se desprende de estas pautas, y como se anticipó en un capítulo anterior, en la asignatura se propicia el trabajo en grupos relativamente homogéneos desde el punto de vista de los ritmos de aprendizaje y los conocimientos matemáticos de quienes los conforman.

Sin embargo, este principio, que descansa en razones de índole cognitiva sobre las que se volverá más adelante, no supone renunciar a la riqueza de la heterogeneidad, ya que, salvo por la homogeneidad relativa en cuanto a la variable mencionada, si se los mira con la lente de otras variables, los grupos son heterogéneos.

4.2. La dimensión epistémica de *Matemática y Metodología para su Estudio*

Como ya se dijo, la idoneidad epistémica se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia. En la interpretación de Font (2020), da respuesta a la pregunta *¿He enseñado unas Matemáticas de calidad?*

Según Godino (2018b), en los procesos de enseñanza y aprendizaje se espera que el aprendiz se apropie progresivamente de los significados institucionales mediante su participación en las prácticas correspondientes, a fin de lograr el acoplamiento entre los significados personales iniciales de los estudiantes y los significados institucionales.

Ahora bien, los significados institucionales pretendidos en cada contexto educativo deben ser una muestra representativa del significado de referencia del objeto matemático del cual se trate, y tener en cuenta las restricciones de los contextos y sujetos implicados (Godino, Batanero y Font, 2019).

A su vez, el significado de referencia es una parte del significado global u holístico (holosignificado) del objeto, cuya determinación requiere realizar un estudio histórico–epistemológico sobre el origen y la evolución del objeto en cuestión, así como tener en cuenta la diversidad de contextos de uso en los que se pone en juego dicho objeto (Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006).

Dado que el objeto matemático que articula el proceso de estudio del que se ocupa este trabajo es la *función*, a partir de un breve recorrido histórico se reconstruyen a continuación su significado global y el significado de referencia de dicho proceso, y se presentan ejemplos de cómo este último significado se materializa en los significados implementados.

4.2.1. Un recorrido histórico sobre la noción de función

Ruiz-Higueras (1994, p.147) afirma: “El concepto de función, tal y como se define actualmente en Matemáticas, es un objeto muy elaborado como consecuencia de numerosas generalizaciones realizadas a través de una evolución de más de 2000 años.” Y Porras Torres (2018) va aún más lejos, ya que postula que la génesis de la noción puede remontarse incluso a la edad antigua, puesto que 4.000 años atrás estaba presente –aunque con un estatuto protomatemático– en las culturas babilónicas y griega. Como dicen Azcárate y Deulofeu:

> Al referirse a la “prehistoria” de un concepto se corre el peligro de situarse en uno de los dos posibles extremos, a saber: el concepto era ya conocido y utilizado mucho antes de lo que afirman algunos autores, o por el contrario, no es hasta la aparición de las primeras definiciones que pasa a formar parte del cuerpo de conocimientos científicos, olvidando los gérmenes que pudieran existir con anterioridad. (Azcárate y Deulofeu, 1996, p. 39)

Para reconstruir este recorrido histórico y epistemológico se utilizarán las siguientes fuentes: Azcárate y Deulofeu (1996), Boyer (1996), Parra Urrea (2015), Porras Torres (2018) y Ruiz-Higueras (1994).

4.2.1.1. Las funciones en la Matemática babilónica (2000 AC-600 AC)

Las civilizaciones mesopotámicas que se conocen genéricamente como babilónicas legaron cientos de tablillas de arcilla que contienen una gran cantidad de información sobre sus conocimientos matemáticos.

Interesadas en los fenómenos astronómicos periódicos (luminosidad de la luna en intervalos de tiempo iguales, visibilidad de un planeta en relación con el ángulo que forma con el sol), registraban en esas tablillas los resultados de sus observaciones sistemáticas; solían hacerlo a dos columnas, de forma análoga a las tablas de valores que se construyen hoy en día para las funciones, y aunque no utilizaban letras para representar cantidades variables, sí empleaban términos (longitud, anchura, etc.) que cumplían con ese propósito. También se han encontrado tablas sexagesimales de cuadrados y raíces cuadradas, y de cubos y raíces cúbicas, así como de las potencias sucesivas de un número dado, de valores de $n^2 + n$ siendo n un número natural, etc.

Las tablillas solo contienen el estudio de problemas concretos y casos especiales: no se han conservado formulaciones generales de las reglas subyacentes. No obstante, si no hubiera habido conciencia de tales reglas, no se explica la existencia de extensas colecciones de problemas muy parecidos que tienen el aspecto de ejercicios que los escolares debían resolver siguiendo métodos conocidos o reglas generales.

Probablemente por estas razones, mientras que el historiador de la ciencia soviético Adolf-Andréi Pávlovich Yushkévich asegura que no hubo una idea general de función en la matemática babilónica, otro autor, el danés Olaf Pedersen, sostiene que los matemáticos babilónicos poseyeron un *instinto de funcionalidad*, que se expresa como una relación muy general que asocia elementos de dos conjuntos, fruto de su profundización en métodos cuantitativos al tratar de aritmetizar observaciones difícilmente medibles, mediante lo que ahora se llamarían extrapolaciones e interpolaciones en busca de regularidades.

4.2.1.2. Las funciones en la antigua Grecia (600AC-500DC)

Cabría afirmar que en el pensamiento griego las nociones de cambio y relación entre magnitudes variables contenían una idea primitiva de función. Por ejemplo, se les atribuye a los pitagóricos la determinación de leyes simples de la acústica que reflejan el intento de buscar relaciones cuantitativas de dependencia entre variables físicas, tales como las longitudes de las cuerdas y los tonos de las notas emitidas al pulsarlas. El mismo intento se reconoce en el principio de Arquímedes sobre la hidrostática.

Ahora bien, los filósofos griegos consideraban al cambio y al movimiento como externos a la matemática, y propios de la física. Para Aristóteles, el objeto de la matemática lo constituyen las realidades inmóviles (e incapaces de existir separadas de la materia y, por tanto, constitutivamente materiales) y el de la física, las realidades móviles, sometidas a movimientos (e igualmente materiales) (Aristóteles, 2003, p. 33). De la misma manera, en los Elementos, de Euclides, los objetos matemáticos y sus relaciones son estáticos o fijos.

Por influjo de estas posiciones, desde las cuales se concibe a la variabilidad como una característica de las magnitudes físicas, y se les atribuye a los objetos matemáticos el carácter de estáticos, durante mucho tiempo los matemáticos se expresaron en términos de incógnitas e indeterminadas, más que en términos de variables, y, como consecuencia, en términos de proporciones y ecuaciones, más que en términos de funciones.

El papel preponderante de las proporciones en la matemática griega obstaculizó el avance hacia el concepto general de función.

Por un lado, cuando trabajaban con proporciones, los griegos comparaban cantidades homogéneas, es decir, de la misma naturaleza, lo que dificulta distinguir la relación entre magnitudes distintas. Por ejemplo: al comparar las áreas de dos círculos y establecer que están en la misma proporción que los cuadrados de sus radios, esto es, al comparar área con área y longitud con longitud, resulta opaca la dependencia entre el área de un círculo y su radio, más cercana a una relación funcional. Esta matriz de pensamiento responde al significado geométrico que para los griegos tenían las magnitudes.

Por otro lado, hasta la aparición de los números irracionales, el problema de la inconmensurabilidad (la existencia de casos en los que es imposible encontrar una medida común para dos cantidades) conduce a una fuerte disociación entre número y magnitud, y entre proporciones formadas por razones entre números y proporciones formadas por razones entre magnitudes, desprovistas de carácter numérico. Es por esto que Euclides se ocupa de los números y las magnitudes en libros distintos de sus Elementos, a pesar de que las definiciones y proposiciones que presenta para unos y otras son muy similares.

En síntesis, en la Grecia antigua el estudio de los fenómenos de cambio es muy restringido, y la disociación entre las aproximaciones cuali y cuantitativas a dichos fenómenos no habilita a hablar de la formulación explícita de las nociones de variable, dependencia y función.

4.2.1.3. Las funciones en la Edad Media (siglos V a XIV)

En este período, los árabes toman el relevo de los griegos. Con ellos, el álgebra y la trigonometría se constituyen como ramas particulares de la matemática; en el campo del álgebra, realizan una clasificación exhaustiva de las ecuaciones y sientan las bases de una teoría general de las ecuaciones; en el campo de la trigonometría, las razones trigonométricas dejan de ser meros auxiliares de la astronomía y se aplican al estudio de los triángulos planos y esféricos. Sin embargo, no se advierten cambios sustanciales que aproximen a la noción de función. En efecto, solo se perfeccionan los sistemas de interpolación esenciales para la tabulación.

En Europa, la etapa se inicia bajo el signo de las ya comentadas separaciones entre matemática y física, y entre número y magnitud.

En la búsqueda de una explicación racional de los fenómenos naturales, a la pregunta inicial por el *porqué* (¿Por qué cae una piedra cuando se la suelta?) se le asocia la pregunta por el *cómo* (¿Cómo cae la piedra, a qué velocidad lo hace?).

A partir del siglo XIII las matemáticas empiezan a ocupar un lugar cada vez más importante en las ciencias de la naturaleza, y penetran progresivamente en un dominio que se consideraba, con Aristóteles, exclusivo de la física.

Las escuelas de filosofía natural de Oxford (Roberto Grosseteste, Roger Bacon, Duns Scoto y Guillermo de Ockham) y París (Juan Buridán, Alberto de Sajonia, Nicolás de Oresme, Enrique de Hesse y Marsilio de Inghen) postulan que la matemática es el principal instrumento para estudiar los fenómenos naturales.

De este período data la *teoría de la intensidad de las formas*, o *teoría de las calculaciones*, una de cuyas partes era la cinemática, que en Inglaterra se desarrolla con dirección aritmética, y en Francia, con dirección geométrica. La *intensidad* (*intensio*) o *latitud* de una *forma* (esto es, de una cantidad o cualidad variable en la naturaleza) era el valor numérico que había que asignarle en relación a otra forma invariable, la *extensión (extensio)* o *longitud*.

Los nuevos métodos de esta física matemática se desarrollan en conexión con la idea de relación funcional, o de variación concomitante de causa y efecto. No obstante, hasta el siglo XIV esta idea se despliega sin medidas demasiado sistemáticas.

Los dos métodos principales utilizados para expresar relaciones funcionales son el *álgebra de palabras* y las *representaciones geométricas de Oresme*.

El álgebra de palabras, de Thomas Bradwardine, empleaba letras en lugar de números para representar cantidades variables, y palabras en lugar de símbolos para representar las operaciones con esas cantidades.

Nicolás Oresme, por su parte, en una idea en la que despunta lo que hoy es la representación gráfica de una función, dibujó o graficó la manera en la que las cosas varían. Para ello, representó la *extensio* o longitud por medio de una línea horizontal, y trazó perpendiculares a esa línea, de una altura proporcional a la *intensio* o latitud.

Oresme distinguió tres tipos de figuras o configuraciones: uniformemente uniforme, uniformemente deforme y deformemente deforme.

Una figura uniformemente uniforme (Figura 16) corresponde a un movimiento con velocidad constante; en él, las intensidades son las mismas cualquiera sea el tiempo que se considere; gráficamente:

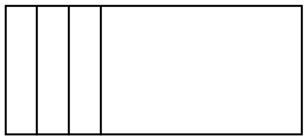


Figura 16. Figura uniformemente uniforme

Fuente: Basado en Ruiz-Higueras (1994, p. 160).

Los puntos de la recta horizontal representan los sucesivos instantes de tiempo, y, para cada instante, la longitud de los segmentos perpendiculares representa la velocidad en ese instante.

Una figura uniformemente deforme (Figura 17) corresponde a un movimiento con aceleración constante (con velocidad inicial, o sin ella):

Figura 17. Figura uniformemente deforme

Fuente: Basado en Ruiz-Higueras (1994, p. 160).

Por último, una figura deformemente deforme (Figura 18) corresponde a un movimiento con aceleración no constante:

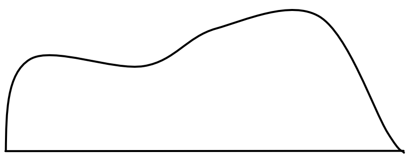


Figura 18. Figura deformemente deforme

Fuente: Basado en Ruiz-Higueras (1994, p. 161).

Aunque la longitud y la latitud de Oresme se parecen a las actuales abscisa y ordenada, y aunque sus representaciones gráficas se parecen a las de la geometría analítica, no hay en ellas asociación sistemática entre una relación algebraica y la representación.

Oresme no estaba interesado en describir la posición de los puntos respecto de coordenadas rectilíneas, sino en la figura misma. Sus representaciones son más cualitativas que cuantitativas. Aun así, captó el principio esencial de que una función de una variable se puede representar mediante una curva, y su obra fue un paso adelante hacia la invención de la geometría analítica y hacia la introducción de la idea de movimiento en la geometría, idea de la que había carecido la matemática griega.

4.2.1.4. Las funciones en el Renacimiento (siglos XV y XVI)

Los siglos XV y XVI suelen ser denominados *siglos auxiliares* en la historia de la matemática. Durante estos siglos no se introdujeron ni grandes descubrimientos ni transformaciones radicales. Esto, por el declive de Inglaterra y Francia en favor de Italia como centros pioneros en el desarrollo de la ciencia, y por la falta cada vez más acuciante de un simbolismo matemático adecuado.

No obstante, se reconocen en esta etapa tres vectores que propulsan de distintas maneras el desarrollo de las nociones funcionales.

En primer lugar, en el siglo XV la navegación de lejanías reaviva el interés por la astronomía; ese interés se traduce en el estudio exitoso de la trigonometría, y en su paralela formación definitiva como rama separada de la astronomía y con identidad propia dentro de la matemática.

En segundo lugar, y ya en el siglo XVI, se perfecciona, finalmente, el simbolismo algebraico; el uso de un aparato simbólico para expresar objetos matemáticos contribuye al desarrollo de la formulación y la expresión de lo que hoy en día se considera variable en una función e incógnita en una ecuación.

En tercer lugar, también en el siglo XVI, y más hacia sus finales, los científicos se plantean problemas desde el punto de vista experimental y físico, con lo cual el estudio de la naturaleza rompe su subordinación a la teología, y obliga a relacionar variables, expresarlas numéricamente y representarlas adecuadamente.

En este contexto, entre el siglo XVI y el siguiente lleva a cabo sus trabajos Galileo. Si bien su contribución directa y efectiva a la evolución del concepto de función no es fundamental, es justo, sí, reconocer sus aportes en términos del estudio cuantitativo del movimiento y la consiguiente expresión cuantitativa de relaciones causa-efecto verificables experimentalmente. En este sentido, sus gráficos, a diferencia de los de Oresme, no proceden de la teoría pura, de la pura abstracción, sino de la experiencia y la medida. Aun cuando los métodos matemáticos de Galileo se basen en la clásica teoría griega de las proporciones (por ejemplo, en un movimiento rectilíneo uniforme espacio es a espacio como tiempo es a tiempo, proporción que invisibiliza la idea de velocidad constante), su empeño en relacionar funcionalmente las causas y los efectos, y expresarlo mediante fórmulas, supone un avance en la concepción de las variables dependiente e independiente.

Por último: entre el siglo XV y el siglo XVI se desarrolla la noción de logaritmo. Chuquet compara la progresión aritmética 1, 2, 3, …, n con la progresión geométrica a^1, a^2, a^3, …, a^n, y observa que el término suma de dos términos de la primera se corresponde con el término producto de dos términos de la segunda. Y Neper compara un movimiento uniforme con otro movimiento cuya velocidad decrece en proporción a la distancia a un punto fijo.

Con trabajos como los de Chuquet (y de Stiefel, que los completó) se va gestando, la idea de las funciones como correspondencias entre variables. Los trabajos de Neper, por su parte, evidencian un profundo sentido de continuidad y una estrecha relación entre número y magnitud.

4.2.1.5. Las funciones en los siglos XVII y XVIII

El rápido desarrollo de la matemática de los siglos XVII y XVIII y de la de los siglos venideros, y, muy particularmente, el desarrollo del concepto de función, son tributarios de los trabajos de Descartes, Fermat, Newton, Leibniz, Jean Bernoulli, Euler y Lagrange a partir del año 1600.

¿Cuáles fueron los catalizadores de la formalización del concepto?

El poderoso instrumento del álgebra simbólico-literal perfeccionado en el siglo anterior les permitió a Descartes y Fermat introducir la representación analítica y sentar las bases de la geometría analítica.

El método utilizado por Descartes y Fermat, consistente en expresar las relaciones numéricas de las dimensiones, formas y propiedades de los objetos geométricos utilizando un sistema de coordenadas y ecuaciones, permite traducir cualquier problema de geometría plana en un problema algebraico equivalente; permite, también, demostrar un teorema geométrico demostrando un teorema algebraico o analítico, y descubrir insospechados resultados geométricos por la vía de alcanzar un resultado algebraico o analítico.

Descartes se preocupa más por traducir una gráfica a su expresión simbólica, y Fermat, por traducir una expresión simbólica a su gráfica.

La obra de Descartes ha beneficiado a la teoría de funciones aunque la idea misma de función no haya jugado ningún papel en las motivaciones que condujeron al descubrimiento de la geometría analítica: a Descartes no le preocupaban los lugares de puntos que satisfacen una ecuación dada, sino la posibilidad de construir esos puntos; en este sentido, las coordenadas de Oresme están más próximas al punto de vista moderno. Igualmente, no caben dudas de que Descartes distinguía el concepto de dependencia entre cantidades, y los papeles de la variable dependiente, la variable independiente y las cantidades que permanecen constantes.

El desarrollo de la notación simbólica y de la resolución de ecuaciones fue tan significativo que con su intermediación se fue superando la diferenciación entre magnitudes y proporciones, de un lado, y números e igualdades, del otro.

Sin embargo, el encantamiento con el álgebra introdujo otro obstáculo para la evolución del pensamiento funcional, ya que llevó a creer que las únicas relaciones que merecían ser estudiadas eran aquellas que podían ser descriptas mediante expresiones algebraicas y ecuaciones.

Hacia el siglo XVIII el principal problema de la ciencia es el estudio de la relación entre el movimiento curvilíneo y las fuerzas que lo afectan, y cómo predecirlo. Para abordarlo se elaboraron los métodos infinitesimales, base de las matemáticas variables.

La primera etapa en el desarrollo del análisis infinitesimal fue la formación del cálculo diferencial e integral, que surge casi simultáneamente con la *teoría de las fluxiones*, de Newton, y el *cálculo de los diferenciales*, de Leibniz.

Desde una concepción mecanicista, Newton (influenciado por Isaac Barrow, su maestro) interpreta a las variables dependientes como cantidades que transcurren en el tiempo (noción universal, de fluir constante) en forma continua y poseen una velocidad de cambio: la función es la *fluente*, es decir, una cantidad que transcurre en el tiempo, y la derivada es la velocidad o *fluxión*, y sirve para estudiar las variaciones de la fluente.

Newton no concedía a la matemática más valor que el de un instrumento al servicio de la resolución de problemas prácticos. La preocupación por lo real físico y el rechazo de las explicaciones sospechadas de metafísica, o de estar sustentadas en suposiciones arbitrarias o gratuitas, impregnó el pensamiento de Newton y de los grandes matemáticos de la época, y favoreció el desarrollo de una filosofía pragmática de la matemática; esta filosofía justificó una disgregación del rigor y la validación como propios de los filósofos y no, de los matemáticos, y retardó la justificación de las nociones intuitivamente utilizadas como herramientas para resolver problemas.

Desde una concepción geométrica, Leibniz considera siempre elementos geométricos ligados a una curva. Describe el diferencial de una ordenada de una curva cualquiera (*dy*) como un segmento cuya relación a *dx* es igual a la que existe entre la ordenada y la subtangente.

Es el primero en utilizar el término *función*, pero no para designar la relación formal entre la ordenada de un punto de una curva y su abscisa, sino en el sentido que tiene cuando se describe la función de un órgano o de una máquina.

Más tarde, en sus manuscritos, la noción de función se identifica con ciertas longitudes asociadas a la posición de un punto en una curva (abscisas, ordenadas, tangentes, normales, etc.).

La primera definición de función (función de una variable es una cantidad compuesta de esa cantidad variable y de constantes) se da en un artículo de Jean Bernoulli de 1699.

Euler es el primero en utilizar el símbolo f(*x*) en un artículo de 1740 (antes, Jean Bernoulli había utilizado el símbolo f*x*, sin el paréntesis).

Y se refiere a una función como:

- toda relación entre *x* e *y* que se representa en el plano mediante una curva trazada a mano libre;
- una expresión analítica en la cual aparecen, aparte de una cantidad variable, otras cantidades constantes que componen dicha expresión (series de potencias);
- una cantidad dependiente de otra, tal que como consecuencia de la variación de esta última cambia también la primera.

Hacia fines del siglo XVIII Lagrange afirma que el álgebra no es otra cosa que la teoría de funciones, y define una función de una o varias cantidades como toda expresión de cálculo en la cual estas cantidades entran de cualquier manera, mezcladas, o no, con otras cantidades que se consideran como valores dados e invariables, mientras que las cantidades de la función pueden recibir todos los valores posibles (esto es, en una función no se consideran sino las cantidades variables).

Con Euler el concepto de función deviene en objeto de estudio, y obtiene así el estatuto de objeto matemático. El propio Euler clasifica las funciones en algebraicas y trascendentes, uniformes y multiformes, pares e impares. Sin embargo, la solución del problema de la relación entre las dos nociones de función en juego en este período (la función como expresión analítica y como correspondencia arbitraria) se traslada al siglo siguiente.

4.2.1.6. Las funciones en el siglo XIX

Desde mediados del siglo XVIII se entretejen varias situaciones que presionan hacia una reformulación del concepto, y que básicamente exigen reflexionar sobre la noción de continuidad, muy ambiguamente definida hasta entonces:

- Si a toda función le corresponde una curva, ¿a toda curva le corresponde una función? Como no toda curva tiene asociada una expresión analítica, Euler termina por admitir como funciones a todas las curvas mecánicas (aquellas cuya traza coincide con la trayectoria de un punto en movimiento), tengan o no expresiones analíticas.

- Según Euler, una función continua es aquella que se representa mediante una sola ecuación, y una función discontinua o mixta, aquella que se define por más de una expresión algebraica o por el movimiento libre de las manos. La aceptación de estas últimas como funciones resulta del estudio de las vibraciones de una cuerda de longitud finita, homogénea y con extremos fijos (estudio que dio origen a las series trigonométricas, de Fourier).

- A la vez, los matemáticos admitían como dogma de fe, vale decir, sin demostración, pero sin duda, que si dos expresiones analíticas coinciden en un intervalo, coinciden en todas partes. Ya en el siglo XIX, Cauchy propone el ejemplo de la función

  $$y = \begin{cases} x & \text{si } x \geq 0 \\ -x & \text{si } x < 0 \end{cases}$$

  que según Euler sería discontinua, pero que puede representarse con la sola ecuación $\sqrt{x^2}$ cualquiera sea *x*, y, por lo tanto, sería continua.

Todas estas situaciones ponen de manifiesto que la noción de correspondencia funcional contenía mucho más que la expresión analítica que generalmente la traducía.

Desde la primera mitad del siglo XIX Cauchy, Lobachevsky, Dirichlet, Hankel y Riemann aportan definiciones más rigurosas y generales del concepto de función.

Para Cauchy, cuando unas cantidades variables están ligadas entre ellas de tal manera que dando el valor de una se puede deducir el valor de las otras, a estas diversas cantidades se las concibe expresadas por medio de una que toma el nombre de variable independiente, y se las llama funciones de esa variable.

Lobachevsky llama función de *x* a un número, el cual se da para cada *x* y varía paulatinamente junto con *x*. Y explicita que el valor de la función puede estar dado por una expresión analítica, o por una condición (la dependencia puede existir pero ser desconocida). La conceptualización de Lobachevsky es interesante porque por un lado establece la condición de que la función debe asignar un valor a todo número *x* en lo que más adelante se llamará dominio, y por otro lado se desliga de la necesidad de que el criterio de asignación de valores tome la forma de una expresión analítica.

Dirichlet, por su parte, propone que una cantidad variable *y* se llama función de la cantidad variable *x* si a cada valor de *x* le corresponde un solo y determinado valor de *y*. Y sugiere que una función puede ser expresada incluso solo con palabras, como en el conocido ejemplo

$$f(x) = \begin{cases} 0 \text{ si } x \text{ es un número irracional} \\ 1 \text{ si } x \text{ es un número racional} \end{cases}$$

En distintos trabajos Dirichlet enfatiza el carácter de asociación o correspondencia arbitraria de una función, y la existencia de una regla de asociación. Es Hankel quien reúne ambos aspectos en una definición única, al establecer que no es necesario ni que *y* esté definido por la misma ley en todo el intervalo al que pertenece *x*, ni que lo esté por una expresión analítica explícita.

En términos parecidos a los de Dirichlet, Riemann dirá que *y* es función de *x* si a todo valor de *x* corresponde un valor bien determinado de *y*, cualquiera sea la forma de la relación entre *x* e *y*.

Con estas definiciones se libera al concepto de función del yugo de la intuición geométrica; autonomizado respecto de la geometría, “desgeometrizado”, el análisis debe fundarse sobre sus propios principios. La búsqueda de un criterio adecuado de racionalidad conducirá a la teoría de conjuntos, que con los trabajos de Cantor y Dedekind, entre otros, permitió formular una teoría rigurosa del número real.

4.2.1.7. Las funciones en la actualidad

Excede los propósitos de este breve recorrido histórico describir en detalle el desarrollo de la noción de función durante el siglo XX y el siglo actual.

Las definiciones de función de esta etapa son herederas de las del siglo XIX. Se expresan con el aparato conceptual y simbólico de la teoría de conjuntos y alcanzan altos grados de generalidad, desligándose del uso excluyente de variables numéricas (por ejemplo, en los espacios de Hilbert, las funcionales de Volterra, la función delta de Dirac, las distribuciones de Sóbolev).

Algunas de esas definiciones enfatizan la idea de correspondencia unívoca, y otras, la de grafos, pares ordenados y producto cartesiano. Además, algunas definiciones presentan a las funciones como casos particulares de relaciones binarias.

A continuación se enumeran algunos ejemplos:

Sean X e Y dos conjuntos no vacíos de números reales. Una función de X en Y es una regla o correspondencia que asocia a cada elemento de X un único elemento de Y (Sullivan, 1997, p. 96).

En nota al pie, el autor señala que X e Y pueden ser conjuntos de números complejos, o conjuntos cualesquiera.

Una función, f, es una regla que asigna, a un elemento x de un conjunto A, un y sólo un elemento, f(x), de un conjunto B (Stewart, 1998, p. 2).

Dados dos conjuntos A y B, se llaman grafos o gráficas relativos al producto cartesiano A x B a los subconjuntos de A x B (Burgos, 1993, p. 710).

Sean dados dos conjuntos A y B y una gráfica $G \subset A \times B$ *que goza de la siguiente propiedad: para cada elemento* $x \in A$*, sin excepción, existe un y sólo un elemento* $y \in B$ *tal que* $(x, y) \in G$*. Se dice entonces que G determina una aplicación de A en B o una función definida en A y que toma valores en B* (Burgos, 1998, p. 711).

En nota al pie el autor consigna que la función f se define con precisión como la terna f = (A, B, G).

Relación entre A y B es todo subconjunto del producto cartesiano A x B (Rojo, 1972, p. 65).

f es una función o aplicación de A en B si y sólo si f es una relación entre A y B, tal que todo elemento de A tiene un único correspondiente en B (Rojo, 1972, p. 103).

A propósito de estas definiciones, y a los fines didácticos, es importante tomar en cuenta estas palabras de Azcárate y Deulofeu:

> Hay que resaltar que se trata de una última generalización del concepto y que, como tal, pierde muchos de los atributos que tenían las definiciones clásicas, como son la idea de variación, de continuidad, de la variable como parámetro temporal, de dependencia, característicos de la mayoría de problemas que generaron la necesidad del concepto de función. … considerar que tales definiciones son más simples que las clásicas, cuando en realidad proceden de sucesivas abstracciones de aquéllas, y que por tanto su introducción en niveles elementales de la enseñanza es recomendable, es desconocer el largo camino que ha sido necesario recorrer para llegar a ellas, al mismo tiempo

> que se las despoja de su auténtico significado convirtiéndolas en instrumentos de escasa validez. (Azcárate y Deulofeu, 1996, p. 53)

4.2.2. Distintas aproximaciones epistemológicas sobre las funciones

Diversos autores se han ocupado de identificar desde distintos puntos de vista la noción de función que prevalece en cada etapa del recorrido histórico que se acaba de sintetizar.

Por ejemplo, Ruiz-Higueras (1994) estudia el estatus matemático o el grado de emergencia del concepto, aplicando la distinción que establece Chevallard entre nociones *protomatemáticas*, *paramatemáticas* y *matemáticas*.

Según la autora, mientras en la antigüedad la noción de función se utilizó implícitamente en la construcción de tablas numéricas para cálculos aritméticos o astronómicos, dicha noción tuvo estatuto protomatemático; es decir, sus propiedades eran utilizadas para resolver ciertos problemas prácticos, pero la noción misma no era reconocida ni como objeto de estudio ni siquiera como instrumento útil para el estudio de otros objetos (Chevallard, Bosch y Gascón, 1997).

Más tarde, con los trabajos de Oresme, Galileo y Newton, la noción de función alcanza el estatus de noción paramatemática, en tanto adquiere el carácter de herramienta transparente y no cuestionable, al servicio de describir y estudiar otros objetos (Chevallard et al., 1997).

Es con Jean Bernoulli y Euler que la noción de función adquiere el rango de noción matemática, esto es, objeto de estudio en sí, y no solo herramienta útil para estudiar otros objetos matemáticos (Chevallard et al., 1997).

La misma Ruiz-Higueras (1994) describe, asimismo, siete concepciones colectivas o epistemológicas asociadas a la evolución histórica de la noción de función. Lo hace atendiendo a las situaciones problemáticas abordadas en cada período, a los invariantes de los que se toma conciencia colectiva y a las representaciones simbólicas usadas (Tabla 14). Esto es, lo hace sobre la base de la tripleta de Vergnaud (1990); para Vergnaud un concepto es una tripleta de tres conjuntos: el de las situaciones que le dan sentido (la referencia), el de los invariantes sobre los cuales descansa la operacionalidad de los esquemas, entendidos como la organización invariante de la conducta para cierta clase de situaciones (el significado), y el de las formas lingüísticas y no lingüísticas que permiten representar simbólicamente el concepto, sus propiedades, las situaciones y los procedimientos de tratamiento (el significante).

Tabla 14

Diferentes concepciones asociadas a la evolución histórica de la noción de función según Ruiz-Higueras

Concepción	Momento histórico/Referentes	Situaciones	Invariantes	Representaciones
Identificación de ciertas regularidades en fenómenos sujetos al cambio: relación entre cantidades de magnitudes variables Relaciones sistemáticas entre las variaciones de las causas y las de los efectos, primero cualitativas y luego, cuantitativas. Pasaje de la tabulación de datos empíricos a la búsqueda de regularidades (instinto de funcionalidad).	Desde la Matemática prehelénica (2000 AC), perdurando largo tiempo	Las ligadas a fenómenos naturales en los que intervienen magnitudes variables	Regularidades entre las relaciones de causa y efecto	Medidas de cantidades. Tablas
Razón o proporción La proporcionalidad como relación prototípica entre magnitudes variables	Desde el pensamiento griego (600 AC) hasta Oresme (siglo XIV) y Galileo (siglos XVI y XVII)	Las ligadas a magnitudes físicas, en especial en los dominios de la geometría y la astronomía	Relaciones de conmensurabilidad entre magnitudes homogéneas	Primero, expresión retórica de las relaciones. Luego, a : b :: c : d

Concepción	Momento histórico/Referentes	Situaciones	Invariantes	Representaciones
Gráfica (visión sintética) Representación de la relación de variabilidad entre magnitudes mediante gráficas (modelos geométricos) que descansan en consideraciones más cualitativas que cuantitativas	Escuelas de Oxford (siglos XIII y XIV) y París (siglo XIV). Oresme (siglo XIV)	Las ligadas a magnitudes físicas, respecto de las cuales se intentaba representar gráficamente tanto su variación como las dependencias entre ellas	Proporcionalidad entre magnitudes. Relación de dependencia cualitativa: cantidad de una determinada cualidad en relación con otra de la cual depende	Gráficos (formas) latitud- longitud, con significado global o sintético
Curva (analítico-geométrica) Una ecuación en *x* e *y* es un medio para introducir la dependencia entre dos cantidades variables, en relación con una curva	Surge con los trabajos de Descartes y Fermat (siglo XVII), y permanece hasta hoy	Búsqueda de un método para expresar las relaciones numéricas entre ciertas propiedades de objetos geométricos, utilizando coordenadas	Correspondencia entre una ecuación y un lugar (curva); representación analítica	Ejes cartesianos, coordenadas, representación algebraica
Expresión analítica El nacimiento del álgebra permite expresar la dependencia entre variables mediante expresiones analíticas o de cálculo	Descartes y Fermat (siglo XVII). Newton y Leibniz (siglos XVII y XVIII, cálculo infinitesimal). Jean Bernoulli, Lagrange y Euler (siglos XVII y XVIII, análisis matemático)	Problemas de astronomía y física: estudio del movimiento curvilíneo y de las fuerzas que lo afectan. Interconexión entre ideas físicas y matemáticas	Se identifican las cantidades variables con las expresiones analíticas	Términos como fluentes y fluxiones, y, más adelante, función. Desarrollo en series de potencias

Concepción	Momento histórico/Referentes	Situaciones	Invariantes	Representaciones
Correspondencia arbitraria: Aplicación La función como cantidad cuyo valor depende de una o varias cantidades, se sepa, o no, por medio de qué operaciones se pasa de estas a aquella	Últimos trabajos de Euler (siglo XVIII). Fourier (series trigonométricas) y Cauchy, Cantor, Dedekind, Lobachevsky, Riemann y Dirichlet (números reales) (siglo XIX)	Problema de la cuerda vibrante. Problemas sobre continuidad	Correspondencia arbitraria. Asignación entre variables	f(x) o y $f : X \to Y$ $x \to f(x)$ Gráficas en ejes cartesianos Diagramas de Venn
Función como terna Función como conjunto de pares ordenados de un producto cartesiano, tales que si tienen el mismo primer elemento, también tienen el mismo segundo elemento	Finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX (estructuración de la teoría de conjuntos)	Todas las de variación que deben ser modelizadas funcionalmente en cualquier dominio científico	f = (X, Y, F) es una función $\Leftrightarrow F \subset X \text{ x } Y \wedge \forall x \in X, \exists y \in Y / (x, y) \in F \wedge (x, y) \in F \wedge (x, z) \in F \Rightarrow y = z$	Las notaciones en las que se expresan los invariantes. Gráficas en ejes cartesianos

Fuente: Basada en Ruiz-Higueras (1994, pp. 191 a 197).

A partir de un estudio histórico-epistemológico, Parra Urrea (2015) identifica seis concepciones:

- La función como correspondencia: aun cuando se incurra en un anacronismo, en la matemática de las antiguas civilizaciones de Egipto, Mesopotamia, China e India, y, en particular, en la matemática babilónica, se reconocen instancias concretas de la idea actual y general de función, bajo la forma de correspondencias (entre un conjunto de objetos y una secuencia de números para contar, y en las tablas de dos columnas que mediante operaciones aritméticas definen correspondencias numéricas).
- La función como relación entre magnitudes, concepción presente en el pensamiento helénico en tanto se orientaba al estudio de la relación entre magnitudes físicas y geométricas variables.
- La función como representación gráfica, noción que se hace patente en los trabajos de Oresme durante la Edad Media.
- La función como expresión analítica, que se impone en los siglos XVII y XVIII con Descartes, Fermat, Newton, Leibniz, Jean Bernoulli, Euler y Lagrange.
- La función como correspondencia arbitraria, que subyace en y emerge de las obras de Cauchy, Lobachevsky, Dirichlet y Riemann, ya en el siglo XIX.
- La función a partir de la teoría de conjuntos (desarrollada por Cantor), teoría que permite definir formalmente al objeto, sea como correspondencia, como conjunto de pares ordenados, como relación, como terna.

Es interesante, también, la perspectiva de Porras Torres (2018). Este autor sigue el modelo de análisis de la evolución de los conceptos de Stephen Toulmin, para quien dicha evolución es el fruto de los problemas que surgen cuando las ideas de los sujetos sobre el mundo están en conflicto con la naturaleza, o entre sí. Según Toulmin, la fuente de los problemas es el conflicto cognitivo entre los ideales explicativos (las concepciones compartidas por una comunidad disciplinar sobre la forma que debe tomar una explicación completa de cierto fenómeno) y las capacidades corrientes (esto es, teorías, instrumentos técnicos y demás patrimonios históricos que conforman la disciplina y permiten abordar la solución de los problemas actuales). La diferencia entre unos y otras favorece el cambio conceptual y conduce a variaciones conceptuales que pueden demostrarse exitosas, o no. La Tabla 15 reseña la propuesta de Porras Torres.

Tabla 15

Evolución del concepto de función según Porras Torres

Época	Preguntas/Problemas (P)	Variaciones conceptuales (Vi)
Época Antigua (2000AC-500 DC)	P1: ¿Qué regularidades existen en la relación entre cantidades de diferentes magnitudes variables?	Instinto de funcionalidad (IF): relación muy general que asocia elementos de dos conjuntos. V1 Noción de cambio y relación entre magnitudes físicas variables (NCR; Antigua Grecia): La respuesta a P1 se manifiesta en la creación de las proporciones, desprovistas de carácter numérico, como medio para comparar magnitudes físicas.
Edad Media (476 DC-1453 DC)	P2: ¿Por qué ocurren los fenómenos naturales sujetos al cambio y al movimiento?	NCR da cuenta del cambio, pero no del porqué. V2 (escuela de Oxford): La matemática se convierte en ciencia racional modelo para explicar fenómenos naturales que incluyen movimiento.
	P3: ¿Cómo suceden los cambios en los fenómenos naturales?	V3 Relación funcional (RF, Oresme): Relación cualitativa causa-efecto.

Período Moderno (desde finales del siglo XVI)	P4: ¿Cómo expresar de manera funcional la relación entre las causas y los efectos?	V4 Relación funcional expresada cuantitativamente (RFC, Galileo): Relación cuantitativa causa-efecto.
	P5: ¿Qué entidades se pueden clasificar dentro de la categoría de funciones? ¿Cómo definir función? ¿Cómo es correcto expresarla?	V5 Cantidad obtenida de otras (COO, Descartes): Cantidad que se obtiene de otras mediante una sucesión de operaciones algebraicas o mediante cualquier otra operación imaginable.
		V6 Cantidad que transcurre en el tiempo (CTT, Newton): La función como fluente.
		V7 Función de magnitud variable (FMV, Leibniz y Jean Bernoulli): Cantidad compuesta –de cualquier manera que sea– de una magnitud variable y de constantes.
		V8 Función como expresión analítica (FEA, Euler): Función de una cantidad variable es una expresión analítica compuesta de una manera arbitraria por esa variable y por cantidades constantes.
		V9 Función como relación entre variables (FRV, Euler): Si unas cantidades dependen de otras de tal modo que sufren una variación cuando estas últimas varían, entonces se dice que las primeras son funciones de las segundas (esta definición incluye funciones a trozos y funciones que tienen un gráfico pero no, expresión analítica).

Período Moderno (desde finales del siglo XVI)	P5: ¿Qué entidades se pueden clasificar dentro de la categoría de funciones? ¿Cómo definir función? ¿Cómo es correcto expresarla?	V10 Función como valores arbitrarios (FVA, Fourier): Una función representa una sucesión de ordenadas o valores, cada uno de los cuales es arbitrario; para infinitos valores dados a la abscisa, hay igual número de valores de la ordenada, que no se suponen sujetos a una ley común (definición que incluye funciones no representables mediante series de Taylor, no derivables o no continuas en algunos puntos). V11 Función como asociación arbitraria (FAA, Dirichlet): Función definida sobre un intervalo de tal manera que existe una correspondencia cuya regla de asociación es arbitraria (definición que implica un salto doble: de la expresión analítica o curva a cualquier representación, y hasta a la no representación; de considerar funciones continuas según Euler como discontinuas, y viceversa). V12 Función como regla de asociación (FRA, Dirichlet): Si una variable *y* está relacionada con otra variable *x* de tal manera que hay una regla según la cual siempre que se le atribuya un valor numérico a *x* queda determinado un único valor de *y*, entonces se dice que *y* es función de la variable independiente *x*.

Período Moderno (desde finales del siglo XVI)	P5: ¿Qué entidades se pueden clasificar dentro de la categoría de funciones? ¿Cómo definir función? ¿Cómo es correcto expresarla?	V13 Función como asociación arbitraria y como regla de asociación (FAA-RA, Hankel): *y* es una función de *x* si a cada valor de *x* en un cierto intervalo corresponde un valor bien definido de *y*, sin que esto requiera que *y* esté definido por la misma ley en todo el intervalo, ni que lo esté por una expresión matemática explícita de *x* (esta definición reconcilia las dos definiciones aportadas por Dirichlet). V14 Funciones de funciones (FF, espacios de Hilbert, funcionales de Volterra, función delta de Dirac, teoría de distribuciones de Sóbolev): Las funciones ya no son solo numéricas; tampoco son solo las asignaciones: son, también, las asignadas, aquello que se asigna; y la regla de asociación es alguna operación sobre funciones. V15 Función como relación funcional (FRF). Función como terna (FT). Función como conjunto de pares ordenados (FCPO).

Fuente: Basada en Porras Torres (2018, pp. 85 a 104).

Con herramientas del EOS, Godino, Bencomo et al. (2006) interpretan las concepciones sobre funciones en términos de configuraciones epistémicas, esto es, de los subsistemas de prácticas, objetos y procesos matemáticos institucionales requeridos en ellas (Godino et al., 2019).

Cada uno de esos subsistemas modeliza aspectos parciales del holosignificado del objeto función, holosignificado que constituye el referente en una investigación específica.

Los significados o configuraciones parciales que distinguen Godino, Bencomo et al. (2006) son el tabular, el gráfico, el analítico y el conjuntista, respecto de los cuales afirman:

> En la práctica escolar actual (significados pretendidos e implementados) las configuraciones parciales que aquí llamamos tabular, gráfica y analítica suelen presentarse simultáneamente y centradas en su aplicación a la solución de problemas de modelización de problemas extramatemáticos. Se obtiene de este modo una configuración epistémica que podemos considerar como "informal/empírica" que contrasta con la configuración conjuntista, la cual, dada su generalidad y carácter intramatemático podemos describir como "formal". (Godino, Bencomo et al., 2006, p. 10)

En clave de algunos ejemplos que conciernen a los objetos matemáticos que los significados involucran (Tabla 16):

Tabla 16

Significados parciales del objeto función[21]

		Significados parciales			
		Tabular	Gráfico	Analítico	Conjuntista
Objetos	Situaciones	Predicción de cantidades Inferencia de relaciones entre variables	Estudio de curvas	Estudio analítico de la dependencia entre variables	Descripción general de cualquier tipo de relación
	Procedimientos	Tabulación de datos Interpolación Extrapolación	Construcción y lectura de gráficos	Manipulación algebraica	Cálculos numéricos o algebraicos que exigen considerar conjuntos de referencia para los valores o variables que intervienen en ellos Operaciones conjuntistas (por ejemplo, unión e intersección de intervalos)
	Lenguajes	Numérico	Gráfico	Simbólico-literal	Notaciones conjuntistas
	Definiciones	Magnitudes Cantidades Variables	Coordenadas cartesianas Curvas	Variables Fórmulas Ecuaciones	Conjunto de partida, conjunto de llegada, dominio, conjunto imagen Tipos de funciones Positividad (conjuntos de ceros, de positividad y de negatividad) Crecimiento (intervalos de crecimiento y de decrecimiento) Yectividad (función inyectiva, función sobreyectiva, función biyectiva) Paridad (función par, función impar)
	Proposiciones	Variación Regularidad	Suavidad Concavidad Conexión	Dominio natural (operaciones permitidas y prohibidas)	Positividad (por ejemplo, teorema de Bolzano) Yectividad Paridad
	Argumentos	Inducción empírica	Argumentación visual basada en ostensivos	Demostraciones algebraicas Contraejemplos	Deducción

Fuente: Basada en Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi (2006, p. 11).

[21] En el cruce entre cada tipo de objeto y cada significado parcial se han mencionado solo algunos de los ejemplos posibles, privilegiando entre ellos los más afines a *Matemática y Metodología para su Estudio*. Además, las categorías resultantes de cada cruce no son disjuntas.

4.2.3. Las funciones en *Matemática y Metodología para su Estudio*[33]

En este trabajo se asume como significado de referencia del objeto función en el proceso de estudio que tiene lugar en *Matemática y Metodología para su Estudio*, el holosignificado que resulta de agregar los significados/configuraciones parciales que diferencian Godino, Bencomo et al. (2006).

Las razones de esta decisión son dos. La primera, que el trabajo se enmarca teóricamente en el EOS, enfoque con cuyas herramientas se construyó o reconstruyó dicho holosignificado. La segunda, que el holosignificado, que condensa o retiene la mayoría de las distintas formas de representación que identifica Ruiz-Higueras (1994), parece ser compatible con las distintas concepciones contemporáneas sobre el objeto (correspondencia arbitraria y unívoca, conjunto de pares ordenados, terna, relación; véase el apartado *Las funciones en la actualidad*), en especial si se consideran los tipos de funciones que se estudian en asignaturas de nivel similar al de *Matemática y Metodología para su Estudio*.

En la Unidad 2 del material de estudio de la asignatura (2021), se define el concepto de función a partir del de *relación* o *correspondencia* (denominaciones, estas, que se utilizan como sinónimos).

En efecto, en *Notas y observaciones N° 12* (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, p. 25) se lee:

> En la situación anterior[34] hemos establecido una relación entre el “precio de costo (c)” y el “precio promedio de venta al público (v)” de productos de un mismo rubro. Ambos precios son cantidades variables. Dado que el precio v de venta al público depende del precio c de costo, decimos que la variable c es la *variable independiente* de la relación y la variable v es la *variable dependiente*. Tanto una como la otra toman valores numéricos que pertenecen a conjuntos en los que tenga sentido definir la relación.
>
> ….
>
> Matemáticamente, decimos que se establece una *relación* o *correspondencia* entre un *conjunto de partida* A y un *conjunto de llegada* B. En la situación que estamos analizando, los distintos precios de costo son elementos del conjunto de partida de la relación, y los precios promedio de venta al público son elementos de su conjunto de llegada.
>
> ….
>
> Para establecer una relación o correspondencia, es necesario informar *tres* datos: el conjunto de partida, el conjunto de llegada y la “forma” en que se vin-

[33] En este apartado los textos que proceden del material de estudio de la asignatura han sido transcriptos facsimilarmente, en el sentido de que se han respetado la diagramación y el estilo de fuente del original.

[34] Se refiere a una situación en la cual se presenta una tabla de dos filas: los precios de costo de ciertos productos y sus respectivos precios promedio de venta al público.

cula uno con el otro. Llamamos *terna* al conjunto de estos tres datos.

Más adelante, en la misma *Notas y observaciones*, se afirma que para expresar la forma en la que se vinculan los elementos de un conjunto con los de otro se puede utilizar una tabla, una fórmula (que se define como la cuenta que permite calcular el valor de una de las variables a partir del de la otra) o una representación gráfica en un sistema de ejes coordenados cartesianos. Asimismo, se introduce la notación $r : A \rightarrow B$ / … (r de A en B tal que…), en la que los puntos suspensivos están en el lugar de la forma mencionada. Y se presentan las nociones de *imagen* e *imagen inversa* o *preimagen* de un elemento.

Según *Notas y observaciones N° 13*, “una función es una relación entre dos conjuntos en la que todos los elementos del conjunto de partida tienen imagen o correspondiente en el conjunto de llegada, y para cada uno de ellos esa imagen es única” (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, pp. 28 y 29). Además: “Para definir una función es necesario informar su terna: conjunto de partida, conjunto de llegada y la forma en que se vinculan los elementos de un conjunto con los del otro (tabla, fórmula, gráfico, etc.)” (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, p. 29).

Notas y observaciones N° 13 (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, p. 28) y *15* (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, p. 30) introducen la noción de *conjunto imagen* de una relación y *dominio* de una relación, respectivamente.

En síntesis, el material de estudio define al objeto función como caso particular de una relación o correspondencia (nociones que emplea como sinónimos); lo hace en términos conjuntistas (conjunto de partida, conjunto de llegada, dominio, conjunto imagen, imagen e imagen inversa de un elemento); introduce la idea de terna, pero no estrictamente en el sentido al que se hizo referencia al describir el recorrido histórico del objeto, en el que el tercer componente de la terna es un conjunto de pares ordenados, sino en el sentido de –por ejemplo– Melguizo (1991), en el que el tercer componente es la forma de, o la regla para, determinar qué elementos de los conjuntos de partida y de llegada se relacionan entre sí, forma o regla que se puede expresar por medio de una tabla, una fórmula, un gráfico (es decir, un conjunto de pares ordenados), etc.

Como pone de manifiesto esta síntesis, se reconocen en el material de estudio aspectos o elementos de los cuatro significados parciales que identifican Godino, Bencomo et al. (2006): tabular, gráfico, analítico y conjuntista.

El análisis del programa (ANEXO 1), que, como ya se dijo en un capítulo anterior, está formulado en términos de quehaceres, y de su expresión en el material de estudio, muestra que:

- La Unidad 1, *Los conjuntos numéricos*, aporta a los significados conjuntista y analítico.

  Aporta al significado conjuntista, porque presenta los distintos conjuntos numéricos (N, Z, Q, R), así como los intervalos reales y las operaciones de unión, intersección y diferencia entre ellos. Estos conjuntos intervendrán en la definición y el análisis de las distintas funciones que se abordan a partir de la Unidad 2; sus conjuntos de partida y de llegada, sus dominios, sus dominios naturales y sus conjuntos imagen, sus intervalos de crecimiento y decrecimiento, sus conjuntos de positividad y negatividad, son subconjuntos de R.

  Aporta al significado analítico, porque recupera las operaciones en R y sus propiedades, que más adelante se invierten en las transformaciones algebraicas de fórmulas, ecuaciones e inecuaciones asociadas a las distintas funciones. En una dirección afín se inscriben el cálculo de logaritmos por definición, por aplicación de propiedades o por cambio de base (Unidad 7) y la reducción de arcos al primer cuadrante (Unidad 8).

- La Unidad 2, *Las funciones*, contiene las definiciones ya referidas e introduce, además, las nociones necesarias para analizar y describir las funciones que se estudian: ceros, extremos, conjuntos de positividad y negatividad, intervalos de crecimiento y decrecimiento, paridad, yectividad, dominio natural. Se ocupa, asimismo, de la composición y la inversión de fórmulas y/o de funciones (según grupos de carreras).
  La formulación de esta unidad en el programa incluye un núcleo de quehaceres que se repite casi idéntico en las unidades posteriores, con las solas variaciones que requieren los distintos tipos de funciones, y que se han resaltado en negrita en la Tabla 17. En este núcleo se observan referencias explícitas a los significados conjuntista (se mencionan distintos conjuntos, y propiedades como la yectividad o la paridad, que los suponen), tabular (se mencionan las tablas), gráfico (se mencionan los gráficos funcionales) y analítico (se mencionan las fórmulas de las funciones), y a sus interrelaciones (se alude a la representación de la regla de asignación como tabla, fórmula o gráfico, y también a la relación entre los parámetros de ciertas fórmulas y los gráficos correspondientes).

Tabla 17

Núcleo de quehaceres sobre funciones a través de las distintas unidades del programa de Matemática y Metodología para su Estudio

En Unidad 2 Resolver ejercicios y problemas modelables mediante **funciones sencillas**, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones.
En Unidad 3 Resolver ejercicios y problemas modelables mediante **funciones lineales o a trozos lineales (casos particulares: función módulo; función de proporcionalidad directa), o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales**, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones.
En Unidad 4 Resolver ejercicios y problemas modelables mediante **funciones cuadráticas**, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; **d) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.**
En Unidad 5 Resolver ejercicios y problemas modelables mediante **funciones polinómicas**, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; **d) La factorización de la fórmula de la función; e) El uso del teorema de Bolzano y su consecuencia; f) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.**
En Unidad 6 Resolver ejercicios y problemas modelables mediante **funciones racionales (caso particular: función de proporcionalidad inversa)**, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; **d) La identificación e interpretación de asíntotas horizontales y verticales, y de tendencias (en el infinito, al infinito); e) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.**

En Unidad 7 Resolver ejercicios y problemas modelables mediante **funciones exponenciales y logarítmicas**, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; **d) La identificación e interpretación de asíntotas horizontales o verticales, y de tendencias (en el infinito, al infinito); e) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.**
En Unidad 8 Resolver ejercicios y problemas modelables mediante **funciones trigonométricas**, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; **d) La identificación e interpretación de la amplitud y el período, e) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.**

Fuente: Elaboración propia.

- Las Unidades 3, 4 y 6 contemplan una línea de trabajo que articula los significados gráfico y analítico: la interpretación y resolución algebraica de problemas geométricos sobre rectas, parábolas e hipérbolas en el plano, respectivamente.
- En las Unidades 3, 4, 6, 7 y 8 se explicita un quehacer relativo a la resolución de ecuaciones, inecuaciones y/o sistemas que concierne a los significados gráfico y analítico (en tanto procedimientos de resolución) y conjuntista (en tanto expresión del conjunto solución).

  En la Unidad 3: Resolver ecuaciones, inecuaciones y sistemas de dos ecuaciones lineales, y problemas a los que les subyacen.

  En la Unidad 4: Resolver ecuaciones e inecuaciones cuadráticas, y sistemas de dos ecuaciones (una de ellas, lineal; la otra, cuadrática), y problemas a los que les subyacen.

  En la Unidad 6: Resolver ecuaciones e inecuaciones racionales, y problemas a los que les subyacen.

  En la Unidad 7: Resolver ecuaciones e inecuaciones exponenciales y logarítmicas, y problemas a los que les subyacen.

  En la Unidad 8: Resolver ecuaciones trigonométricas y problemas a los que les subyacen. Verificar identidades trigonométricas.

Como se señaló *supra*, en el marco del EOS los distintos significados parciales de un objeto matemático (en este caso, las funciones) se interpretan en términos de configuraciones epistémicas, que pueden definirse como conglomerados (institucionales) de situaciones-problemas, definiciones, procedimientos, proposiciones, lenguajes y argumentos cuyo núcleo son las situaciones-problemas (Godino, 2013).

A continuación se presentan ejemplos de tales situaciones, tomados del material de estudio, y referidos a los distintos significados parciales y a sus interrelaciones.

Ejemplo 1: Significado tabular prevalente (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 3, pp. 63 y 64)

26. Las magnitudes que intervienen en cada una de las situaciones que se presentan a continuación, ¿son directamente proporcionales? ¿Por qué? Si su respuesta es afirmativa, indique el valor de la constante de proporcionalidad y escriba la función de proporcionalidad correspondiente.

….

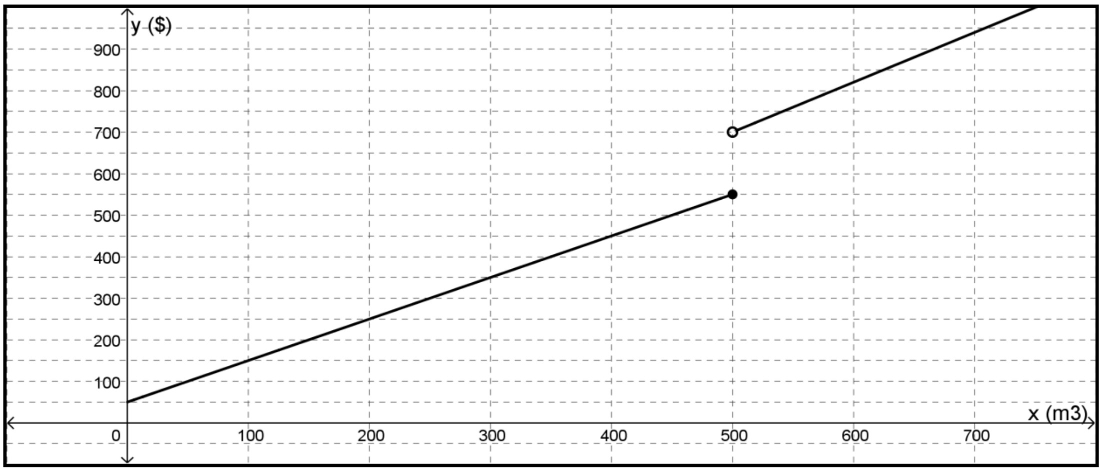
✓ Se sumerge una sonda submarina y se registran sus posiciones durante un período de 4 horas. El registro es el siguiente:

t (en h)	0	1	2	3	4
H (en m)	0	– 5	– 10	– 15	– 20

En esta situación se espera que los estudiantes, basándose en la definición de magnitudes directamente proporcionales que aporta el material de estudio, calculen numéricamente los cocientes H / t (t ≠ 0), y que, constatando que esos cocientes son constantes, y extrapolando la constatación a todo el intervalo [0 , 4], concluyan que H es directamente proporcional a t, y expresen la relación mediante una terna funcional.

Ejemplo 2: Significado gráfico (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 2, pp. 44 y 45)

2. El importe a pagar (en pesos) de acuerdo con el consumo de gas (en m^3) en esa misma ciudad está indicado en el siguiente gráfico:



Responda las siguientes preguntas a partir de la información que le brinda el gráfico:
2.1. Si una casa se encuentra vacía y en ella no se utiliza gas, ¿cuál será el importe de la factura?
2.2. ¿Y si la casa tiene un consumo de exactamente 500 m^3? (Tenga en cuenta que convencionalmente en este tipo de gráficos un circulito relleno (●) indica que el punto de que se trata pertenece al gráfico, y un circulito vacío (○) indica que el punto no pertenece al gráfico).
2.3. En términos de la situación, ¿qué explicación podría dar al "salto" que se observa en la representación gráfica?

En esta situación se espera que explícita o implícitamente los estudiantes interpreten las dos primeras preguntas en términos de determinación de imágenes funcionales, y las respondan leyendo el gráfico de la función a trozos; y que, en cuanto a la última pregunta, interpreten y expliquen la discontinuidad esencial de la función graficada como expresión de una particularidad del cuadro tarifario del servicio de provisión de gas en la ciudad en cuestión.

Ejemplo 3: Significado analítico (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Ejercitación pre-examen final, p. 9)

7. Un sensor ubicado en el mar, a 105 km de la costa, detecta la ola de un tsunami, que avanza hacia la costa a una velocidad constante de 50 metros por segundo. La altura h de la ola (en metros respecto del nivel del mar) al cabo de t segundos de haber pasado por el punto en el que está emplazado el sensor es $h(t) = 2{,}5 \ . \cos\left(\frac{\pi}{900}t\right)$.
a) Cuando la ola llegue a la costa, ¿podrá ser contenida por un muro rompeolas que sobresale 2 metros por sobre el nivel del mar?
b) Considere la función que da la altura de la ola a cada instante, desde que la ola pasa por el punto en que es detectada, y hasta que llega a la costa. ¿Cuál es el dominio de esa función? ¿Y su conjunto imagen? ¿Y su amplitud? ¿Y su período? ¿Cuáles son los ceros de la función? ¿Y sus máximos? ¿Y sus mínimos?
c) Interprete las respuestas que dio en b) en términos de la situación real.

Este ejemplo propone un interjuego de interpretaciones entre el modelo matemático y la situación modelada; requiere calcular el tiempo que tarda la ola en llegar a la costa, y, mediante la fórmula, la altura de la ola al cabo de ese tiempo, esto es, una imagen; requiere, asimismo, utilizar el tiempo calculado para identificar el dominio de la función; por otra parte, las propiedades del coseno, los coeficientes y parámetros de la fórmula, y la ecuación que resulta igualándola a 0 (para buscar las preimágenes de 0), permiten responder las demás preguntas.

Ejemplo 4: Significado conjuntista prevalente (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 2, pp. 51 y 52)

18. Considere la función $f : Dn\,f \to R$ cuya fórmula es $f(x) = \begin{cases} 3x+9 & \text{si } x < -2 \\ x-1 & \text{si } -2 \le x \le 3 \\ 2x+5 & \text{si } x > 3 \end{cases}$

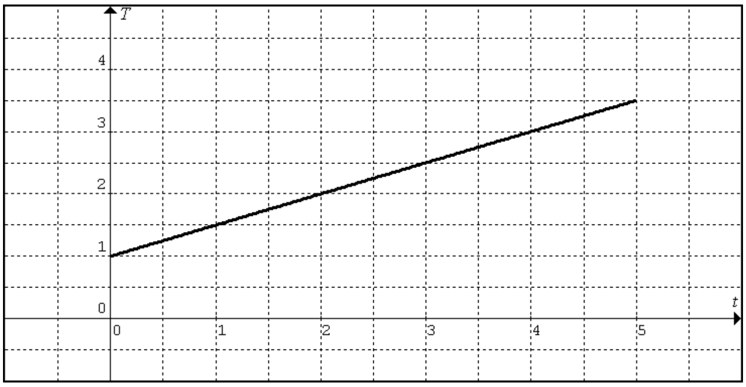
Decida cuáles de las siguientes afirmaciones respecto de f son verdaderas y cuáles, falsas. Justifique su respuesta en todos los casos.

18.1. $f(-2) = -3, \quad f(3) = 2, \quad f(0) = 1$
18.2. El punto (x ; y) = (– 2 ; 3) pertenece al gráfico de f.
18.3. Si f(x) = 2 entonces x = 3.
18.4. Si x = 3, y = 11.
18.5. $f^{-1}(0) = -2{,}5$
18.6. $f^{-1}(1{,}5) = -2{,}5$
18.7. Dom f = R
18.8. $11 \in \text{Im } f$
18.9. $-3 \in \text{Im } f$
18.10. $0 \in \text{Im } f$
18.11. $C^0 = \{-3 \,;\, 1\}$
18.12. $f(x) = f(-x)$ (o sea, f es una función par)
18.13. $f(-x) = -\,f(x)$ (o sea, f es una función impar)
18.14. f es biyectiva.

La formulación de esta situación es formal. En ella intervienen las definiciones de imagen y preimagen de un elemento a través de una función a trozos, gráfico, dominio natural, dominio, conjunto imagen, conjunto de ceros, función par, función impar y función biyectiva. La justificación de la veracidad o falsedad de cada afirmación requiere argumentos basados en cálculos numéricos (determinación del dominio, cálculo de imágenes y preimágenes) o en manipulaciones algebraicas (determinación del conjunto de ceros, análisis de paridad y yectividad).

Ejemplo 5: Significados tabular y gráfico (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 3, pp. 56 y 58)

Sustancia 5



5. Vaya al gráfico que muestra la evolución de la temperatura de la sustancia 5:
5.1. ¿Qué temperatura tenía la sustancia en el momento en que se iniciaron los registros?
5.2. ¿Qué temperatura tenía la sustancia 1 hora después? ¿Y 2 horas después?
5.3. Complete la siguiente tabla:

Tiempo (h)	0	1	2	3	4	5
Temperatura (°C)						

5.4. ¿A qué velocidad se modificó la temperatura?

La situación demanda leer en un gráfico las imágenes de ciertos elementos y volcarlas en una tabla para inferir, a partir de ella, la velocidad de variación de la variable dependiente.

Ejemplo 6: Significados tabular y analítico (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 4, p. 81)

Una empresa que se dedica a la confección y colocación de toldos necesita ampliar su clientela, y ofrece una promoción bastante tentadora para los precios del mercado:

<u>Toldos cuadrados en tela vinílica</u>
Tela: $ 500 por metro cuadrado
Confección y colocación: $ 7.500 (cualquier medida)

La empresa sabe que, para calcular la cantidad de tela necesaria para confeccionar el toldo, hay que incrementar en 0,25 m –en concepto de dobladillos– la medida del lado solicitada por el cliente. Además, para el tipo de toldos contemplados en la promoción, sólo pueden recibir pedidos de 1,25 m de lado como mínimo y 4 m como máximo.
A raíz de la promoción, se recibieron varios pedidos de presupuesto:

- ❖ Local de Av. Independencia y Av. Entre Ríos.
  Medida solicitada: 2,25 m x 2,25 m

- Local de Av. Corrientes y Montevideo.
  Medida solicitada: 3 m x 3 m
- Fernando. Vivienda Av. La Plata.
  Medida solicitada: 1,25 m x 1,25 m
- Club UDA.

Medida solicitada: 1,75 m x 1,75 m

1. El dueño de la empresa organizó los presupuestos en una lista como la que sigue:

Medida del lado solicitada (en m)	**Medida del lado necesaria (en m)**	**Superficie de tela necesaria (en m^2)**	**A cobrar por la tela (en $)**	**A cobrar por la confección y colocación (en $)**	**Precio final (en $)**
2,25					
3					
1,25					
1,75					

1.1. Complete la lista teniendo en cuenta la información dada en el enunciado.

1.2. ¿Qué cuentas hizo para calcular el precio final de cualquiera de los toldos presupuestados? Identifique cada una de las operaciones que intervienen en el cálculo.

1.3. Para generalizar las cuentas, le pedimos que escriba una fórmula que permita calcular el precio final P (en pesos) a cobrar por un toldo de promoción de medida de lado L (en metros). Para hacerlo, tenga presente las cuentas que realizó en la lista anterior.1.4. Proponga una función que exprese el precio final P (en pesos) a cobrar por un toldo de medida de lado L (en metros) de la promoción. ¿Cuál es el dominio de la función? ¿Cuál podría ser su conjunto de llegada?

En este ejemplo, los estudiantes deben tabular información efectuando cálculos numéricos a partir de datos relativos a una situación de contexto extramatemático, generalizar dichos cálculos en una fórmula cuyas variables dependiente e independiente son P y L, respectivamente, y construir, finalmente, una terna funcional que se ajuste a la situación.

Ejemplo 7: Significados tabular y conjuntista (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 2, p. 30)

6. Indique si las siguientes relaciones, dadas en lenguaje matemático, son funciones. Justifique todas sus respuestas.

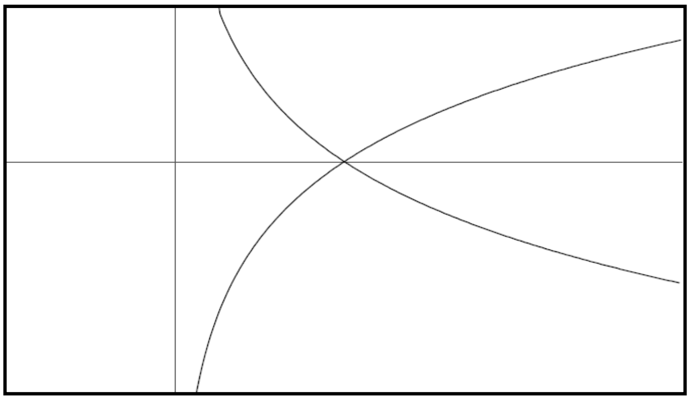
6.3. $i : \{1 ; 3 ; 5 ; 7 ; 9\} \rightarrow \{2 ; 4 ; 6 ; 8 ; 10\}$ /

x	1	3	5	7	9
y	4	4	4	4	4

Esta situación exige que los estudiantes verifiquen si una relación cuyos conjuntos de partida y de llegada son discretos, y cuya regla de asignación se explicita a través de una tabla, es, o no, una función; para responder, es necesario argumentar articulando cuidadosamente las definiciones de función, conjunto de partida y conjunto de llegada (en particular, diferenciando entre este último y el conjunto imagen).

Ejemplo 8: Significados gráfico y analítico (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 7, p. 165)

13. Estos son los gráficos de dos funciones logarítmicas:



La fórmula de una de las funciones es $y = \log_b x$.
Ariel afirma que la fórmula de la otra función es $y = -\log_b x$. Dalma sostiene que la fórmula de la otra función es $y = \log_b \frac{1}{x}$

¿Quién o quiénes tienen razón?

La resolución de este ejercicio apela a propiedades de dos órdenes: por un lado, propiedades relativas a cómo se reflejan o traducen en el gráfico de una función logarítmica de fórmula $f(x) = k \cdot \log_b x$, el signo de la constante real k (distinta de cero), y la condición de que b (un número real positivo y distinto de 1) sea mayor o menor que la unidad; por otro lado, propiedades relativas al logaritmo de un cociente ($\frac{1}{x}$) o de una potencia (x^{-1}).

Ejemplo 9: Significados gráfico y conjuntista (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 2, p. 55)

5. Muestre el gráfico e identifique el dominio y el conjunto imagen de una función que verifique las condiciones que se indican en cada caso:

5.1. inyectiva y no sobreyectiva.	5.2. sobreyectiva y no inyectiva.
5.3. impar y par.	5.4. ni impar ni par.
5.5. biyectiva y par.	5.6. no inyectiva e impar.

5.7. estrictamente creciente y par. 5.8. estrictamente decreciente e inyectiva.
5.9. positiva en todo su dominio y biyectiva.
Cuando no sea posible cumplir con lo pedido, consigne las razones que lo impiden.

El ejemplo demanda graficar y determinar el dominio y el conjunto imagen de funciones que cumplan simultáneamente con el par de condiciones que se indican en cada apartado, o explicar por qué no es posible hacerlo. Se basa en las definiciones y propiedades de yectividad, paridad, crecimiento y positividad funcional, y en su expresión en un gráfico.

Ejemplo 10: Significados analítico y conjuntista (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 7, p. 160)

14. Analice, para cada una de las funciones cuyas fórmulas se dan a continuación:
- ✓ Dominio natural.
- ✓ Conjunto de ceros.
- ✓ Conjuntos de positividad y de negatividad.

$f_1(x) = x.2^x + 2^x$ $f_2(x) = e^{2x} - 5.e^x + 6$ $f_3(x) = -\ln(x+1)$ $f_4(x) = x.\ln x$

Este ejercicio demanda manipular numérica o algebraicamente las fórmulas dadas para determinar cada uno de los tres conjuntos por los cuales se pregunta; intervienen, por tanto, las respectivas definiciones de dichos conjuntos, y las propiedades de las operaciones en R.

Ejemplo 11: Significados tabular, gráfico y analítico (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 3, p. 73)

9. Considere, ahora, la función $g : R \rightarrow R$ / $g(x) = |x - 3|$:
9.1. La función expresa la distancia desde cualquier número x de la recta, ¿a qué otro número de la misma? Escriba la fórmula utilizando notación de distancia.
9.2. Complete la siguiente tabla de valores de la función:

x	0	1	2	3	4	5	6
g(x)							

9.3. Realice la representación gráfica de la función. [Sugerencia: tenga en cuenta la "forma" que tiene el gráfico de la función de fórmula $f(x) = |x|$ y los pares de valores obtenidos en la tabla]
9.4. Compare las representaciones gráficas de las funciones f y g: ¿qué observa?

Esta situación le solicita al estudiante interpretar el significado del parámetro 3 de la fórmula, convertir la fórmula de notación módulo a notación distancia, calcular numéricamente las imágenes de ciertos elementos del dominio y volcarlas en una tabla, construir un gráfico funcional a partir de la tabla y, por último, comparar dos gráficos (comparación que apela a razones de índole visual).

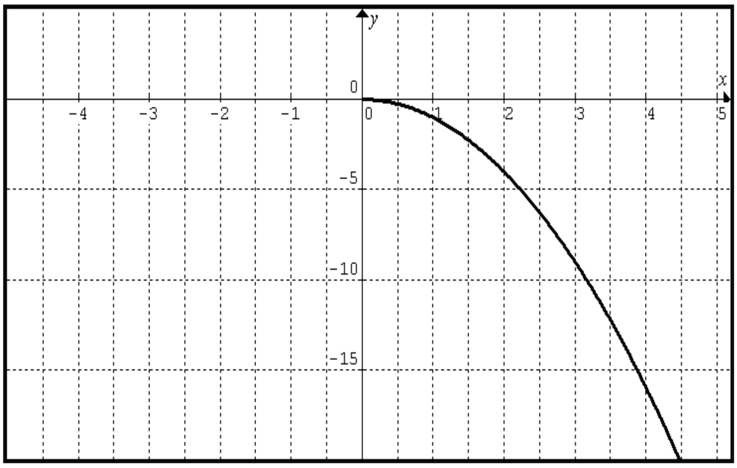
Ejemplo 12: Significados tabular, gráfico y conjuntista (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 2, pp. 32 y 33)

13. Las funciones f : {– 5 ; – 3 ; – 1 ; 0 ; 1 ; 3 ; 5} → R y g : R → R están presentadas a continuación a partir de una tabla de valores y un gráfico incompletos.

Tabla de f:

X	– 5	– 3	– 1	0	1	3	5
f(x)	0		3			1	

Gráfico de g:



13.1. Complete la tabla de f y el gráfico de g de modo que ambas funciones sean pares.
13.2. ¿Cómo resultarían la tabla y el gráfico anteriores si las funciones f y g fueran impares?

Para resolver este ejercicio los estudiantes deben responder a dos preguntas tácitas: ¿Cómo se expresa la condición de función par (impar) en una tabla? ¿Cómo, en un gráfico?

Ejemplo 13: Significados tabular, analítico y conjuntista (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 2, pp. 31 y 32)

9. Las siguientes son las fórmulas de seis funciones definidas de cierto conjunto D en R. En cada caso, D es el conjunto formado por todos los números reales que tienen imagen en R a través de la fórmula dada.

$f(x) = 4x^2$, $g(x) = 2x - 5$, $h(x) = \dfrac{1}{x}$, $i(x) = \dfrac{1}{x+1}$

$j(x) = \sqrt{x}$, $k(x) = \sqrt{x+3}$

12. Retome ahora las funciones f, g, h y j del ejercicio 9:
12.1. Construya para cada una de ellas una tabla de valores en la que considere, por ejemplo, los valores x = – 2, x = – 1, x = 0, x = 1, x = 2.
12.2. ¿Alguna de ellas es par? ¿Alguna, impar? Argumente su respuesta.

Similar a la anterior, esta situación exige que el estudiante identifique y justifique la condición de par o impar o ni par ni impar de una función valiéndose de su fórmula y/o de una tabla de valores adecuada.

Ejemplo 14: Significados gráfico, analítico y conjuntista (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 4, pp. 98 y 99)

14. Resuelva esta actividad en hoja aparte, y escriba sus respuestas “como si estuviera dando un examen”, es decir, de manera clara, ordenada y completa, incluyendo todos los cálculos y argumentaciones que las justifican. Si no puede contestar alguna de las preguntas, consigne esta circunstancia. Su profesor podrá solicitarle la resolución para revisarla, indicarle aquellas cuestiones que usted debe considerar para seguir avanzando en el proceso de construcción de escrituras adecuadas, y orientarlo respecto de cómo contestar aquellas preguntas que no pudo responder.
La cantidad de litros contenidos en un tanque de agua en cada instante t de un período de control de 9 horas está dada por la función f : [0 ; 9] $\rightarrow$ R de fórmula

$$f(t) = \begin{cases} 30t + 50 & \text{si } t \leq 3 \\ -7{,}5(t-5)^2 + 170 & \text{si } t > 3 \end{cases}$$

14.1. ¿Cuántos litros de agua contenía el tanque en el momento en que se iniciaron los controles?
14.2. En el lenguaje de las funciones lineales, ¿qué calculó en el ítem 14.1?
14.3. Determine $f^{-1}(140)$.
14.4. En el lenguaje de la situación real, ¿qué representa lo calculado en el ítem 14.3?
14.5. El gráfico de la función en el intervalo (3 ; 9] es un segmento de parábola; ¿cuál es su vértice? ¿qué significan sus coordenadas en el contexto de la situación que expresa la función?
14.6. ¿En qué período de tiempo el contenido del tanque estuvo aumentando? ¿En qué período de tiempo estuvo disminuyendo?
14.7. ¿Cuál es el conjunto imagen de la función f? ¿Qué expresan sus valores en términos de la situación real?
14.8. Analice la inyectividad y la sobreyectividad de la función f.
14.9. Represente gráficamente la función f.

La situación presenta una función a trozos, con un trozo lineal y otro cuadrático, en un contexto extramatemático; en un interjuego entre ese contexto y el contexto matemático pregunta por una imagen (la ordenada al origen de la función), una preimagen, el vértice como punto notable de una parábola, sus coordenadas, los intervalos de crecimiento y de decrecimiento de la función, su conjunto imagen, su yectividad. Propone, finalmente, trazar el gráfico de la función, un recurso que puede permitirle al estudiante visualizar y así rechequear sus respuestas a las preguntas anteriores. Se trata de una situación que integra no solo dos tipos de funciones (lineal, cuadrática), sino también distintos objetos: procedimientos de cálculo numérico y algebraico, y de interpretación; lenguajes coloquial, simbólico, conjuntista, gráfico; nociones de imagen y preimagen de un elemento, de vértice, de crecimiento y decrecimiento, de conjunto imagen, de inyectividad y sobreyectividad; propiedades de las funciones que participan de la situación (por ejemplo, el vértice como punto extremo); argumentos basados en esquemas explicativos más personales o en esquemas deductivos más o menos formales.

De las 14 situaciones consideradas, seis son de contexto extramatemático evocado (el resolutor puede imaginar el marco en que se desarrollan) y ocho, de contexto matemático o no contextualizadas (Ramos y Font, 2006); solo una de las primeras pone en juego el significado conjuntista, contra siete de las últimas; esta tendencia parece confirmar que el significado conjuntista, más formal, es más afín a las situaciones intramatemáticas, mientras que los significados tabular, gráfico o analítico son más compatibles con las situaciones extramatemáticas.

4.3. La dimensión cognitiva de *Matemática y Metodología para su Estudio*

La idoneidad cognitiva expresa el grado en que los significados pretendidos/implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, y la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados. En la interpretación de Font (2020), da respuesta a la pregunta *¿Han aprendido los alumnos con las tareas propuestas?*

En tanto expresión del grado en que los significados institucionales están en la zona de desarrollo potencial de los estudiantes, el concepto remite a los saberes previos; en tanto expresión de la proximidad entre los significados personales logrados y los significados institucionales pretendidos o implementados, remite a los resultados del aprendizaje.

Por ende, la descripción de la dimensión cognitiva de *Matemática y Metodología para su Estudio* debe atender a ambos aspectos.

Ahora bien, ¿cómo caracterizar los saberes previos de los estudiantes de una asignatura masiva como esta? ¿Y cómo, los resultados del aprendizaje?

4.3.1. Los saberes previos

Con respecto a la primera pregunta: la masividad no solo implica cantidad de estudiantes, sino también diversidad, como se infiere del ANEXO 2; en particular, diversidad de lugares de residencia y diversidad de edades, y, por ende, de experiencias y trayectorias educativas formales, ya que, por ejemplo, cada jurisdicción del país tiene sus propios diseños curriculares.

En otras palabras, en el ingreso a la universidad convergen estudiantes de procedencias y formaciones previas disímiles que inciden en cómo se configuran los saberes previos de cada uno ellos, y explican al menos parcialmente las diferencias entre las respectivas configuraciones personales.

Para describir *Matemática y Metodología para su Estudio* desde el punto de vista cognitivo se han asumido cuatro hipótesis que atañen a los saberes previos:

1. Que es importante controlar y regular la distancia entre los saberes o significados que se pretende enseñar, y los saberes previos con los que cuentan los estudiantes; esto, por cuanto dos ideas básicas de tipo psicopedagógico que se tiende a tener presente en los procesos de enseñanza son:

> Ser consciente de la importancia que los conocimientos previos del alumno tienen con respecto al éxito de cualquier actividad de enseñanza/aprendizaje que vayamos a realizar.
>
> ….
>
> Saber que lo que un alumno es capaz de aprender por sí mismo, viene determinado por su nivel de desarrollo evolutivo y por sus conocimientos previos, pero esta capacidad de aprendizaje hay que diferenciarla de la capacidad de aprender con la ayuda y el estímulo de otras personas. (Font, 2008, p. 9)

2. Que por las condiciones de masividad en las que se desarrolla la asignatura es muy complejo, si no imposible, reconstruir y conocer las redes de saberes previos con las que cuentan los estudiantes.

3. Que por el carácter federal del sistema educativo argentino, en virtud del cual cada jurisdicción del país tiene su propio diseño curricular, y por el hecho de que no todos los aspirantes a ingresar a la Universidad proceden de la misma jurisdicción, no es posible tomar como aproximación a dichas redes de saberes previos ningún diseño curricular jurisdiccional en particular.

4. Que la mejor aproximación está dada por los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP), que

> son el fruto de un largo proceso de construcción federal y expresan, junto con muchas otras políticas y acciones, la voluntad colectiva de generar igualdad de oportunidades para todos los niños y niñas de la Argentina. En este sentido, los NAP plasman los saberes que como sociedad consideramos claves, relevantes y significativos para que niños, niñas, adolescentes y jóvenes puedan crecer, estudiar, vivir y participar en un país democrático y justo tal como el que queremos. (Ministerio de Educación de la República Argentina, 2011, p. 7)

Los NAP fueron elaborados mediante un proceso de consultas, discusiones y acuerdos federales, del cual participaron representantes de las provincias argentinas y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y equipos técnicos del Ministerio de Educación de la Nación. Fueron aprobados en sesiones del Consejo Federal de Educación[35], en etapas sucesivas, entre 2004 y 2012.

La Resolución 214/04 del Consejo establece que los aprendizajes prioritarios garantizarán una base común y equivalente de aprendizajes para todos los niños y jóvenes contribuyendo a reducir brechas actuales, y que se espera que actúen como referentes y estructurantes de la tarea docente, de la información y participación de la familia y otros sectores de la comunidad, de la formalización de compromisos de acción de los gobiernos provinciales y de la ciudad de Buenos Aires, de las acciones de los distintos programas del Ministerio Nacional que se desarrollen en las provincias, de los procesos de evaluación de la calidad y de las decisiones relacionadas con la movilidad interjurisdiccional de los alumnos.

Según la Resolución 225/04 del mismo organismo, los criterios generales de priorización de saberes son:

> - Su presencia se considera indispensable, pues se trata de modos de pensar o actuar fundamentales desde el horizonte de las condiciones de igualdad y equidad.
> - Como saberes clave, refieren a los problemas, temas, preguntas principales de las áreas/disciplinas y a sus formas distintivas de descubrimiento/razonamiento/expresión, dotadas de validez y aplicabilidad general.
> - Son relevantes para comprender y situarse progresivamente ante problemas, temas y preguntas que plantea el mundo contemporáneo en que los niños se desenvuelven.
> - Son una condición para la adquisición de otros aprendizajes en procesos de profundización creciente. (p. 6)

Y, de acuerdo con la misma Resolución, “el propósito de que los aprendizajes priorizados se constituyan en una base común para la enseñanza, no implica que ésta

[35] El Consejo Federal de Educación es el organismo de concertación, acuerdo y coordinación de la política educativa nacional para asegurar la unidad y articulación del Sistema Educativo Nacional. Lo preside el Ministro de Educación de la Nación y lo integran las máximas autoridades educativas de cada jurisdicción y tres representantes del Consejo de Universidades.

se reduzca solamente a ellos" (p. 8).

Es decir: los NAP constituyen una plataforma común y equivalente de aprendizajes indispensables, claves, relevantes y determinantes para la adquisición de otros, plataforma que no limita ni reduce la enseñanza solo a los saberes que contempla, y que a partir de su aprobación alcanza a todas las jurisdicciones del país.

Es por ello que en principio este estudio encuentra en los NAP una herramienta adecuada para poner en relación los saberes que *Matemática y Metodología para su Estudio* pretende enseñar y los saberes previos de sus estudiantes, saberes, estos, que, como mínimo, deberían ser los que enumeran los NAP, aun cuando las trayectorias educativas formales de los estudiantes sean diversas, y lo sean, en particular, por su procedencia jurisdiccional.

Sin embargo, un análisis riguroso no puede prescindir de la pregunta acerca de si es cronológicamente válido recurrir a los NAP, tomando en cuenta la fecha en la que fueron aprobados, y la edad de los futuros ingresantes a la universidad: ¿Cuántos de ellos transitaron su escolaridad en períodos en los cuales los NAP ya estaban vigentes?

Los NAP que se considerarán son los que corresponden a Matemática, y a 7° Año de la Educación Primaria o 1° Año de la Educación Secundaria, a 1° o 2° y 2° o 3° Años de la Educación Secundaria (Ciclo Básico), y a 3° o 4°, 4° o 5° y 5° o 6° Años de la Educación Secundaria (Ciclo Orientado). En todos los casos, el primer ordinal refiere a las jurisdicciones con un Nivel Primario de 7 años y un Nivel Secundario de 5 años, y el segundo ordinal, a jurisdicciones con un Nivel Primario de 6 años y un Nivel Secundario también de 6 años.

Las primeras versiones de los NAP de 7°/1°, 1°/2° y 2°/3° Años fueron aprobadas el 28 de noviembre de 2005 por Resolución N° 247/05 del Consejo Federal. Las versiones definitivas, el 26 de septiembre de 2012 por Resolución N° 182/12 del Consejo Federal.

Los NAP de 3° o 4°, 4° o 5° y 5° o 6° Años fueron aprobados el 26 de septiembre de 2012 por Resolución N° 180/12 del Consejo Federal .

Todos los NAP fueron aprobados durante el último cuatrimestre del año de su aprobación; admitiendo que comenzaran a aplicarse en las escuelas al año siguiente, los alumnos que ingresaron a 7°/1° Año desde 2006 en adelante debieron haber recibido una formación matemática basada en las previsiones de los NAP (en versiones preliminares o definitivas) de al menos 3 años; los que lo hicieron desde 2010 en adelante, de 6 años; y los que lo hicieron desde 2013 en adelante, de 6 años, y ya basada en las previsiones de las versiones definitivas.

Los integrantes de estas cohortes que siguieron trayectorias escolares teóricas (esto es, los recorridos escolares esperados según la progresión lineal prevista por el sistema educativo, en los tiempos marcados por una secuencia estandarizada; Directores que Hacen Escuela, en colaboración con Joana López, 2015) pueden haber llegado a la Universidad a partir de 2012.

Según el ANEXO 2, el 62,9 % de los estudiantes que se inscribieron para cursar *Matemática y Metodología para su Estudio* en 2019 tenían, en el momento de la inscripción (entre fines de 2018 y comienzos de 2019), entre 17 y 24 años; por lo tanto, aquellos que siguieron trayectorias teóricas habían cursado 7°/1° año entre 2006 y 2013.

Es decir, a partir de 2019 la mayoría de los aspirantes a ingresar a la universidad fueron formados de acuerdo con los lineamientos de los NAP al menos durante 3 años.

Más aun: los diseños curriculares de Matemática para la Educación Secundaria (1° a 6° Años) vigentes en la provincia de Buenos Aires, en la cual reside el 82,8 % de los estudiantes que se inscribieron para cursar el Ingreso en 2019 (ANEXO 2), fueron aprobados por Resoluciones N° 3233/06 (1° Año), 2495/07 (2° Año), 0317/07 (3° Año) y 3828/09 (4°, 5° y 6° Años).

En todos estos casos, los diseños curriculares actualmente vigentes en la jurisdicción fueron aprobados con anterioridad a la aprobación de las versiones definitivas de los NAP respectivos.

Cabe pensar, entonces, que los NAP no solo orientan las definiciones curriculares posteriores a su aprobación, sino que también expresan o reflejan definiciones curriculares anteriores.

Es altamente probable, en consecuencia, que los aspirantes a ingresar a la universidad por estos años, familiarizados con los saberes contemplados en los NAP, sean mayoritarios; esta consideración también justifica la hipótesis de buscar en los NAP una aproximación a los saberes previos de los estudiantes.

En lo que sigue se identifican aquellos aprendizajes contemplados en los NAP que por su cercanía con los que propone *Matemática y Metodología para su Estudio*, pueden considerarse como saberes previos afines a ellos.

La Unidad 1 de *Matemática y Metodología para su Estudio* se centra en el estudio de los conjuntos numéricos:

Unidad 1

Los conjuntos numéricos

(1) Resolver ejercicios y problemas referidos a las características propias de los números de cada uno de los conjuntos numéricos, y a las propiedades estructurales de dichos conjuntos.

(2) Clasificar números reales.

(3) Diferenciar conjuntos discretos de conjuntos densos.

(4) Ordenar números reales.

(5) Utilizar las propiedades de las operaciones en los distintos subconjuntos notables de R (N, Z, Q, I, el mismo R) para analizar el valor de verdad de una proposición, para efectuar cálculos numéricos y para simplificar expresiones numéricoliterales.

(6) Leer y representar intervalos de números reales en distintos códigos (numérico, geométrico), y operar con ellos.

(7) Resolver situaciones problemáticas de contexto real que requieran plantear ecuaciones o inecuaciones en términos de distancia entre dos números reales (módulo), interpretar dichas expresiones o encontrar su conjunto solución.

En los NAP de 7°/1° a 5°/6° Años se encuentran saberes que sostienen a los de la Unidad 1 y que en muchos casos hasta son idénticos a ellos. Se los enumera a continuación, comenzando por los del año más cercano al Ingreso, y se indica, mediante el número entre paréntesis, su correspondencia con los respectivos quehaceres de la unidad:

NAP 5°/6° Año

La puesta en juego de las propiedades de las operaciones de números reales para transformar números irracionales expresados como radicales aritméticos, si la situación lo requiere (5).

El análisis de la relación entre la noción de distancia entre números y la de valor absoluto, considerando la representación de los números reales en la recta numérica (6) (7).

NAP 4°/5° Año

La identificación de números reales a partir de la resolución de situaciones que los involucren (1) (2).

NAP 3°/4° Año

La elaboración de criterios que permitan encuadrar números racionales, utilizando la recta numérica y apelando a recursos tecnológicos para arribar a la identificación de la propiedad de densidad (4) (6).

NAP 2°/3° Año

El reconocimiento y uso de números racionales y de las operaciones y sus propiedades en situaciones problemáticas que requieran:

- analizar las operaciones en Q y sus propiedades como extensión de las elaboradas para los números enteros (5).

- explorar y enunciar las propiedades de los distintos conjuntos numéricos (discretitud, densidad), estableciendo relaciones de inclusión entre ellos (1) (2) (3).

NAP 1°/2° Año

El reconocimiento y uso de los números racionales en situaciones problemáticas que requieran:

- interpretar, registrar, comunicar y comparar números enteros en diferentes contextos: como número relativo (temperaturas, nivel del mar) y a partir de la resta de dos naturales (juegos de cartas, pérdidas y ganancias) (4);

- comparar números enteros y hallar distancias entre ellos, representándolos en la recta numérica (4) (7);

- interpretar el número racional como cociente (1);

- usar diferentes representaciones de un número racional (expresiones fraccionarias y decimales, notación científica, punto de la recta numérica,...), argumentando sobre su equivalencia y eligiendo la representación más adecuada en función del problema a resolver (1);

- analizar diferencias y similitudes entre las propiedades de los números enteros (Z) y los racionales (Q) (orden, discretitud y densidad) (1) (3).

El reconocimiento y uso de las operaciones entre números racionales en sus distintas expresiones y la explicitación de sus propiedades en situaciones problemáticas que requieran:

- usar la potenciación (con exponente entero) y la radicación en Q y analizar las propiedades de las mismas (5);

- analizar las operaciones en Z y sus propiedades como extensión de las elaboradas en N (5);

- usar la jerarquía y las propiedades de las operaciones en la producción e interpretación de cálculos (5).

NAP 7°/1° Año

El reconocimiento y uso de los números naturales y de expresiones fraccionarias y decimales, y la explicitación de la organización del sistema decimal de numeración en situaciones problemáticas que requieran:

- interpretar, registrar, comunicar, comparar y encuadrar cantidades, y números eligiendo la representación más adecuada en función del problema a resolver (4);

- argumentar sobre la equivalencia de diferentes representaciones de un número, usando expresiones fraccionarias y decimales finitas, descomposiciones polinómicas y/o puntos de la recta numérica (1);

- analizar afirmaciones que involucren relaciones de orden entre números (4).

El reconocimiento y uso de las operaciones entre números naturales, fracciones y expresiones decimales y la explicitación de sus propiedades en situaciones problemáticas que requieran:

- usar cuadrados, cubos y raíces cuadradas exactas de números naturales (5);

- argumentar sobre la validez de un procedimiento o el resultado de un cálculo mediante las propiedades de la suma, la resta, la multiplicación y la división (5).

Las Unidades 2 a 8 de *Matemática y Metodología para su Estudio* están destinadas al tratamiento de las funciones en general (Unidad 2), y de distintos tipos de funciones: funciones lineales (Unidad 3), funciones cuadráticas (Unidad 4), funciones polinómicas (Unidad 5), funciones racionales (Unidad 6), funciones exponenciales y logarítmicas (Unidad 7) y funciones trigonométricas (Unidad 8):

Unidad 2

Las funciones

Identificar relaciones funcionales.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones sencillas, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones.

Identificar el dominio natural de una fórmula o de una función.

Componer e invertir fórmulas y funciones.

Unidad 3

Las funciones lineales

Interpretar y resolver algebraicamente problemas geométricos relativos a rectas en el plano (en particular, problemas relativos a paralelismo y perpendicularidad).

Resolver ecuaciones, inecuaciones y sistemas de dos ecuaciones lineales, y problemas a los que les subyacen.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones lineales o a trozos lineales (casos particulares: función módulo; función de proporcionalidad directa), o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones.

Unidad 4

Las funciones cuadráticas

Interpretar y resolver algebraicamente problemas geométricos relativos a parábolas en el plano.

Resolver ecuaciones e inecuaciones cuadráticas, y sistemas de dos ecuaciones (una de ellas, lineal; la otra, cuadrática), y problemas a los que les subyacen.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones cuadráticas, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; d) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.

Unidad 5

Las funciones polinómicas

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones polinómicas, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; d) La factorización de la fórmula de la función; e) El uso del teorema de Bolzano y su consecuencia; f) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.

Unidad 6

Las funciones racionales

Interpretar y resolver algebraicamente problemas geométricos relativos a hipérbolas en el plano.

Resolver ecuaciones e inecuaciones racionales, y problemas a los que les subyacen.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones racionales (caso particular: función de proporcionalidad inversa), o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; d) La identificación e interpretación de asíntotas horizontales y verticales, y de tendencias (en el infinito, al infinito); e) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.

Unidad 7

Las funciones exponenciales y logarítmicas

Resolver ecuaciones e inecuaciones exponenciales y logarítmicas, y problemas a los que les subyacen.

Calcular logaritmos por definición, empleando sus propiedades o haciendo cambio de base.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones exponenciales y logarítmicas, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; d) La identificación e interpretación de asíntotas horizontales o verticales, y de tendencias (en el infinito, al infinito); e) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.

Unidad 8

Las funciones trigonométricas

Reducir arcos al primer cuadrante.

Resolver ecuaciones trigonométricas y problemas a los que les subyacen.

Verificar identidades trigonométricas.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones trigonométricas, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; d) La identificación e interpretación de la amplitud y el período, e) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.

A continuación se enumeran los saberes contemplados en los NAP de 7°/1° a 5°/6° Años (comenzando por estos últimos por ser los más cercanos a la etapa del Ingreso) que respaldan a los de estas unidades. Para cada uno se ha indicado entre paréntesis cuáles son las unidades con las que guarda más relación.

NAP 5°/6° Año

La modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones parte entera, definidas por partes y valor absoluto, lo que supone:

- usar las nociones de dependencia y variabilidad (Unidades 2 y 3);

- seleccionar la representación (fórmulas y gráficos cartesianos) adecuada a la situación (Unidades 2 y 3);

- interpretar el dominio, el codominio, las variables, los parámetros y, si es posible, los máximos y mínimos y los puntos de discontinuidad de las funciones que modelizan, en el contexto de las situaciones (Unidades 2 y 3).

La interpretación de las funciones seno, coseno y tangente expresadas mediante fórmulas y gráficos cartesianos, extendiendo las relaciones trigonométricas estudiadas al marco funcional (Unidad 8).

El análisis del comportamiento de las funciones valor absoluto, parte entera, definida por partes, racionales de la forma $f(x)=g(x)/h(x)$ con $h(x)\neq 0$ y trigonométricas (Unidades 2, 3, 6 y 8).

La interpretación y la determinación de las relaciones entre diferentes escrituras de la ecuación de la recta (explícita e implícita), y la anticipación de su representación gráfica si la situación lo requiere (Unidad 3).

La determinación de las relaciones entre la parábola concebida como lugar geométrico y la función cuadrática (Unidad 4).

El análisis y la determinación de las intersecciones entre rectas y curvas (entre circunferencias y rectas, entre rectas y parábolas, entre circunferencias y parábolas entre sí) en términos analíticos y gráficos, acudiendo a recursos tecnológicos para construir los gráficos (Unidad 4).

NAP 4°/5° Año

La modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones polinómicas de grado no mayor que cuatro e incompletas, racionales de la forma $f(x)= k/x$, con $x \neq 0$, y funciones exponenciales, lo que supone:

- usar las nociones de dependencia y variabilidad (Unidades 2 a 7);

- seleccionar la representación (tablas, fórmulas, gráficos cartesianos realizados con recursos tecnológicos) adecuada a la situación (Unidades 2 a 7);

- interpretar el dominio, el codominio, las variables, los parámetros y, cuando sea posible, los puntos de intersección con los ejes, máximos o mínimos, y asíntotas, en el contexto de las situaciones que modelizan (Unidades 2 a 7).

La comparación de los crecimientos lineales, cuadráticos y exponenciales en la modelización de diferentes situaciones (Unidades 3, 4 y 7).

La caracterización de la función logarítmica a partir de la función exponencial desde sus gráficos cartesianos y sus fórmulas, abordando una aproximación a la idea de función inversa (Unidades 2 y 7).

El análisis del comportamiento de las funciones polinómicas de grado no mayor que cuatro e incompletas, exponenciales y logarítmicas, lo que supone:

- interpretar la información que portan sus gráficos cartesianos y sus fórmulas (Unidades 2 a 7);

- vincular las variaciones de los gráficos con las de sus fórmulas y la incidencia de tales variaciones en las características de las funciones, apelando a recursos tecnológicos para construir los gráficos (Unidades 3 a 7).

El análisis del comportamiento de las funciones racionales de la forma $f(x) = k/g(x)$ con $g(x) \neq 0$ y de grado no mayor que 1, lo que supone:

- interpretar sus fórmulas para anticipar las características de su gráficos cartesianos (Unidad 6);

- vincular sus gráficos con los de la función de proporcionalidad inversa, acudiendo a recursos tecnológicos para construirlos, y validar en forma analítica (Unidad 6).

El análisis de las relaciones trigonométricas de cualquier tipo de ángulo, acudiendo a la circunferencia trigonométrica (Unidad 8).

NAP 3°/4° Año

La modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones lineales y cuadráticas, lo que supone:

- usar las nociones de dependencia y variabilidad (Unidades 2 a 4);

- seleccionar la representación (tablas, fórmulas, gráficos cartesianos realizados con recursos tecnológicos) adecuada a la situación (Unidades 2 a 4);

- interpretar el dominio, el codominio, las variables, los parámetros y, cuando sea posible, los puntos de intersección con los ejes y el máximo o mínimo en el contexto de las situaciones que modelizan (Unidades 2 a 4).

El análisis del comportamiento de las funciones lineales y cuadráticas, lo que supone:

- interpretar la información que brindan sus gráficos cartesianos y sus fórmulas (Unidades 2 a 4);

- vincular las variaciones de sus gráficos con las de sus fórmulas y establecer la incidencia de tales variaciones en las características de las funciones, apelando a recursos tecnológicos para construir los gráficos (Unidades 3 y 4).

La interpretación de diferentes escrituras de las fórmulas de las funciones cuadráticas y su transformación mediante las propiedades de las operaciones de números reales, (factor común, cuadrado de un binomio, diferencia de cuadrados) si la situación lo requiere (Unidad 4).

La modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante sistemas de ecuaciones lineales, lo que supone:

-apelar a transformaciones algebraicas que conserven el conjunto solución de dichos sistemas (Unidad 3);

- interpretar las soluciones en el contexto de la situación (Unidad 3).

El análisis de sistemas de ecuaciones lineales con dos variables, lo que supone:

- interpretar la equivalencia de los sistemas que se van obteniendo durante los procesos de resolución analítica (Unidad 3);

-vincular dichos procesos con las correspondientes representaciones gráficas obtenidas mediante recursos tecnológicos (Unidad 3).

El análisis de las relaciones entre los coeficientes de las variables, la posición de las rectas y el conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales (Unidad 3).

La modelización de situaciones extramatemáticas con restricciones, donde las relaciones entre las variables que intervienen se expresan mediante ecuaciones lineales, y las restricciones con inecuaciones lineales (Unidad 3).

La modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante ecuaciones cuadráticas, lo que supone:

- apelar a las propiedades de las operaciones de números reales (factor común, cuadrado de un binomio, diferencia de cuadrados) y a gráficos cartesianos realizados con recursos tecnológicos para su resolución (Unidad 4);

- interpretar las soluciones en el contexto de la situación (Unidad 4).

El análisis de la ecuación cuadrática vinculando la naturaleza de sus soluciones con la gráfica de la función correspondiente (Unidad 4).

NAP 2°/3° Año

El reconocimiento, uso y análisis de funciones en situaciones problemáticas que requieran:

- interpretar gráficos y fórmulas que modelicen variaciones lineales y no lineales en función de la situación (Unidades 3 a 8);

- modelizar y analizar variaciones lineales expresadas mediante gráficos y/o fórmulas, interpretando sus parámetros (la pendiente como cociente de incrementos y las intersecciones con los ejes) (Unidad 3).

El uso de ecuaciones y otras expresiones algebraicas en situaciones problemáticas que requieran:

- argumentar sobre la validez de afirmaciones que incluyan expresiones algebraicas, analizando la estructura de la expresión (Unidades 2 a 8);

- transformar expresiones algebraicas usando diferentes propiedades al resolver ecuaciones de primer grado (Unidad 3);

- argumentar sobre la equivalencia o no de ecuaciones de primer grado con una variable (Unidad 3);

- usar ecuaciones lineales con una o dos variables y analizar el conjunto solución (Unidad 3);

- vincular las relaciones entre dos rectas con el conjunto solución de su correspondiente sistema de ecuaciones (Unidad 3).

NAP 1°/2° Año

El uso de relaciones entre variables en situaciones problemáticas que requieran:

- interpretar relaciones entre variables en tablas, gráficos y fórmulas en diversos contextos (regularidades numéricas, proporcionalidad directa e inversa,…) (Unidades 2 a 8);

- modelizar variaciones uniformes y expresarlas eligiendo la representación más adecuada a la situación (Unidad 3);

- explicitar y analizar propiedades de las funciones de proporcionalidad directa (variación uniforme, origen en el cero) (Unidad 3).

El uso de ecuaciones y otras expresiones algebraicas en situaciones problemáticas que requieran:

- transformar expresiones algebraicas obteniendo expresiones equivalentes que permitan reconocer relaciones no identificadas fácilmente en la expresión original, usando diferentes propiedades al resolver ecuaciones del tipo $ax + b = cx + d$ (Unidad 3);

- usar ecuaciones lineales con una variable como expresión de una condición sobre un conjunto de números y analizar su conjunto solución (solución única, infinitas soluciones, sin solución) (Unidad 3).

NAP 7°/1° Año
El análisis de variaciones en situaciones problemáticas que requieran:
- reconocer y utilizar relaciones directa e inversamente proporcionales, usando distintas representaciones (tablas, proporciones, constante de proporcionalidad,...) y distinguirlas de aquéllas que no lo son (Unidades 3 y 6);
- explicitar y analizar propiedades de las relaciones de proporcionalidad directa (al doble el doble, a la suma la suma, constante de proporcionalidad) e inversa (al doble la mitad, constante de proporcionalidad) (Unidades 3 y 6);
- interpretar y producir tablas e interpretar gráficos cartesianos para relaciones entre magnitudes discretas y/o continuas (Unidades 2 a 8).

Como se advierte, tanto en el caso de la unidad sobre conjuntos numéricos como en el de las unidades sobre funciones, los saberes previstos en los NAP son muy cercanos a los quehaceres que se enumeran en el programa de *Matemática y Metodología para su Estudio*. Esto, porque, justamente, uno de los ya mencionados propósitos de la asignatura es:

- Recuperar, complementar, sistematizar y resignificar los saberes matemáticos previos de los estudiantes, conformando con dichos saberes una plataforma común de partida para los estudios matemáticos propios de las carreras de grado.

Las posibles excepciones están dadas por el hecho de que en el programa se explicitan aspectos puntuales relacionados con la descripción y el análisis funcional (conjuntos de positividad y negatividad, intervalos de crecimiento y decrecimiento, yectividad, paridad, amplitud, período) y en los NAP, no; asimismo, el programa contiene referencias explícitas a las ecuaciones e inecuaciones racionales, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas, no mencionadas en los NAP. Sin embargo, a partir de 3°/4° Año los NAP mencionan sistemáticamente la interpretación de los puntos de intersección con los ejes y el análisis del comportamiento de las funciones de las que se trate, aprendizajes, estos, que conciernen en mayor o menor medida a aquellos aspectos cuya mención se omite.

Algo semejante ocurre con las identidades trigonométricas, consideradas en el programa, y no, en los NAP: cuando estos aluden al análisis de las relaciones trigonométricas de cualquier tipo de ángulo, acudiendo a la circunferencia trigonométrica (NAP 4°/5° Año), dejan la puerta abierta a la verificación de algunas identidades.

A partir de recordar que el programa de la asignatura se materializa en un material de estudio que acompaña y sostiene su implementación, no es imprudente afirmar que los significados pretendidos/implementados en el proceso de estudio están en la zona de desarrollo potencial de los estudiantes, si se aceptan los NAP como aproximación a la definición de dicha zona.

Hasta aquí se ha analizado una de las dos caras de la idoneidad cognitiva: la expresión del grado en que los significados pretendidos/implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos; el análisis ha consistido en una reconstrucción de los saberes previos de los estudiantes basada en los NAP.

4.3.2. Los resultados de aprendizaje: la evaluación

La otra cara de la idoneidad cognitiva, la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados, será analizada en términos de resultados del aprendizaje; se recurrirá, para ello, a los resultados de los exámenes.

Godino (2003b) afirma que un aspecto particularmente importante en la clase de Matemática es la evaluación del aprendizaje del alumno por parte del profesor, en la que es preciso confrontar el significado que se trata de transmitir con el efectivamente adquirido.

En términos del EOS, el significado de un objeto O_I para un sujeto p desde el punto de vista de la institución I es el subsistema de prácticas personales asociadas a un campo de problemas que son consideradas en I como adecuadas y características para resolver dichos problemas. Un mismo campo de problemas C que en una institución I da lugar a un objeto O_I con significado $S(O_I)$, en una persona puede dar lugar a un objeto O_p con significado personal $S(O_p)$; la intersección de estos dos sistemas de prácticas es lo que desde el punto de vista de la institución se valora como prácticas correctas, en el sentido de lo que la persona conoce del objeto O desde el punto de vista de I. El resto de prácticas personales serán consideradas erróneas desde el punto de vista de la institución.

Dice Godino:

> En una situación ideal, y en una institución dada, diremos que un sujeto "comprende" el significado del objeto O_I –o que se "ha apropiado del significado" de un concepto–, si es capaz de reconocer los problemas, procedimientos, argumentaciones, propiedades y representaciones características, relacionarlo con los restantes objetos matemáticos en toda la variedad de situaciones planteadas por la institución correspondiente. (Godino, 2003b, p. 132)

Sin embargo, la cuestión tiene aristas muy complejas, como el mismo Godino advierte.

Por una parte, es improbable que un sujeto alcance, en un momento dado, una comprensión total o nula.

Por otra parte, la comprensión personal es un constructo inobservable, y, en consecuencia, la comprensión personal del sujeto sobre cierto objeto matemático deberá ser inferida mediante el análisis de las prácticas características del objeto cuya comprensión se quiere evaluar, que el sujeto realice para resolver los ítems de evaluación.

Además, para cualquier objeto matemático hay infinitas situaciones de evaluación posibles, infinitud que obliga a reconocer el carácter inevitablemente muestral de cada situación de evaluación particular.

Estas tres notas (comprensiones parciales, procesos inferenciales puestos en juego para valorarlas, carácter muestral de toda situación de evaluación) imponen recaudos a tomar en consideración al interpretar los resultados de cualquier instancia evaluativa. Más aun, en condiciones de masividad como lo son las de *Matemática y Metodología para su Estudio*.

Como se anticipó en un capítulo anterior, los dos exámenes parciales y el examen final de la asignatura son diseñados centralizadamente por la coordinación, y procuran “barrer” los quehaceres previstos en las distintas unidades programáticas movilizando los seis objetos primarios que reconoce el EOS (situaciones, lenguaje, definiciones, proposiciones, procedimientos, argumentos).

El primer examen parcial evalúa la mitad de las unidades programáticas, y el segundo examen parcial, la otra mitad. El examen final evalúa todas las unidades.

Todos los exámenes constan de tres partes: Parte I, Parte II y Parte III.

En la Parte I el estudiante debe analizar ciertas afirmaciones, y decidir si son verdaderas o falsas.

La Parte II está conformada por preguntas que requieren que el estudiante escriba respuestas cortas en los espacios previstos para hacerlo.

La Parte III consiste en ejercicios y problemas cuyas respuestas el estudiante debe desarrollar.

En los exámenes parciales y finales de las Licenciaturas y de Ingeniería Ambiental, la Parte I consta de 12 afirmaciones (en los exámenes parciales, cuatro afirmaciones por cada una de las tres unidades evaluadas; en los exámenes finales, dos afirmaciones por cada una de las seis unidades evaluadas); la Parte II, de tres preguntas (en los exámenes parciales, una pregunta por cada una de las tres unidades evaluadas; en los exámenes finales, tres preguntas que se corresponden con algunas de las seis unidades evaluadas, o que integran aspectos de las mismas); la

Parte III, de tres ejercicios o problemas (en los exámenes parciales, un ejercicio o problema por cada una de las tres unidades evaluadas; en los exámenes finales, tres ejercicios o problemas que se corresponden con algunas de las seis unidades evaluadas, o que integran aspectos de las mismas).

En los exámenes parciales y finales de las Ingenierías en Computación y de Sonido, la Parte I consta de 16 afirmaciones (en los exámenes parciales, cuatro afirmaciones por cada una de las cuatro unidades evaluadas; en los exámenes finales, dos afirmaciones por cada una de las ocho unidades evaluadas); la Parte II, de cuatro preguntas (en los exámenes parciales, una pregunta por cada una de las cuatro unidades evaluadas; en los exámenes finales, cuatro preguntas que se corresponden con algunas de las ocho unidades evaluadas, o que integran aspectos de las mismas); la Parte III, de cuatro ejercicios o problemas (en los exámenes parciales, un ejercicio o problema por cada una de las cuatro unidades evaluadas; en los exámenes finales, cuatro ejercicios o problemas que se corresponden con algunas de las ocho unidades evaluadas, o que integran aspectos de las mismas).

En la Parte I el estudiante suma 1 punto por cada respuesta correcta y pierde 1 punto por cada respuesta incorrecta; ni suma ni pierde puntos cuando se abstiene de responder. El puntaje total mínimo posible de la Parte I es 0 (cero) –es decir, aunque hubiera más respuestas incorrectas que respuestas correctas, no se consideran puntajes negativos–; el puntaje total máximo posible de esta Parte es de 12 puntos en el caso de las Licenciaturas e Ingeniería Ambiental, y de 16 puntos en el caso de las Ingenierías en Computación y de Sonido.

En la Parte II cada pregunta vale 2 puntos; si la pregunta requiere de n respuestas parciales, cada una de ellas vale 2 : n puntos (por ejemplo, si la pregunta fuera *¿Cuáles son el dominio natural y el conjunto imagen de la función cuadrática de fórmula* $f(x) = x^2 + 3$*?*, el estudiante obtendrá 1 punto por identificar el dominio y 1 punto por identificar el conjunto imagen). El puntaje total máximo posible de esta Parte es de 6 puntos en el caso de las Licenciaturas e Ingeniería Ambiental, y de 8 puntos en el caso de las Ingenierías en Computación y de Sonido.

En la Parte III cada ejercicio o problema vale 4 puntos, que son asignados según los criterios de corrección que elabora la coordinación. El puntaje total máximo posible de esta Parte es de 12 puntos en el caso de las Licenciaturas e Ingeniería Ambiental, y de 16 puntos en el caso de las Ingenierías en Computación y de Sonido.

El puntaje total de Parte I es un número entero. El puntaje total de Parte II y el puntaje total de Parte III pueden no ser números enteros. El puntaje total del examen, obtenido a partir de la suma de los puntajes de las tres Partes, debe ser un número entero (si fuera necesario redondear, un excedente de menos de 0,50 se considera 0, y un excedente de 0,50 o más se considera 1; por ejemplo, 18,49 se considera 18, y 18,50 se considera 19).

La calificación de un estudiante resulta de aplicar estas conversiones (Tabla 18):

Tabla 18

Conversiones puntaje-calificación en los exámenes de Matemática y Metodología para su Estudio

Licenciaturas e Ingeniería Ambiental			Ingenierías en Computación y de Sonido	
Puntaje	Calificación		Puntaje	Calificación
0 a 4 puntos	1 (uno)		0 a 6 puntos	1 (uno)
5 a 9 puntos	2 (dos)		7 a 13 puntos	2 (dos)
10 a 14 puntos	3 (tres)		14 a 19 puntos	3 (tres)
15 puntos	4 (cuatro)	50 % del puntaje total	20 puntos	4 (cuatro)
16 a 18 puntos	5 (cinco)		21 a 24 puntos	5 (cinco)
19 a 21 puntos	6 (seis)		25 a 29 puntos	6 (seis)
22 o 23 puntos	7 (siete)	75 % del puntaje total	30 puntos	7 (siete)
24 o 25 puntos	8 (ocho)		31 a 33 puntos	8 (ocho)
26 o 27 puntos	9 (nueve)		34 a 36 puntos	9 (nueve)
28 a 30 puntos	10 (diez)		37 a 40 puntos	10 (diez)

Fuente: Elaboración propia.

Todos los exámenes se aprueban con una calificación de 4 puntos. Aquellos estudiantes que obtienen un promedio de 7 o más puntos entre los dos exámenes parciales promocionan la asignatura (la aprueban sin necesidad de rendir el examen final). Todos los demás deben rendir el examen final, a condición de haber rendido los dos exámenes parciales y de registrar un porcentaje de asistencia a clase no inferior al 75 %.

La Tabla 19 resume la información correspondiente a los resultados de los dos exámenes parciales y el examen final de 2019, año en que al inicio del curso participaban de las clases 1.809 estudiantes.

Tabla 19

Resultados de los exámenes parciales y final 2019

	Presentes	Obtuvieron calificación 4 o más	Obtuvieron calificación 3 o menos
Primer examen parcial	1.353	500	853
Segundo examen parcial	1.078	379	699
Examen final	682	420	262

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que promocionaron la asignatura 188 estudiantes, la aprobaron en total 608 estudiantes (los 188 promocionados más los 420 que obtuvieron calificaciones de 4 o más puntos en el examen final).

Respecto de la cantidad de estudiantes que comenzaron efectivamente a cursar en 2019, el porcentaje de aprobados es del 33,6 %. Respecto de la cantidad de estudiantes que rindieron el primer examen parcial, del 44,9 %. Y respecto de la cantidad de estudiantes que rindieron el segundo examen parcial, del 56,4 %.

De los estudiantes que rindieron el examen final, aprobó el 61,6 % (el 47,2 % si se considera como total la cantidad de estudiantes que rindieron el segundo examen parcial pero no promocionaron la asignatura –1.078 menos 188–).

Y tratando a los 188 promocionados como si se hubieran presentado a rendir el examen final y lo hubieran aprobado, el porcentaje de aprobados resulta del 69,9 %, según el cálculo $\frac{188+420}{188+682}$ x 100 .

La progresión de las cantidades de estudiantes correspondientes a las distintas instancias (inicio del curso, primer y segundo examen parcial, examen final) es una expresión de una problemática de larga data en el sistema universitario argentino y en la mayoría de los sistemas universitarios e instituciones que los componen: la problemática de la permanencia, de la graduación, de la deserción, de la retención (Lattuada, 2017). En el caso del Ingreso a la UNTREF una variable que puede incidir en la cantidad de alumnos que desertan es la pérdida de la regularidad por inasistencias en la otra asignatura que obligatoriamente deben aprobar, *Comunicación Oral y Escrita*.

Despejado el gravísimo problema de la deserción (que recursivamente puede reconocer como una de sus causas el fracaso en los exámenes parciales), la proporción de alumnos que aprueban respecto de los que llegan a las instancias finales (el mencionado 69,9 %) puede leerse como la proporción de quienes desarrollan significados personales lo suficientemente cercanos a los significados institucionalmente pretendidos como para merecer una calificación de 4 o más puntos según los criterios de la cátedra. Si se admite esta perspectiva, para interpretar tal proporción es necesario considerar que se da en el contexto del ingreso a la universidad, que es por su naturaleza un proceso selectivo. Esto, sin perjuicio de preocupaciones y preguntas respecto de los estudiantes que abandonan o que no logran aprobar.

Cabe dejar constancia de que en las reuniones periódicas de coordinadores de asignaturas del Ingreso, el Área de Gestión de la Información de la Universidad da cuenta de la relativa estabilidad de los guarismos anteriores a lo largo de los últimos años.

Por último, para completar la descripción de la asignatura desde el punto de vista de la dimensión cognitiva, se hará referencia a cinco mecanismos a través de los cuales la cátedra procura la promoción de logro y la atención a la diversidad de saberes previos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes que llegan a las aulas del Ingreso.

Uno de ellos está dado por el anexo con ejercicios optativos que el material de estudio incluye para casi todas las unidades; estos ejercicios, de resolución no obligatoria, están destinados a los estudiantes que en función de sus saberes y de su ritmo de aprendizaje demandan mayores desafíos.

Otro mecanismo orientado a la atención de la diversidad cognitiva de los estudiantes es el programa de clases de apoyo y consulta; estas clases se ofrecen en distintos días de la semana y horarios, de manera que los estudiantes de cualquier comisión puedan asistir, al menos, a una de ellas; están a cargo de docentes experimentados, capaces de gestionar, siguiendo con la propuesta metodológica de la cátedra, aulas en las que convergen estudiantes de distintas comisiones, que pueden no conocerse entre sí y que, además, pueden estar transitando instancias distintas del proceso de estudio. Las clases de apoyo y consulta son espacios en los cuales los estudiantes pueden retrabajar sus dudas con otros compañeros que las comparten, y/o ampliar o extender la carga horaria de la cursada.

Un tercer mecanismo es la asignación de parejas de docentes (parejas pedagógicas) a las comisiones de aquellas carreras en las que un análisis diacrónico del desempeño de sucesivas cohortes de aspirantes a ingresar revela dificultades recurrentes: Licenciaturas en Administración de Empresas, Higiene y Seguridad del Trabajo, Logística y Relaciones Comerciales Internacionales.

El desarrollo de la estrategia de *pareja pedagógica*, o, según otras denominaciones, *co-enseñanza*, *co-docencia*, *enseñanza colaborativa*, *enseñanza en equipo*, *cátedra compartida*, *pareja educativa* (Cotrina García, García García y Caparrós Martín, 2017) tiene sus orígenes en el ámbito de la atención a la diversidad y las prácticas educativas inclusivas.

Según Cotrina García et al. (2017), su valor pedagógico radica, entre otras cosas, en que:

- Permite incorporar una segunda voz a las explicaciones o aclaraciones sobre la materia, lo que mejora la comprensión del objeto de estudio.
- No solo ofrece dos oportunidades de comprensión para el estudiante, sino también dos oportunidades de ser comprendido.
- Disminuye la *ratio* profesor-estudiante y optimiza el tiempo y la calidad de la atención que reciben los estudiantes.
- Supone una situación didáctica más rica y estimulante que la que se genera con la presencia de un solo profesor en el aula, así como favorece la implementación de propuestas más dinámicas.
- Ser dos docentes es un plus que permite cuidar las distintas necesidades del estudiantado y atender mejor a su diversidad.

Se suelen distinguir distintos enfoques o tipos de co-enseñanza (Cotrina García et al., 2017; Friend y Bursuck, 2012). Ellos son:

- *One teach, one observe*: co-enseñanza de observación; un profesor enseña, el otro registra lo que ocurre.
- *One teach, one assist*: co-enseñanza de apoyo; un profesor enseña, el otro apoya a los estudiantes que lo requieren.
- *Parallel teaching*: enseñanza en grupos simultáneos; la clase está dividida en dos y cada profesor se dedica a una mitad.
- *Rotation teaching*: co-enseñanza de rotación entre grupos; existen distintos grupos de trabajo y cada profesor va acudiendo a los distintos grupos.
- *Complementary teaching*: co-enseñanza complementaria; un profesor desarrolla la clase y el otro apoya con comentarios, ejemplos, etc.

- *Station teaching*: co-enseñanza en estaciones; la clase está dividida en dos, y mientras un profesor muestra un tema a una mitad, el otro muestra otro tema a la otra mitad; luego, se intercambian.
- *Alternative teaching*: co-enseñanza alternativa; un profesor es responsable de un grupo más amplio, y el otro, de otro grupo más pequeño.
- *Team teaching*: co-enseñanza en equipo; la sesión de clase supone un diálogo a dos voces entre ambos profesores.

En el caso de *Matemática y Metodología para su Estudio*, los enfoques predominantes son *parallel teaching* y *rotation teaching* (mientras los estudiantes trabajan en pequeños grupos), y *complementary teaching* y *team teaching* (durante las puestas en común).

El cuarto mecanismo consiste en la conformación permanente de grupos de estudiantes relativamente homogéneos desde el punto de vista de sus saberes y ritmos de aprendizaje para el abordaje del material de estudio. Esta condición implica una homogeneidad relativa: relativa, porque solo está referida a una variable (la de saberes y ritmos), y, por lo tanto, está acompañada de diversas variables de heterogeneidad (edad, lugar de residencia, género, trayectoria educativa formal, experiencia laboral, etc.); y relativa, también, porque a los docentes no les es posible garantizarla mediante la identificación rigurosa de puntos de corte estrictos en esos saberes y en esos ritmos; tratan, sí, de reconfigurar los grupos clase a clase a partir de observables (patrones de interacción, sobre qué página del material de estudio está trabajando cada estudiante, resultados de los exámenes parciales) que sugieran que las zonas de desarrollo potencial de los integrantes les permiten trabajar juntos (en el sentido de que ninguno de ellos se aburra porque la mutua demanda cognitiva es baja, ni se frustre porque es excesiva; Murray y Arroyo, 2002).

El quinto mecanismo es la oportunidad de recursar la asignatura durante el segundo semestre del año académico; esta segunda oportunidad se habilita para aquellos estudiantes que reúnen ciertas condiciones que se redefinen año a año, y que básicamente suponen un buen desempeño en *Comunicación Oral y Escrita*, y no desaprobar *Matemática y Metodología para su Estudio* con notas extremas.

4.4. La dimensión afectiva o emocional de *Matemática y Metodología para su Estudio*

La idoneidad afectiva da cuenta del grado de implicación (interés, motivación) del alumnado en el proceso de estudio. En la interpretación de Font (2020), da respuesta a la pregunta *¿Las tareas y su gestión promueven la implicación de los alumnos?*

Si bien no es una dimensión sobre la cual se cuente con demasiada información desde la perspectiva de la asignatura, se abordará la descripción a partir de la experiencia del *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios*.

Esa experiencia aporta información sobre aspectos en los que la asignatura se articula con las finalidades más generales del Ingreso: no solo ofrecer conocimientos generales y básicos con los que sería deseable que todo ingresante a la universidad y a una carrera específica contara, sino, también, ayudar a los aspirantes a poder desenvolverse mejor en la institución universitaria a partir de reflexionar sobre el significado de ingresar a estudios superiores universitarios, y sobre las derivaciones, consecuencias, exigencias y requerimientos que tiene para cada uno de ellos ese ingreso (Mundt, Curti y Tommasi, s.f.).

Esta última finalidad es la que se pondrá en relación con la dimensión afectiva, aunque esa relación sea, tal vez, indirecta.

El *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios* suele incluir tres instancias, aunque su formato varía año a año y actualmente está en revisión.

Las dos primeras instancias están a cargo de los mismos profesores que son responsables de las dos asignaturas del Ingreso (a los fines de este trabajo, *Comunicación Oral y Escrita* y *Matemática y Metodología para su Estudio*).

La primera instancia tiene lugar durante la primera semana de clases, y en ella los estudiantes, coordinados por sus docentes, reflexionan sobre el porqué de su decisión de estudiar en una universidad pública, sobre sus expectativas y representaciones acerca de lo que se les exigirá y lo que significa ser un buen estudiante universitario, y sobre la organización y distribución del tiempo de estudio en función de sus agendas de actividades.

La segunda instancia tiene lugar después del primer examen parcial; en este caso la reflexión se centra en si la calificación obtenida es la esperada, en cuánto consideran que han aprendido sobre distintos aspectos del *oficio de estudiante universitario*[36] (trabajo en grupo, organización del tiempo, metodologías de trabajo y estudio, etc.), y en la identificación de condiciones de logro a conservar y causas de fracaso a mejorar.

[36] Sobre este concepto, véase el apartado *La dimensión ecológica de Matemática y Metodología para su Estudio*.

La tercera instancia tiene lugar una vez que el curso ha finalizado; consiste en una encuesta *online* que indaga acerca de para qué consideran los estudiantes que les sirvieron el Ingreso en general y el *Taller* en particular, si se sienten preparados para la vida universitaria y qué le dirían a un futuro aspirante.

Para fortalecer el rol de los profesores como gestores de las instancias a su cargo (sobre todo, de la segunda), en las reuniones de la cátedra de *Matemática y Metodología para su Estudio* de marzo y mayo de 2019 la coordinación presentó un marco teórico referencial basado en los trabajos de los estadounidenses Douglas McLeod y Bernard Weiner.

Hace ya más de un cuarto de siglo que los trabajos pioneros de McLeod (1992) llamaron la atención sobre el hecho de que las variables afectivas y emocionales juegan un papel sustantivo en la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática.

En aquellos trabajos, McLeod se refiere al dominio afectivo como ese ancho rango de creencias, sentimientos y estados de ánimo que, como generalmente se admite, va más allá del dominio de la cognición. Para McLeod, los componentes o descriptores básicos de aquel dominio son las creencias, las actitudes y las emociones.

Los tres componentes difieren en la estabilidad de las respuestas afectivas que representan, en la intensidad de los afectos que describen, en el grado en que la cognición está implicada en la respuesta afectiva y en el tiempo que demanda su aparición y desarrollo: creencias, actitudes y emociones, en ese orden, presentan grados decrecientes de estabilidad de la respuesta, niveles crecientes de implicación afectiva y de intensidad de la respuesta, niveles decrecientes de implicación cognitiva, y períodos de aparición y desarrollo de duración decreciente.

Las creencias y las actitudes tienden a ser más estables que las emociones, que pueden cambiar muy rápidamente (es lo que sucede cuando a la frustración que un sujeto experimenta al intentar resolver un problema que se resiste le sigue la alegría de haberlo podido resolver); la intensidad afectiva de una creencia sobre la Matemática ("la Matemática es una colección de fórmulas y reglas", por ejemplo) suele ser menor que la de una actitud (afición o aversión hacia la materia, por ejemplo), que a su vez es menor que la de una reacción emocional (ante un problema que no se logra resolver, por ejemplo); las creencias son en buena medida de naturaleza cognitiva, y en las actitudes se reconoce, también, un factor cognitivo, mientras que en una emoción la carga cognitiva es más reducida; una creencia o una actitud requieren para su desarrollo de un lapso relativamente largo, en tanto que las emociones pueden aparecer y desaparecer repentinamente.

Weiner (1985) propone un punto de vista atributivo sobre los procesos afectivos, a partir de indagar en las atribuciones de causalidad por medio de las cuales los sujetos intentan explicarse sus éxitos o sus fracasos.

Según el autor, tras el resultado de un evento se experimenta una emoción primitiva, una reacción general de tono positivo (felicidad) o negativo (frustración), basada en una evaluación primaria: la percepción de éxito o fracaso de ese resultado, respectivamente. Esa emoción depende del resultado, pero no, de la atribución causal.

Ahora bien, la evaluación primaria y la inmediata reacción afectiva concomitante, dan paso a la búsqueda de una atribución causal, esto es, a una autointerrogación respecto de las causas del resultado alcanzado.

Según que el resultado sea positivo o no, y que dichas causas sean percibidas como internas o externas a uno mismo (dimensión *locus*), como controlables o no (dimensión controlabilidad), como estables o no (dimensión estabilidad), se generarán afectos o emociones diferentes, dependientes, esta vez, de la atribución causal.

Weiner identifica siete estados afectivos frecuentes: la ira (cuando un resultado negativo es atribuido a causas no controlables por parte de uno mismo y a una conducta arbitraria del otro); la culpa (cuando un resultado negativo es atribuido a causas controlables y a la falta de esfuerzo propio); la vergüenza (cuando un resultado negativo es atribuido a causas incontrolables y a una falta de capacidad); la desesperanza (cuando un resultado negativo es atribuido a causas estables o persistentes); el orgullo y la autoestima (autoestima positiva, cuando un resultado positivo es atribuido a causas internas, al mérito propio; autoestima negativa, cuando un resultado negativo es atribuido a causas internas); la compasión (cuando un resultado negativo es atribuido a causas no controlables); la gratitud (cuando un resultado positivo es atribuido a la voluntad de alguien que con su accionar quiso beneficiar al destinatario de la acción).

Como señala Blanco (2012), entre el aprendizaje de la Matemática y los afectos se establece una relación cíclica: las experiencias por las que transitan los estudiantes en las aulas de Matemática les provocan reacciones afectivas y emocionales que van sedimentando progresivamente en creencias y actitudes, las que, recursivamente, imprimen cierta tonalidad emocional a las nuevas experiencias de aprendizaje, y condicionan la performance de los estudiantes en estas nuevas situaciones.

Cuando las creencias, las actitudes y las emociones relativas a Matemática son prevalentemente negativas, y se estabilizan conforme el estudiante recorre los distintos tramos del sistema educativo formal, se producen tres fenómenos paradójicos (Malet, 2019).

Por un lado, esa negatividad parece potenciarse en contraste con la valoración positiva que de la Matemática hacen la sociedad y el propio sistema educativo, en la medida en que el estudiante se siente ajeno a unos dominios en los que quisiera habitar, o en los que sabe por sí y por los demás que es importante habitar.

Por otro lado, aunque se le ofrezcan encuadres de estudio de la Matemática más favorables para el desarrollo de un sistema de creencias, actitudes y emociones de otro signo, se hace muy difícil desplazar al sistema anterior, que muchas veces, como un fantasma, invade el nuevo escenario e impide reconocerlo en lo que tiene de más amigable.

Pero además hasta suele suceder que en una suerte de compulsión a la repetición el estudiante evalúa el encuadre alternativo, más capaz de mejorar sus posibilidades de aprendizaje, con nostalgia de aquellos encuadres que justamente lo condujeron a la posición vulnerable en la que se encuentra, y demanda, en consecuencia, el retorno a dichos encuadres (el encuadre que se le propone es percibido como deficitario respecto de los anteriores, porque en él están ausentes muchos de los rasgos definitorios de aquellos encuadres).

No es descabellado hipotetizar que esas formaciones afectivas poco favorables para/hacia el estudio de la Matemática participan en grados variables de la matriz explicativa de las dificultades de los estudiantes con y en Matemática, particularmente en los cursos y niveles más avanzados del sistema educativo.

Si así fuera, ¿qué margen queda para las intervenciones docentes? Si se ha seleccionado como una de las referencias teóricas el punto de vista atributivo de Weiner, ha sido, justamente, porque contiene claves que permiten operar en las aulas.

Desde ya, poco y nada se puede hacer en relación con la evaluación primaria de éxito o fracaso que se dispara en el estudiante ante un resultado, y la inmediata reacción afectiva de felicidad o frustración.

Sí se puede, en cambio, favorecer el proceso de autointerrogación subsiguiente, que conduce a establecer atribuciones causales.

Al invitar al estudiante a considerar un menú más amplio y diverso de causas posibles ante un logro o un fracaso académico (causas externas o no, controlables o no, estables o no), se está trabajando sobre su educación emocional, en la medida en que la reflexión puede incrementar el grado de implicación de la cognición en el estado emocional, y al proponerle al estudiante ir más allá de la primera reacción, y de las primeras atribuciones causales, se promueve la identificación de condiciones de logro y de causas de fracaso que pueden ser consciente e intencionalmente tenidas en cuenta por él en otras situaciones.

Es probable que no en todos los casos estas intervenciones sean suficientes para incidir en las formaciones afectivas desfavorables para estudiar Matemática; aun así, pueden ofrecerle a quien es prisionero de esas formaciones la ocasión de revisarlas y –eventualmente– desarticularlas. Por esta razón la coordinación de la cátedra consideró oportuno compartir con los profesores este encuadre teórico, potencialmente útil para gestionar el *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios*.

Por otro lado, como parte de esta aproximación indirecta a la dimensión afectiva de *Matemática y Metodología para su Estudio*, se presentan algunos resultados comparativos 2012-2016 de la encuesta final del *Taller* (Kohan, 2017):

- Entre el 93 % y el 97 %[37] de los estudiantes evalúa al Ingreso como una experiencia satisfactoria o muy satisfactoria para integrar un grupo y conocer compañeros.
- Entre el 84 % y el 90 % lo evalúa como una experiencia satisfactoria o muy satisfactoria para actualizar conocimientos olvidados.
- Entre el 76 % y el 81 % lo evalúa como una experiencia satisfactoria o muy satisfactoria para adaptarse al ritmo de la vida universitaria.
- Entre el 67 % y el 74 % lo evalúa como una experiencia satisfactoria o muy satisfactoria para implementar y/o mejorar la organización y los hábitos de estudio.
- Entre el 55 % y el 72 % lo evalúa como una experiencia satisfactoria o muy satisfactoria para introducirse en la carrera elegida.

Ante una pregunta que requiere elegir cuatro frases respecto de la utilidad y significatividad de los encuentros del *Taller*, entre el 36 % y el 60 % de los estudiantes optan por *Integrar el grupo y conocer a los compañeros*; entre el 25 % y el 42 %, por *Repensar la importancia de la responsabilidad frente al estudio*; entre el 28 % y el 37 %, por *Reflexionar sobre la incorporación a la vida universitaria*; entre el 12 % y el 31 %, por *Tener un espacio para poder realizar comentarios y aportes por fuera de la dinámica de la clase*; entre el 26 % y el 33 %, por *Planificar una forma de organización para el estudio*; entre el 28 % y el 36 %, por *Plantearme ideas y desafíos nuevos*; entre el 12 % y el 20 %, por *Guía y contención para el estudio*; entre el 13

[37] El porcentaje varía entre esos extremos en el lapso considerado.

% y el 29 %, por *No me aportaron demasiado*.

Entre el 82 % y el 90 % manifiesta sentirse preparado para la vida universitaria (la pregunta se introdujo en 2013); y en aquellas oportunidades en las que se les preguntó por qué (a partir de 2014), entre el 45 % y el 50 % respondió que pudo mejorar el nivel de los conocimientos que traía; entre el 33 % y el 40 %, que adquirió ritmo, metodologías y herramientas para el estudio; entre el 34 % y el 40 %, que pudo incorporar hábitos relacionados con el esfuerzo/sacrificio/responsabilidad; y entre el 33 % y el 39 %, que pudo aprender a organizar sus tiempos (estudio + trabajo + familia).

Por último, cuando se les pregunta qué le dirían, desde su experiencia, a un aspirante al Ingreso, las respuestas más elegidas son:

- Que se esfuerce mucho, que tenga compromiso, constancia y responsabilidad (entre el 23 % y el 49 %).
- Que trate de mantener un rol activo durante todo el curso y que no falte a clase (entre el 4 % y el 43 %).
- Que no se frustre ni se desanime ante la reprobación de algún examen (entre el 4 % y el 39 %).
- Que aproveche las herramientas brindadas por la universidad: clases regulares y clases de apoyo (entre el 8 % y el 32 %).
- Que trate de formar un grupo de estudio con los compañeros de cursada (entre el 4 % y el 35 %).
- Que trate de adaptarse lo más pronto posible a las exigencias de la universidad (entre el 5 % y el 15 %).
- Que el Ingreso sirve para trabajar sobre las diferencias entre la escuela secundaria y la vida universitaria (entre el 1 % y el 13 %).
- Que se predisponga para vivir una buena experiencia desde lo personal (entre el 4 % y el 15 %).
- Que aproveche para asegurarse de la carrera que ha elegido (entre el 2 % y el 17 %).
- Que el Ingreso no es fácil (entre el 1 % y el 13 %).

Todas estas tendencias se mantienen en 2017 (con un leve incremento en las opciones tercera, cuarta y quinta, en la pregunta acerca de qué le dirían a un aspirante), según informó el Área de Gestión de la Información de la Universidad en reunión general de docentes del Ingreso, el 22/02/18. No se cuenta con datos posteriores a 2017.

Los resultados de la encuesta expresan las percepciones y valoraciones de todos los estudiantes del Ingreso sobre el Ingreso en general, y no solo las de quienes cursaron *Matemática y Metodología para su Estudio*, ni solo sobre esta asignatura.

Aun con estas limitaciones, esas percepciones, esas valoraciones, ofrecen indicios sobre el grado de implicación de los estudiantes, si no con la asignatura, sí con el Ingreso, del cual la asignatura forma parte; siendo la única información de la que se dispone en relación con la dimensión afectiva, se estima pertinente reportarla, sin que ello implique desconocer la vacancia.

Ya en el terreno específico de *Matemática y Metodología para su Estudio*, el diseño metodológico de la asignatura no es ajeno a dos hipótesis.

Una de ellas es que el trabajo a partir de problemas contextualizados (de contexto evocado, como ya se mencionó) favorece el interés y la motivación de los estudiantes. Ahora bien, como se preguntan Ramos y Font (2006), el uso de contextos, ¿sirve para motivar a los estudiantes? ¿O sirve, más bien, para frustrarlos? A propósito de un trabajo con un grupo de profesores universitarios, en su tesis doctoral Ramos concluye que

> El criterio de idoneidad emocional se utiliza, casi siempre, para argumentar a favor de la introducción del enfoque contextualizado. Sin embargo, en algún momento se utiliza para argumentar en contra (la falta de éxito puede frustrar al alumnado). (Ramos, 2006, p. 488)

La otra hipótesis consiste en que el trabajo en grupos de pares relativamente homogéneos desde el punto de vista de sus saberes y ritmos de aprendizaje también favorece la implicación de los estudiantes.

Los cuestionarios administrados a los profesores y a los estudiantes procurarán confirmar el grado de validez de estas hipótesis.

4.5. La dimensión mediacional de *Matemática y Metodología para su Estudio*

La *idoneidad mediacional* es el grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje. Para Font (2020), da respuesta a la pregunta *¿He utilizado los recursos temporales, materiales, TIC, etc. adecuados?*

El principal recurso material de *Matemática y Metodología para su Estudio* es el material de estudio. Como ya se dijo, se trata de un texto o volumen de 194 páginas para las Ingenierías en Computación y de Sonido y 140 páginas para las demás carreras, en el que se distinguen *Situaciones* (problemas de contexto evocado que se utilizan como disparadores de cada unidad), *Notas y observaciones* (en las que se institucionaliza el conocimiento generado a partir de las *Situaciones*) y ejercicios y problemas (*Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria*, *Ejercicios optativos*, *Ejercitaciones preparciales*).

La primera versión del material fue elaborada en 2010 por un equipo de seis profesores que entonces pertenecían a la cátedra, coordinados por la profesora Dora Guil (responsable de la puesta en texto) y por quien escribe (responsable de la lectura crítica). A partir de entonces, se lo revisa y corrige año a año con los aportes del equipo docente, que reporta errores tipográficos, ambigüedades conceptuales, falta de claridad en la redacción de un párrafo que dificulta su comprensión, etc.

En cuanto al tiempo, como también se dijo, la asignatura es cuatrimestral (se cursa desde fines de febrero a comienzos de julio de cada año académico); su carga horaria es de ocho horas reloj semanales en el caso de las Ingenierías en Computación y de Sonido, y de seis horas semanales en el caso de las demás carreras (unas 144 y 108 horas en total, respectivamente).

La carga horaria de ocho horas semanales se distribuye en dos bloques de tres horas cada uno y un bloque de dos horas (en el turno matutino), o bien en un bloque de cuatro horas y dos bloques de dos horas (en el turno vespertino; uno de los bloques de dos horas se desarrolla el sábado por la mañana). La carga horaria de seis horas semanales se distribuye en dos bloques de tres horas cada uno (en el turno matutino) o en un bloque de cuatro horas y otro de dos horas (en el turno vespertino). Cada bloque se ubica en un día de la semana distinto, y, siempre que la complejidad de la grilla horaria del Ingreso[38] lo permita, se procura que cuando la carga horaria está distribuida en solo dos bloques, estos no se ubiquen en días consecutivos.

Ya se han mencionado los *Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria* y las *clases de apoyo y consulta*; ambos recursos son recursos temporales, en tanto que amplían o extienden el horario regular de la cursada.

Otro recurso temporal con el que pueden contar los estudiantes es el lapso de alrededor de dos semanas que media entre el segundo examen parcial y el examen final; teniendo en cuenta que los exámenes parciales no son eliminatorios, aquellos estudiantes que a la fecha del segundo examen parcial no hayan terminado de

[38] Que no es elaborada por los responsables de la asignatura, sino por el Departamento de Alumnos de la Universidad.

abordar todos los contenidos previstos, pueden hacerlo en ese lapso, y tener un desempeño exitoso en el examen final.

En cuanto al uso de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), año a año son más los estudiantes que emplean dispositivos digitales con calculadoras y programas matemáticos interactivos. Sin embargo, las condiciones de masividad dificultan esa expansión: no todos los docentes tienen la misma pericia para utilizar esos recursos, ni todos los estudiantes cuentan con ellos.

En relación con los programas matemáticos interactivos, el material de estudio sugiere (pero no obliga a) el uso de GeoGebra, a partir de la Unidad 5, aunque en algunas aulas, por iniciativa de los docentes a su cargo, se comienza a emplear ya en unidades anteriores.

GeoGebra fue elegido entre otros programas útiles para la enseñanza de la Matemática a partir de evaluar a cada uno de dichos programas según los siguientes criterios (Assum, Guil y Malet, 2014):

- Que desde el punto de vista del *tipo de licencia* o acceso al programa, se tratara de “software libre”, o de “software propietario” pero de descarga gratuita y por tiempo ilimitado.
- Que desde el punto de vista del *sistema operativo* bajo el cual corre el programa, se tratara de software diseñado para correr bajo sistemas operativos como Linux (licencia de software libre) o Microsoft Windows (licencia de software propietario), que son los más usados en dispositivos personales.
- Que desde el punto de vista del *idioma*, el programa estuviera disponible en español.
- Que desde el punto de vista de su *usabilidad*, la aplicación permitiera al usuario concentrarse en su tarea y no, en la aplicación en sí misma.

  La evaluación de la usabilidad de los programas estuvo guiada por los principios generales de la usabilidad (Lorés, Granollers y Lana, 2002):

  - *Facilidad de aprendizaje:* el tiempo que se requiere para avanzar desde el no conocimiento de una aplicación hasta su uso productivo debe ser mínimo. Para ello, debe existir cierta correlación entre los conocimientos que el usuario posee y los conocimientos requeridos para la interacción con el sistema; asimismo, el usuario debe poder visualizar el efecto de operaciones anteriores en el estado actual.

- *Consistencia:* un sistema es consistente si todos los mecanismos utilizados lo son siempre de la misma manera. Las mejoras y actualizaciones no alteran sustancialmente el modo de utilizar las herramientas disponibles: añaden nuevas técnicas sin cambiar las ya conocidas.
- *Flexibilidad:* un programa es flexible si el usuario y el sistema pueden intercambiar información de múltiples formas. Las variables que determinan la flexibilidad son: control del usuario (el usuario es quien conduce la interacción), migración de tareas (posibilidad de transferencia de control entre el usuario y el sistema), capacidad de sustitución (valores equivalentes pueden ser sustituidos los unos por los otros) y adaptabilidad (adecuación automática de la interfaz –que es la superficie de contacto entre el usuario y el sistema– al usuario).
- *Recuperabilidad:* la aplicación debe permitirle al usuario corregir una acción reconocida como errónea.
- *Tiempo de respuesta:* el tiempo que necesita el sistema para expresar los cambios efectuados por el usuario debe ser tolerable para este.
- *Adecuación a las tareas:* grado en que los servicios del sistema soportan todas las tareas que el usuario quiere realizar.
- *Disminución de la carga cognitiva:* los usuarios deben poder confiar más en los reconocimientos que en los recuerdos, deben poder prescindir de recordar abreviaturas y códigos muy complicados para utilizar las funciones del sistema.

La consideración conjunta de estos criterios llevó a optar por GeoGebra como el programa más pertinente para los fines de la asignatura: si bien exige una carga cognitiva considerable, esta cualidad se ve compensada por la facilidad que entraña su aprendizaje; además, aventaja a otros programas tanto en cuanto a las posibilidades que ofrece para migrar tareas, como a la capacidad de sustitución (variables, estas, que lo hacen más flexible que los demás); por otra parte, es el programa que presenta mayor grado de adecuación a las tareas que la materia requiere, una condición decisiva.

Desde el principio, la integración de la tecnología digital en el proceso de estudio se hizo con el propósito de acompañar procesos de *visualización*.

Godino, Cajaraville, Fernández y Gonzato (2012), centrándose en las prácticas que realizan las personas implicadas en la resolución de un problema matemático, distinguen entre *prácticas visuales* y *prácticas no visuales o simbólico/analíticas*, según el tipo de objetos que intervengan en ellas.

Los objetos pueden ser objetos lingüísticos y artefactos materiales, conceptos, propiedades, procedimientos y argumentos, además de las propias tareas o problemas en los cuales se pone en juego la práctica.

Un objeto es considerado *visual* si compromete la *percepción visual* y, por ende, pone en juego relaciones espaciales.

En cuanto a las representaciones simbólicas en lengua natural o en lenguajes formales, si bien consisten en inscripciones visibles, no son consideradas como propiamente visuales, sino como *analíticas*, *secuenciales*, *sentenciales*, ya que apelan solo a la relación de concatenación para representar relaciones entre objetos.

La realización de una práctica matemática por parte de un sujeto involucra, siempre, lenguajes analíticos, en mayor o menor medida, aunque la tarea refiera a situaciones sobre el mundo perceptible. Esto es así por el carácter esencialmente regulativo-sentencial de los conceptos, las proposiciones y los procedimientos matemáticos.

Complementariamente, una tarea no visual puede ser abordada, al menos parcialmente, mediante lenguajes visuales que permiten expresar de manera eficaz la organización o estructura de la configuración de objetos y procesos que la tarea moviliza.

Dicen Godino, Cajaraville et al.:

> En consecuencia, la configuración de objetos y procesos asociados a una práctica matemática estará formada usualmente por dos componentes, uno visual y otro analítico, los cuales se apoyan sinérgicamente en la solución de la tarea correspondiente .... El componente visual puede desempeñar un papel clave en la comprensión de la naturaleza de la tarea y en el momento de formulación de conjeturas, mientras que el componente analítico lo será en el momento de generalización y justificación de las soluciones. El grado de visualización puesto en juego en la solución de una tarea dependerá del carácter visual o no de la tarea y también de los estilos cognitivos particulares del sujeto que la resuelve. (Godino, Cajaraville et al., 2012, p. 126)

La Figura 19 representa la relación sinergética entre las configuraciones visuales y las analíticas en una práctica matemática:

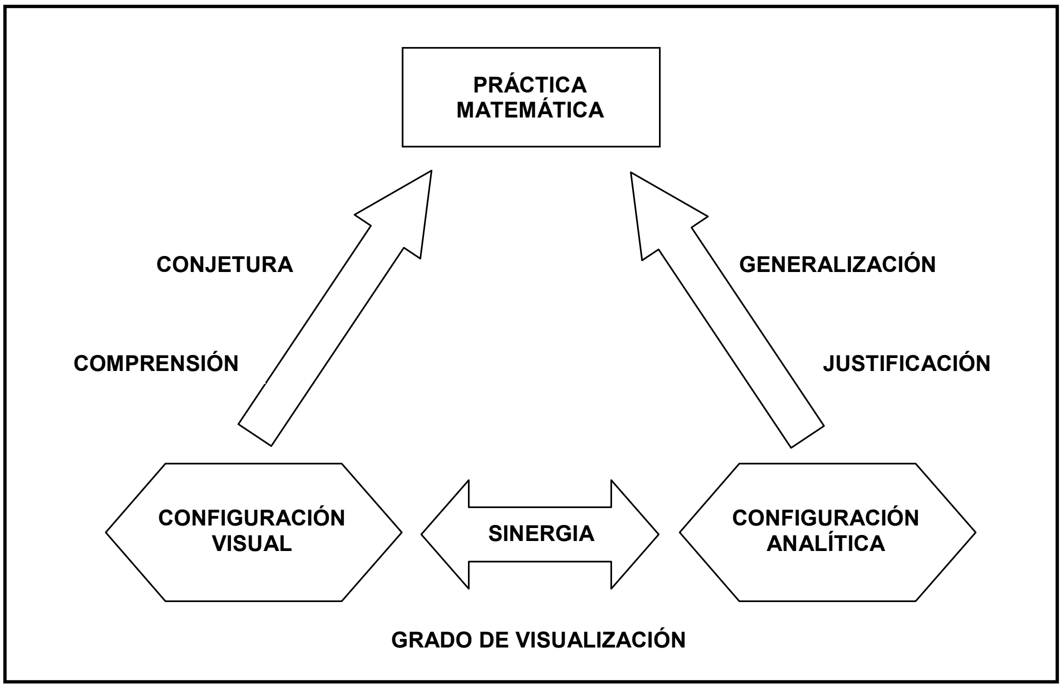


Figura 19. Sinergia entre configuraciones visuales y analíticas en una práctica matemática

Fuente: Tomada de Godino, Cajaraville, Fernández y Gonzato (2012, p. 126).

Consistentemente con el propósito de utilizar GeoGebra para acompañar procesos de visualización, una encuesta administrada en 2014 a estudiantes de la asignatura (Assum et al., 2014) reveló que los estudiantes consideraron favorable la utilización del programa principalmente para corroborar las gráficas realizadas a mano, realizar gráficos de funciones, graficar con el fin de observar las soluciones a ecuaciones resueltas algebraicamente e identificar y analizar el comportamiento de algún parámetro de las fórmulas de las funciones.

Desde 2013 en el espacio de las reuniones de cátedra se llevan a cabo talleres periódicos de uso de GeoGebra y de reflexión sobre los recursos y saberes que demanda, los conocimientos que promueve, su lugar en las instancias de evaluación, etc.

En 2020, uno de los efectos de la necesidad de recurrir a formatos virtuales y *online* de clase como consecuencia de la pandemia de COVID-19, fue la catalización positiva del proceso de acercamiento docente a GeoGebra y a otras tecnologías digitales.

4.6. La dimensión ecológica de *Matemática y Metodología para su Estudio*

La *idoneidad ecológica* remite al grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo de la institución y la sociedad, y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla. Según Font (2020), responde a la pregunta *¿Los contenidos se corresponden con el currículum y son útiles para la inserción social y laboral?*

En virtud de la autonomía académica e institucional de las instituciones universitarias, consagrada por el artículo 29 de la Ley de Educación Superior N° 24.521 (1995), dichas instituciones tienen la atribución de formular y desarrollar planes de estudio; en particular, según el artículo 7° de la misma Ley, el ingreso debe ser complementado mediante los procesos de nivelación y orientación que cada institución de educación superior constituya. A su vez, por el artículo 33, las instituciones universitarias deben asegurar la libertad académica.

Como consecuencia de este marco legal, no existe un currículum al cual se pueda referenciar el análisis de la dimensión ecológica de *Matemática y Metodología para su Estudio*.

Por otra parte, tampoco es posible analizar la asignatura en función de la futura inserción laboral de sus estudiantes; esto, por dos razones: en primer lugar, por su condición de aspirantes a ingresar a las distintas carreras, y no, de estudiantes efectivos de las mismas; en segundo lugar, porque más allá de las ya mencionadas diferencias en el programa y la carga horaria según el tipo de carrera de que se trate (de un lado, Ingenierías en Computación y de Sonido; del otro, Ingeniería Ambiental y Licenciaturas en Administración de Empresas, Artes Electrónicas, Estadística, Higiene y Seguridad del Trabajo, Logística y Relaciones Comerciales Internacionales), los contenidos y propósitos del Ingreso en general, y los de la asignatura en particular, no guardan relación específica y directa con cada carrera. De hecho, en algunas comisiones cursan simultáneamente las asignaturas del Ingreso estudiantes que aspiran a ingresar a distintas carreras; asimismo, si un estudiante que ha aprobado el Ingreso decide un cambio de carrera al interior de los dos tipos de carrera enumerados, puede hacerlo sin necesidad de volver a cursar el Ingreso.

En el caso de *Matemática y Metodología para su Estudio*, quizá se pueda considerar como un aporte a los futuros perfiles profesionales de los estudiantes, el trabajo con problemas de contexto real evocado, si no específicos de cada carrera, sí vinculados a distintos contextos (biológico, económico-financiero, físico, etc.).

En clave curricular, es posible, en cambio, poner en relación el programa de la asignatura con los planes de estudio de la escuela secundaria, de la cual proviene la mayoría de sus estudiantes, y con los de las primeras asignaturas de contenido matemático de las distintas carreras.

Al describir *Matemática y Metodología para su Estudio* desde el punto de vista cognitivo, se mostraron las relaciones entre su programa y los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de la educación secundaria.

En cuanto a las relaciones con las primeras asignaturas de contenido matemático de las distintas carreras, según los respectivos planes de estudio, consultados en http://untref.edu.ar/carreras, esas asignaturas son:

- En Ingeniería Ambiental, Álgebra y Análisis Matemático I.
- En Ingeniería en Computación, Álgebra I y Análisis Matemático I.
- En Ingeniería de Sonido, Álgebra I y Análisis Matemático I.
- En Licenciatura en Administración de Empresas, Introducción a la Matemática en Ciencias Económicas.
- En Licenciatura en Estadística, Álgebra I y Análisis Matemático I.
- En Licenciatura en Higiene y Seguridad del Trabajo, Álgebra.
- En Licenciatura en Logística, Análisis Matemático I.
- En Licenciatura en Relaciones Comerciales Internacionales, Álgebra.

El análisis de los programas facilitados por la Coordinadora Adjunta del Área de Matemática de la UNTREF[39] (P. Leonian, comunicación personal, julio 22, 24 y 25, 2020) pone de manifiesto que, desde el punto de vista de los contenidos, *Matemática y Metodología para su Estudio* cumple con una función propedéutica respecto de las asignaturas enumeradas, que resulta más nítida en los casos de Análisis Matemático I e Introducción a la Matemática en Ciencias Económicas que en los de Álgebra y Álgebra I.

En efecto, los contenidos comunes a *Matemática y Metodología para su Estudio* y las Álgebras son solo los referidos a sistemas de ecuaciones lineales y rectas en el plano (que *Matemática y Metodología para su Estudio* aborda en la Unidad 3, Las funciones lineales), y, en el caso particular de las Ingenierías, a la parábola (que *Matemática y Metodología para su Estudio* aborda en la Unidad 4, Las funciones

[39] No se tuvo acceso al programa de Álgebra de la Licenciatura en Relaciones Comerciales Internacionales.

cuadráticas). Sin embargo, a diferencia del abordaje de tales contenidos que se hace en el Ingreso, que es tangencial y analítico, el de las Álgebras se detiene en ellos, y tiene la perspectiva del Álgebra Lineal.

En cambio, el contenido *función* de *Matemática y Metodología para su Estudio* es retomado y continuado por Análisis Matemático I e Introducción a la Matemática en Ciencias Económicas, aunque de diversas maneras:

- El programa correspondiente a las Ingenierías en Computación y de Sonido no plantea una revisión explícita de los tipos de funciones estudiados en el Ingreso, sino que avanza en la dirección del Cálculo Diferencial e Integral (límite de funciones reales, continuidad de funciones, diferenciabilidad de funciones, integral indefinida, cálculo integral, polinomios de Taylor, sucesiones y series).
- El programa correspondiente a Ingeniería Ambiental se inicia con el estudio de las funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas (que el Ingreso no aborda para esta carrera), y avanza, a continuación, hacia el Cálculo Diferencial e Integral.
- El programa correspondiente a la Licenciatura en Administración de Empresas recupera los tipos de funciones estudiados en *Matemática y Metodología para su Estudio*, en términos de modelos lineales, cuadráticos, polinómicos y racionales; incluye, asimismo, el estudio de los modelos exponenciales (el Ingreso no prevé para esta carrera el estudio de las funciones exponenciales); finaliza con el estudio de derivadas, integrales y áreas.
- El programa correspondiente a la Licenciatura en Estadística profundiza sobre las funciones polinómicas y racionales (estudiadas en el Ingreso; en el caso de las funciones racionales, en el Ingreso solo se estudian aquellas cuya fórmula es el cociente de dos fórmulas lineales), aborda las funciones exponenciales, logarítmicas y trigonométricas (que el Ingreso no aborda para esta carrera) y concluye con el estudio del límite, la continuidad y las sucesiones.
- El programa correspondiente a la Licenciatura en Logística vuelve sobre las funciones lineales, polinómicas y racionales, ya estudiadas en el Ingreso (aunque estas últimas solo cuando su fórmula es el cociente de dos fórmulas lineales), y contempla, también, el estudio de las funciones exponenciales y logarítmicas, que el Ingreso no aborda en el caso de esta carrera.

Por último, la descripción ecológica no puede obviar la referencia al modo en que *Matemática y Metodología para su Estudio* se alinea con un propósito general del

Ingreso: acompañar a los estudiantes en la adquisición del oficio de estudiante universitario.

O*ficio de estudiante* remite a *oficio de alumno*, expresión corrientemente utilizada en la sociología de la educación francesa (Sirota, 1993) con la cual se alude al aprendizaje de ciertas reglas de juego: el buen alumno no es solo el que domina el currículum, sino también, y hasta más, el que se compromete en las actividades propuestas o impuestas y respeta las reglas. Dice Perrenoud, en referencia al alumno de la escuela elemental y secundaria –no, al estudiante universitario–:

> el aula constituye un medio de vida especial, un grupo restringido, hasta cierto punto estable, inserto en una organización burocrática; las experiencias anteriores a la primera escolarización preparan en parte a la vida en este medio; por lo demás, hace falta aprender "sobre la marcha"; en el transcurso de meses y, después, de años, el escolar adquiere los saberes y el saber hacer, valores y códigos, costumbres y actitudes que lo convertirán en el perfecto 'indígena' de la organización escolar o, al menos, le permitirán sobrevivir sin demasiadas frustraciones, o sea, vivir bien gracias al haber comprendido las maneras adecuadas. En la escuela, se aprende el *oficio de alumno*. (Perrenoud, 1996, pp. 217 y 218)

Si se dirige la mirada hacia la universidad, se advierte que, como consecuencia de los procesos de masificación en los sistemas de educación superior, los estudiantes que llegan a ella tienen niveles muy heterogéneos (Coulon, 2017; Gómez Mendoza y Álzate Piedrahita, 2010).

En ese escenario de heterogeneidad, las investigaciones de Coulon han mostrado que los que no consiguen adaptarse al nuevo universo, fracasan, y que el éxito universitario exige el aprendizaje de un verdadero oficio, al cual (extrapolando al nivel universitario el concepto de oficio de alumno) el autor denomina *oficio de estudiante* (Coulon, 2017).

La entrada a la universidad representa un pasaje o transición difícil desde el estatuto del alumno al de estudiante. Superar este umbral exige una iniciación a un nuevo mundo, a sus usos y costumbres, a sus códigos, exigencias y rutinas. Al menos una parte de los fracasos en los primeros semestres de la universidad se explicaría por la incapacidad de algunos estudiantes recién llegados para comprender y para mostrar a los otros integrantes de la comunidad académica en qué consiste ese oficio de estudiante.

Coulon distingue tres tiempos en la transición de la educación secundaria a la educación superior o universitaria: el *tiempo de la alienación* o la *extrañeza*, el del *aprendizaje* y el de la *afiliación*.

En el primer *tiempo*, el *de la alienación o la extrañeza*, la entrada a la universidad, que es percibida como una jungla, representa una serie de rupturas brutales (en relación con el tiempo, el espacio, las reglas y los saberes). El alumno se ve obligado a abandonar sus antiguas referencias u orientaciones, a descubrir y explorar un nuevo mundo, y puede experimentar sentimientos de aislamiento, de soledad, de anomia.

El *tiempo del aprendizaje* es la etapa más difícil y peligrosa: está repleta de dudas, incertidumbres y ansiedades, y suele ser vivida de forma dolorosa. Si el estudiante no logra realizar rápidamente aprendizajes complejos (organizarse por sí mismo, definir estrategias para ponerse al nivel de los cursos, superar el anonimato, secuenciar las tareas que debe cumplir y las entregas que debe efectuar, etc.), el fracaso acecha.

Por fin, para quien transita exitosamente el tiempo del aprendizaje, llega el *tiempo de la afiliación*, esto es, de la adquisición progresiva del nuevo estatus. Superadas las principales dificultades, el estudiante se vuelve a encontrar a sí mismo, y se convierte en miembro de la comunidad universitaria y de las distintas subculturas que la componen (cada una, con sus tradiciones de pensamiento y sus categorías conceptuales, a menudo implícitas). Progresivamente, administra su trabajo de manera autónoma; aprende a identificar, incluso, el trabajo que no le es exigido explícitamente; comienza a apropiarse de los códigos de trabajo intelectual, desde reconocer qué se debe tomar como apunte en un curso oral, hasta comprender que el significado de las palabras no es estable y depende de los contextos disciplinares, y que dentro de una misma disciplina coexisten teorías contradictorias.

Es interesante preguntarse, como lo hacen Gómez Mendoza y Álzate Piedrahita (2010), por la incidencia de las concepciones de aprendizaje en el ejercicio del oficio de estudiante.

Mientras que para algunos estudiantes aprender en la universidad consiste en memorizar el discurso de un profesor para restituirlo el día del examen, para otros es una ocasión para acumular conocimientos y luego ponerlos en práctica en el ejercicio de su futura profesión, o para desarrollar su cultura general (Philippe, Romainville y Willocq, 1997).

En general, las tipologías del aprendizaje reconocen distintas posiciones que se ubican en un continuo que va de la reproducción superficial a la reconstrucción personal (Gómez Mendoza y Álzate Piedrahita, 2010; Philippe et al., 1997).

En el primer extremo del continuo, el estudiante asocia el aprendizaje con el aumento del volumen de su saber, como un apilamiento, una acumulación por adición, un crecimiento del bagaje de conocimientos. El objetivo es tener éxito en un examen. En consecuencia, el miedo al fracaso es fuente de motivación. Los métodos y las estrategias de aprendizaje se centran en la mera reproducción como medio para devolver o retornar un discurso a su productor lo más fielmente posible.

En el otro extremo, el aprendizaje consiste en una búsqueda personal de sentido, una reconstrucción de relaciones entre los conceptos y entre estos conceptos y la realidad exterior, una transformación cualitativa de la visión de mundo. Aprender equivale a explorar y dominar en profundidad un nuevo campo conceptual para comprender mejor la realidad, para satisfacer intereses propios, para desarrollar las propias competencias. En este caso, las estrategias de aprendizaje están centradas en la comprehensión: vincular nuevas ideas con ideas previas, buscar un hilo conductor, establecer relaciones, etc.

En cualquier caso, los comportamientos de estudio se estructurarán a partir de la concepción que tenga el estudiante sobre el acto de aprender; sin embargo, que el estudiante reduzca el estudio a la repetición de un proceso superficial de recitado y memorización, como si su cerebro fuera una superficie sensible sobre la cual puede imprimirse un saber exterior, que no perciba que un tratamiento personal y activo del saber es indispensable para lograr un aprendizaje significativo, no implica necesariamente que sea incapaz de desplegar actividades mentales más complejas.

También inciden en el ejercicio del oficio de estudiante las creencias epistémicas, esto es, las creencias sobre la naturaleza del saber científico.

Uno de los modelos que describe el proceso de evolución de esas creencias es el *esquema de desarrollo intelectual y ético*, de Perry; a partir de reconsiderar este esquema, Moore propone una progresión o secuencia de cuatro categorías: *dualismo*, *multiplicidad*, *relativismo* y *compromiso personal en el relativismo* (Hofer y Pintrich, 1997; Gómez Mendoza y Álzate Piedrahita, 2010; Moore, 2001).

- *Dualismo*: el estudiante espera que sus profesores conozcan la verdad y se la transmitan. El saber es considerado en términos absolutos y dicotómicos de verdadero/falso, bueno/malo, científico/no científico.

- *Multiplicidad*: el estudiante empieza a aceptar la existencia de una pluralidad de puntos de vista y de interpretaciones de un mismo fenómeno; se inclina a creer que de momento todos esos puntos de vista son igualmente válidos, y tiende a atribuir esa pluralidad a que aún no se ha encontrado la respuesta correcta; en el fondo, sigue creyendo que la verdad (una única verdad) es accesible si se la persigue con obstinación.

- *Relativismo*: en esta posición, los conocimientos científicos se reconocen como relativos, contingentes y contextuales.
- *Compromiso personal en el relativismo*: el estudiante supera el relativismo simple, que considera toda posición como válida, y toma partido por algunas afirmaciones en función de criterios tales como el rigor de las pruebas que las sustentan, la capacidad de esas afirmaciones para explicar un gran número de fenómenos, el contexto y los objetivos buscados, etc.

Las asignaturas del Ingreso (entre ellas, *Matemática y Metodología para su Estudio*) se proponen acompañar a los estudiantes que aspiran a ingresar a la universidad en la construcción paulatina del oficio de estudiante universitario, lo cual implica promover el pasaje progresivo de una concepción de aprendizaje basada en la reproducción y anclada en el dualismo a una concepción basada en la reconstrucción personal y profunda, y más cercana al compromiso personal en el relativismo.

En particular, los aportes de *Matemática y Metodología para su Estudio* se pueden inscribir en la propuesta de Campelo y Viel (s.f.): enseñar a estudiar, desarrollar autonomía, enseñar a trabajar en grupo, enseñar a proyectar el aprendizaje.

Enseñar a estudiar, porque la asignatura, como su nombre lo indica, propone una metodología para el estudio de la Matemática, y asume la responsabilidad de enseñarla.

Desarrollar autonomía, porque el material de estudio y la dinámica de las clases han sido diseñados para transferir responsabilidades desde el profesor en tanto explicador hacia los estudiantes en tanto constructores o reconstructores activos de sus aprendizajes.

Enseñar a trabajar en grupo, porque, como se ha descripto, esa es la estrategia que prevalece en las aulas.

Enseñar a proyectar el aprendizaje, porque tanto en las clases regulares como en las distintas instancias del *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios* se induce a los estudiantes a reflexionar sobre cuál es su ritmo de aprendizaje y cuáles, en consecuencia, sus necesidades de estudio, cómo distribuir sus tiempos, qué condiciones de logro y causas de fracaso inciden en los resultados que consiguen, etc.

5. De la unidad de observación a la unidad de análisis

El propósito de este apartado es recuperar las estrategias descriptivas utilizadas en el caso de una unidad de observación particular: *proceso de estudio organizado e* *implementado a través de la asignatura Matemática y Metodología para su Estudio, del Ingreso a los Estudios Universitarios en la UNTREF*, para extenderlas o generalizarlas a otras eventuales unidades de observación, representantes de la unidad de análisis *proceso de estudio de contenido matemático organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad*, cuando ello sea posible.

Una estrategia para llevar a cabo la descripción del proceso desde el punto de vista epistémico es encontrar un concepto unificador del programa de estudio (el equivalente del concepto de función en *Matemática y Metodología para su Estudio*); centrar el análisis en dicho concepto a partir de rastrear sus manifestaciones en los materiales de estudio que se utilicen, permite mantener la descripción en el nivel global o macro, evitando desagregarla al nivel local o micro de cada unidad del programa.

En cuanto a la descripción de la dimensión cognitiva, uno de los retos que la masividad y el período de ingreso imponen es el de la caracterización de los saberes previos de los estudiantes; la población destinataria de un proceso de estudio masivo en el período de ingreso a la universidad es numerosa, es diversa, es portadora de trayectorias educativas formales cursadas en instituciones que pueden diferir mucho entre sí; en estas condiciones, los mecanismos que pueden entregar información sobre los saberes previos suelen presentar dos limitaciones: un sondeo en profundidad de los saberes previos demandaría un tiempo que puede resultar incompatible con la duración del propio proceso (operativamente, no es sencillo destinar a esa exploración un lapso que por su duración atente contra el desarrollo del proceso de estudio); y un sondeo menos demandante desde el punto de vista temporal (una prueba diagnóstica, por ejemplo) solo arrojaría información sobre algunos de los saberes previos, esto es, habilitaría a una aproximación superficial a los mismos. Un modo de asumir el reto es hacer una hipótesis sobre los saberes previos de los alumnos en función de sus trayectorias previas esperables, hipótesis sustentada en los documentos curriculares que han acompañado esas trayectorias (en el caso de *Matemática y Metodología para su Estudio*, los NAP).

Para caracterizar al proceso de estudio desde la perspectiva interaccional puede ser conducente identificar y describir los patrones interactivos que a la manera de un denominador común encuadran y regulan las interacciones que tienen lugar entre los distintos actores del proceso; no se trataría de hacer foco en interacciones locales, promovidas por algunos actores en particular, sino en aquellas interacciones que mejor expresan las normas y pautas interactivas que, como un contrato, rigen el proceso; así, para describir las interacciones en *Matemática y Metodología para su Estudio* se hizo foco en las interacciones en el equipo docente en tanto comunidad de práctica y aprendizaje, en las interacciones entre docentes y estudiantes en tanto relaciones que procuran eludir la instalación del orden explicador en las aulas, en las interacciones entre estudiantes y material de estudio en tanto conductas y reacciones que el material busca provocar y sostener, y en las interacciones entre los estudiantes en tanto integrantes y partícipes de grupos homogéneos desde el punto de vista de los saberes y los ritmos de aprendizaje de sus miembros.

La descripción de la dimensión afectiva puede remitirse a los aspectos estructurales del proceso de estudio que se presume o se sabe que pueden incidir en la motivación de los estudiantes. Para *Matemática y Metodología para su Estudio*, dos de esos aspectos son el trabajo en grupos nivelados y la resolución de problemas de contexto real evocado; el intento descriptivo reveló una vacancia: la falta de información sobre el efecto motivador de esos dos aspectos en los estudiantes.

La descripción del proceso de estudio en clave mediacional puede centrarse en los recursos temporales y materiales transversales a dicho proceso, en el sentido de estar presentes para todos los docentes que participan de él, para todos los estudiantes, en todas las aulas: horarios, duraciones, materiales de estudio, dispositivos digitales, programas interactivos, etc.

Con respecto a la descripción de la faceta ecológica del proceso de estudio, dicha descripción requiere recortar un espacio institucional y socioprofesional lo más amplio posible, a condición de que contenga a todos los espacios en los que transcurre el proceso. La pregunta *¿Qué tienen en común todos los estudiantes que participan?* puede contribuir a identificar aquel espacio. Las respuestas que el proceso de estudio da a los proyectos y los condicionamientos que determinan dicho espacio, las relaciones que establece con ellos, constituyen el núcleo de la descripción ecológica. En el caso de *Matemática y Metodología para su Estudio*, el espacio en cuestión es el Ingreso como interfase entre la escuela secundaria y el grado universitario: las decisiones que se toman en el Ingreso están informadas simultáneamente por las condiciones de quienes egresan de la escuela secundaria y por las necesidades de quienes acceden al grado, y deben compatibilizarse con ellas; de ahí que la construcción del oficio de estudiante universitario se presente como articuladora de tales decisiones.

El diseño y la validación del dispositivo de valoración de la idoneidad didáctica: los cuestionarios del profesor y del estudiante

El diseño y la validación del dispositivo de valoración de la idoneidad didáctica: los cuestionarios del profesor y del estudiante

Un domingo por la mañana, entonces, fui a un encuentro en una especie de asociación de vecinos. Un grupo enorme de gente. Fui presentado por el educador que me acompañaba.

–No vine aquí –dije– para hacer un discurso, sino para conversar. Yo haré preguntas y ustedes también. Nuestras respuestas darán sentido al tiempo que pasaremos juntos aquí. Me detuve. El silencio fue interrumpido por uno de ellos, que dijo: –Muy bien, me parece bien así. En realidad no nos gustaría que dieras un discurso. Y tengo la primera pregunta. –Adelante –dije yo. –¿Qué significa exactamente preguntar?

Paulo Freire

Freire y Faundez (2013, p. 71)

En algún lugar del tiempo, más allá del tiempo, el mundo era gris. Gracias a los indios ishir, que robaron los colores a los dioses, ahora el mundo resplandece; y los colores del mundo arden en los ojos que los miran.
Ticio Escobar acompañó a un equipo de la televisión española, que vino al Chaco para filmar escenas de la vida cotidiana de los ishir. Una niña indígena perseguía al director del equipo, silenciosa sombra pegada a su cuerpo, y lo miraba fijo a la cara, de muy cerca, como queriendo meterse en sus raros ojos azules.
El director recurrió a los buenos oficios de Ticio, que conocía a la niña, y la muy curiosa le contestó:
–Yo quiero saber de qué color mira usted las cosas.
–Del mismo que tú –sonrió el director.
–¿Y cómo sabe usted de qué color veo yo las cosas?

Eduardo Galeano

Galeano (1999, contratapa)

1. Introducción

El propósito de este capítulo es describir el proceso de diseño y validación del dispositivo de valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio que en el capítulo anterior fue reconstruido como unidad de análisis y observación.

Dicho dispositivo está conformado por dos cuestionarios, uno de ellos destinado a los profesores, y el otro, a los estudiantes, que se designarán como *cuestionario del profesor* y *cuestionario del estudiante*, respectivamente.

Se espera que el dispositivo como tal sea un aporte al campo de la Educación Matemática, en tanto herramienta que sirva como base para abordar estudios valorativos en condiciones de masividad similares.

Como se anticipó en el capítulo mencionado, las unidades de información (es decir, quienes respondan a los cuestionarios) serán todos los profesores que estén a cargo de la asignatura en el año 2021, y todos los estudiantes que la cursen en ese período; esto es, la aplicación de los cuestionarios tendrá carácter *censal* (aunque puede ser interesante discutir si las poblaciones alcanzadas pueden, o no, y bajo qué condiciones, considerarse como muestras de poblaciones más grandes: por un lado, la población conformada por todos los docentes que desde 2011 –el primer año de implementación de la propuesta– han participado en algún momento del equipo a cargo de la asignatura, aun cuando ya no lo hagan; por otro lado, la población conformada por todos los estudiantes que desde aquel año han cursado la asignatura).

Ahora bien, el carácter censal pone en juego la masividad de la asignatura, en la medida en que implica recabar información a partir de consultar a un gran número de actores (como referencia, en los últimos años académicos ese número ha oscilado alrededor de 30 docentes y de 1.500 estudiantes; en 2019, 34 docentes y 2.412 estudiantes inscriptos).

Para afrontar metodológica y técnicamente la masividad del relevamiento se considera adecuada la *encuesta* mediante *cuestionarios*, o sencillamente *encuesta*, o *cuestionario*, que los manuales de metodología inscriben en el campo de la metodología cuantitativa (Hernández-Sampieri y Mendoza Torres, 2018; Kerlinger y Lee, 2002; López-Roldán y Fachelli, 2015; McMillan y Schumacher, 2005). En el apartado siguiente se abordan la encuesta y el cuestionario desde el punto de vista conceptual.

2. La encuesta, ¿técnica o método? El cuestionario, ¿técnica o instrumento?

Según López-Roldán y Fachelli:

> En la investigación social, la encuesta se considera en primera instancia como

> una técnica de recogida de datos a través de la interrogación de los sujetos cuya finalidad es la de obtener de manera sistemática medidas sobre los conceptos que se derivan de una problemática de investigación previamente construida. La recogida de los datos se realiza a través de un cuestionario, instrumento de recogida de los datos (de medición) y la forma protocolaria de realizar las preguntas (cuadro de registro) que se administra a la población o una muestra extensa de ella mediante una entrevista donde es característico el anonimato del sujeto. (López-Roldán y Fachelli, 2015, Capítulo II.3, p. 8)

En esta definición los autores toman como referencia principal la encuesta mediante entrevista personal cara a cara, aunque posteriormente, en el mismo trabajo, la extienden a otras formas de administración.

La definición conceptualiza a la encuesta como técnica. Sin embargo, los mismos autores también sostienen que la encuesta se ha convertido en algo más que una técnica de recogida de datos, y que es un procedimiento o método de investigación social que involucra un conjunto diverso de técnicas combinadas (el diseño de la muestra, la construcción del cuestionario, la medición y construcción de índices y escalas, la codificación, la organización y el seguimiento del trabajo de campo, la preparación de los datos para el análisis, las técnicas de análisis, el software de registro y análisis, la presentación de los resultados, etc.) (López-Roldán y Fachelli, 2015, Capítulo II.3, pp. 8 y 9).

Por su parte, Kerlinger y Lee utilizan la categoría de *investigación por encuesta*, que clasifican como un tipo de estudio de campo cuantitativo (Kerlinger y Lee, 2002, p. 559); y McMillan y Schumacher estudian la *investigación mediante encuesta* entre los diseños de investigación no experimental, y consideran al cuestionario y la entrevista como técnicas de ese diseño (McMillan y Schumacher, 2005, pp. 267, 292 y 294). Volviendo sobre la cita de López-Roldán y Fachelli (2015) que abre este apartado, para los autores el cuestionario es un instrumento de recogida de datos; también lo es para Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018, p. 250).

En síntesis, la encuesta puede ser considerada como técnica, pero también como método, o estudio de campo, o diseño de investigación; y el cuestionario, como técnica y como instrumento. Quien escribe deja constancia de la polisemia de ambos términos, y declina expresamente el intento de fijar un significado único; esto, por cuanto entiende que en este caso la univocidad de significados no es garantía de mayor rigurosidad, y puede, en cambio, empobrecer artificialmente los alcances de los términos en cuestión: el hecho de que distintos autores, o, incluso, un mismo autor, los haya definido de distintas maneras, sugiere una complejidad, una pluralidad y una riqueza semánticas que se prefiere preservar a los fines del presente trabajo.

3. Características generales del cuestionario del profesor y del cuestionario del estudiante

López-Roldán y Fachelli (2015) proponen cinco criterios para clasificar las encuestas: según el modo de administración (encuestas personales o cara a cara, encuestas por correo o web, encuestas telefónicas), según la temporalidad (encuestas sincrónicas o seccionales, encuestas diacrónicas o longitudinales), según la muestra seleccionada (encuestas censales, encuestas muestrales), según la naturaleza de las preguntas (encuestas de hechos, encuestas de opinión, encuestas de actitudes) y según la temática (condiciones de vida, salud, cultura, juventud, etc.). Un sexto criterio se refiere a la función de cada pregunta o grupo de preguntas en el cuestionario, y no, a la encuesta en sí.

En este sistema clasificatorio, tanto el cuestionario del profesor como el del estudiante pueden caracterizarse como sigue:

- Según el modo de administración, se trata de encuestas *online*, autoadministradas, en las que el entrevistador no está presente cuando el encuestado responde.
- Según la temporalidad, se trata de encuestas sincrónicas o seccionales que buscan reflejar una cualidad de un fenómeno en un momento dado (la idoneidad didáctica de un proceso de estudio en el primer cuatrimestre de 2021).
- Según la muestra seleccionada, se trata, como ya se dijo, de encuestas censales.
- Según la naturaleza de las preguntas, se trata de encuestas de opinión (aunque en su versión definitiva el cuestionario del profesor incluye, también, una pregunta que indaga sobre hechos).
- Según la temática, se trata de encuestas sobre el aprendizaje y la enseñanza de la Matemática en el ámbito del ingreso a la universidad.

Mayntz, Holm y Hübner (1993) proponen cuatro criterios clasificatorios de las encuestas, que pueden enriquecer y completar la caracterización de los cuestionarios: según el grado de estandarización (entrevistas no dirigidas, entrevistas intensivas, encuestas por medio de cuestionarios estandarizados), según el canal o registro de comunicación empleado (encuestas orales, encuestas escritas), según el número de encuestados que responde a cada encuesta (encuestas individuales, encuestas grupales) y según la temporalidad (encuestas únicas, encuestas de panel –que se corresponden con las encuestas sincrónicas y las encuestas diacrónicas, respectivamente, en la clasificación de López-Roldán y Fachelli–).

Desde el punto de vista del grado de estandarización, los cuestionarios del profesor y del estudiante son encuestas por medio de cuestionarios estandarizados; desde el punto de vista del canal de comunicación empleado, son encuestas escritas; desde el punto de vista del número de encuestados que responde a cada encuesta, son encuestas individuales; y desde el punto de vista de la temporalidad, encuestas únicas.

Ambos cuestionarios consisten en una serie de afirmaciones (en el caso del cuestionario del profesor) o preguntas (en el caso del cuestionario del estudiante), referidas a distintos aspectos de *Matemática y Metodología para su Estudio*; los encuestados deben valorar la asignatura desde el punto de vista de cada aspecto, calificándolo con un número de 1 a 9, siendo 1 la peor calificación posible, y 9, la mejor; se trata, entonces, de preguntas cerradas, de escala o asignación de puntaje (Fernández Núñez, 2007; Hernández- Sampieri y Mendoza Torres, 2018; López-Roldán y Fachelli, 2015).

En tanto que expresión de los aspectos que los encuestados califican, las afirmaciones y preguntas de los cuestionarios son consideradas *indicadores* de la variable idoneidad didáctica, en las distintas fases o dimensiones y componentes que la operacionalizan según la propuesta de Godino (2013), reproducida en las Tablas 5, 6 y 7 del capítulo *El marco teórico*.

El cuestionario del profesor consta de 68 afirmaciones específicas, más una pregunta complementaria, referida a la antigüedad en la cátedra (finalmente desestimada en el proceso de análisis). El cuestionario del estudiante consta de 10 preguntas que abarcan aspectos generales de las seis facetas que componen la idoneidad didáctica, y las interacciones entre dichas facetas.

4. ¿Es posible medir la idoneidad didáctica de un proceso de estudio?

Ante todo, cabe coincidir con Ibáñez (1985, p. 93) cuando señala que para que la matematización en ciencias sociales (entre las que se cuentan las ciencias de la educación) tenga sentido, debe haber alguna correspondencia entre el plano de los objetos sociales (en este caso, un proceso de estudio) y el de los conceptos sociológicos (en este caso, el de idoneidad didáctica), y entre este último plano y el de los conceptos matemáticos que se pretende aplicar (en este caso, la escala de calificaciones de 1 a 9). La Figura 20 representa esa doble correspondencia.

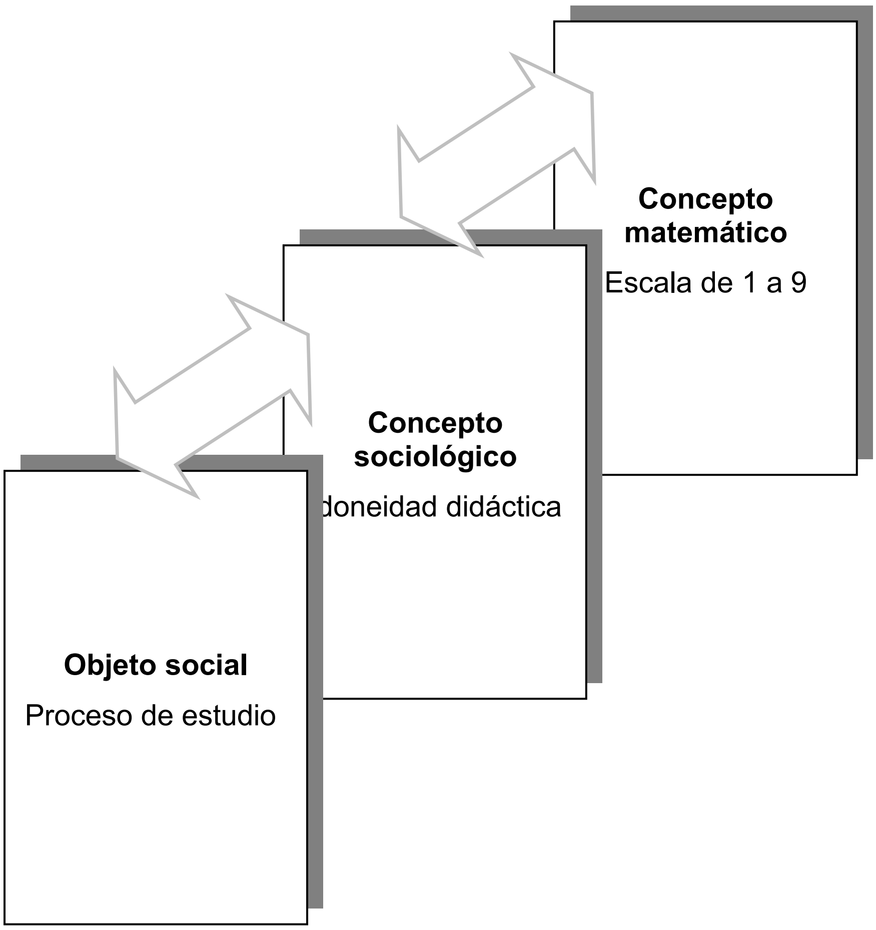


Figura 20. Los tres planos de la matematización en ciencias sociales, aplicados a la presente investigación

Fuente: Elaboración propia.

El freno a la matematización puede presentarse en los tres planos. Por un lado, los objetos sociales no admiten casi nunca una matematización semejante a la que admiten los objetos físicos y los objetos vitales; por otro lado, los conceptos sociológicos, que, por su propia naturaleza, suelen estar en permanente reelaboración, no dan completa razón de los objetos sociales –en una dimensión empírica–, y su grado de coherencia es motivo de disputas –en una dimensión teórica–; además, no hay teorías matemáticas que puedan reflejar plenamente a los objetos sociales y a los conceptos sociológicos.

Por ello, la medición en ciencias sociales tiene un carácter distinto del que tiene en las ciencias físicas o naturales. Como constatan López-Roldán y Fachelli (2015, Capítulo II.1, p. 6), los instrumentos de medida que se emplean en ciencias sociales se parecen poco a un termómetro, una balanza o una cinta métrica. El investigador social construye “artefactos” de otra índole, como las preguntas de un cuestionario, que actúan de estímulo sobre personas y grupos.

Asumiendo que medir en ciencias sociales no es lo mismo que hacerlo en otras ciencias, los autores citados definen a la medición como

> el procedimiento de asignación de cifras –símbolos o valores numéricos– a los atributos, propiedades o dimensiones de los conceptos a través de sus indicadores para caracterizar a las unidades observadas según unas reglas, es decir, asignar valores a los indicadores. (López-Roldán y Fachelli, 2015, Capítulo II.1, p. 8)

Los mismos autores puntualizan los siguientes aspectos que se desprenden de la definición:

- No se miden objetos o personas, sino propiedades observables de los mismos que se expresan en términos de conceptos.
- Para hacer observable el concepto se sigue un proceso de operativización que implica dimensionalizarlo y elaborar indicadores.
- Medir es expresar la propiedad de que se trate en términos de valores, asignando cifras para dar cuenta de la variabilidad de la propiedad que es medida.
- Esta asignación se hace siguiendo determinadas reglas que remiten a los dos problemas que se abordan en los próximos apartados, el problema del isomorfismo de la medida con las observaciones, y el de la construcción de una escala de medida.

Asumiendo la anterior definición de medición con los riesgos y las limitaciones teóricas y metodológicas que conlleve, se puede afirmar que en la presente investigación, dados un objeto (el proceso de estudio que tiene lugar en *Matemática y Metodología para su Estudio*) y dos colectivos de personas (los docentes y los estudiantes de la asignatura), se pretende medir (es decir, expresar en cifras) una propiedad del objeto (su aptitud para optimizar los aprendizajes matemáticos) a través de la opinión de los dos colectivos de personas sobre dicha aptitud, opinión que se vuelve observable en la forma de respuestas a sendos cuestionarios, entendidos estos como la expresión y operativización de un concepto (el de idoneidad didáctica) mediante un conjunto de indicadores referidos a las distintas dimensiones del concepto. La Figura 21 sintetiza estas ideas.

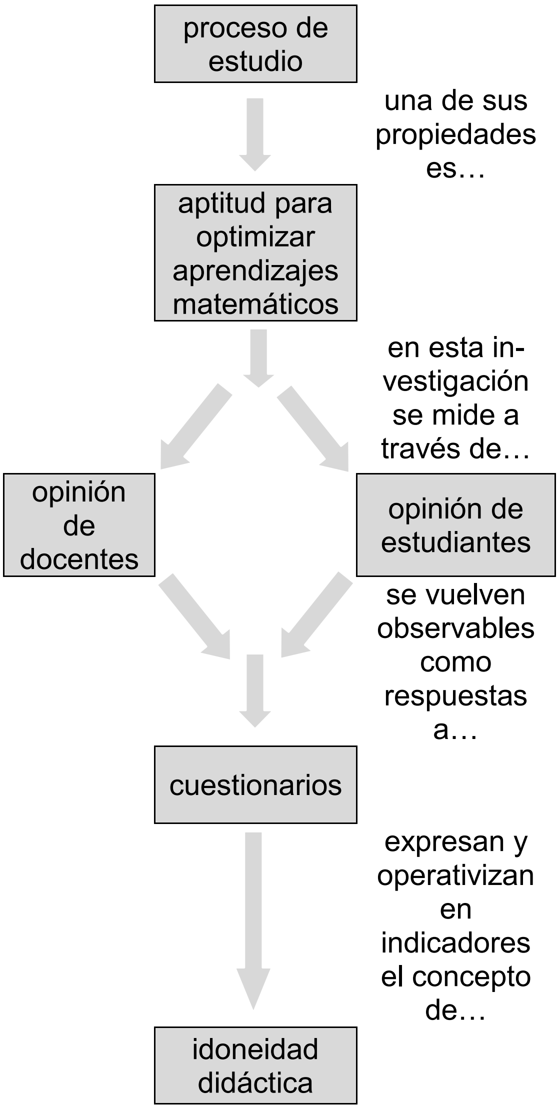


Figura 21. Propuesta de medición de la idoneidad didáctica del proceso de estudio

Fuente: Elaboración propia.

4.1. El problema del isomorfismo de la medida con las observaciones

En el marco conceptual que proponen López-Roldán y Fachelli (2015), el dato es dual, en el sentido de que es a la vez el resultado de una construcción con un referente teórico, y un resultado algebraico que como tal puede someterse a la lógica del lenguaje matemático que lo mide, trata y analiza. Y medir es trasladar los conceptos y dimensiones que reflejan los hechos sociales a ese otro lenguaje; en otras palabras, es homologar las observaciones manifiestas (indicadores de dimensiones) con los valores numéricos asignados, de manera tal que al operar con las reglas y las propiedades de los números, por homología o isomorfismo se está operando con dichas observaciones.

En síntesis, la medición de un concepto o dimensión se puede entender como la relación de isomorfismo que se establece entre el sistema de indicadores de los conceptos y/o sus dimensiones y un sistema algebraico numérico dado, sistemas que materializan un modelo de análisis en el mundo observable (Figura 22).

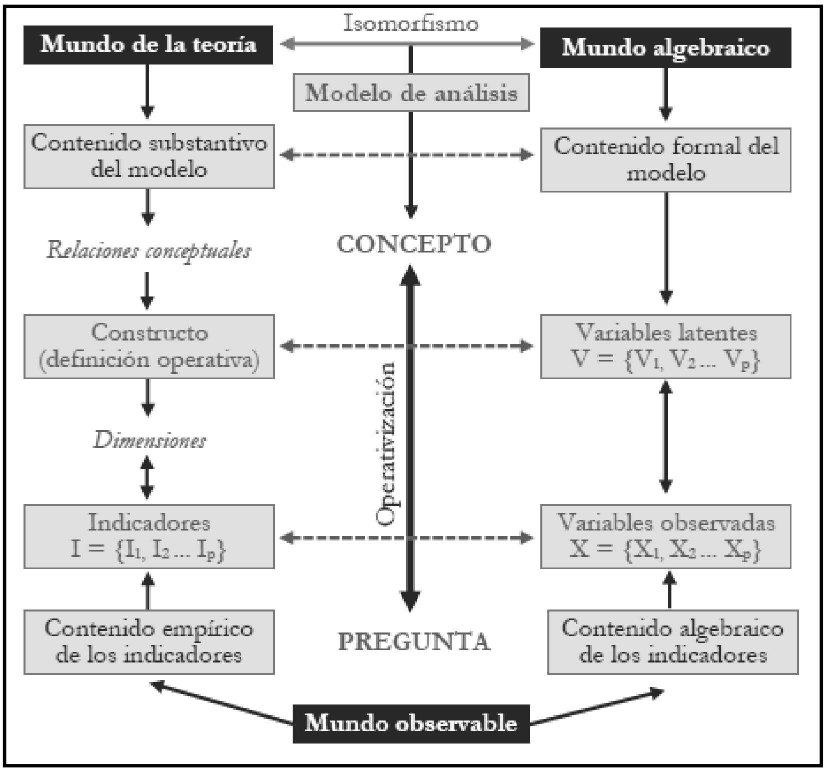


Figura 22. Relación isomórfica de la medición con las observaciones

Fuente: Tomada de López-Roldán y Fachelli (2015, Capítulo II.1, p. 15).

La Figura 22 representa la distinción entre contenido y forma dentro del modelo de análisis. El contenido se expresa en los conceptos o constructos que se hacen operativos buscando indicadores observables en el mundo empírico para sus distintas dimensiones. La forma, en la algebrización elegida, esto es, en las reglas de asignación de valores a las variables manifiestas u observadas que se presume que dan cuenta de las variables latentes que les subyacen.

Como se planteó *supra* siguiendo a Ibáñez (1985), para que la medición y el tratamiento matemático de los datos tenga sentido en ciencias sociales es necesario establecer una correspondencia entre los objetos sociales y los objetos-conceptos sociológicos, y entre estos y los objetos-conceptos matemáticos.

La primera correspondencia se resuelve en el proceso de construcción del objeto de estudio, proceso en el cual se determinan los conceptos empleados y las hipótesis que los sustentan.

La segunda correspondencia supone la adecuación con una estructura matemático-algebraica, se resuelve al precisar la operativización de los conceptos, los procedimientos observacionales y las técnicas de tratamiento de los datos, y puede conducir a la construcción de una escala de medición.

En el caso de la presente investigación, para valorar el grado en que el proceso de estudio que se desarrolla en *Matemática y Metodología para su Estudio* (mundo observable) puede ser calificado como adecuado para conseguir que la enseñanza y el aprendizaje se acoplen satisfactoriamente en las condiciones en las que se producen, se recurre al constructo idoneidad didáctica, y al sistema de dimensiones e indicadores empíricos que lo conforman (mundo de la teoría), sistema que con algunos ajustes que se explicitarán más adelante es el provisto por Godino (2013).

El camino elegido para lograr la valoración consiste en que los sujetos participantes expresen su opinión calificando a la asignatura desde el punto de vista de cada uno de los indicadores (mundo observable) en una escala de 1 a 9 cuyas propiedades algebraicas se describen en el próximo apartado (mundo algebraico).

4.2. El problema de la construcción de la escala de medida

Siguiendo a López-Roldán y Fachelli (2015, Capítulo II.1, p. 16), “este aspecto de la medición es importante en tanto que la escala es uno de los determinantes del contenido informativo del dato y, al mismo tiempo, condiciona la metodología y las técnicas de análisis de los datos”.

Según sus propiedades, las escalas se clasifican en *nominales*, *ordinales*, *intervalares* y de *razón*.

Las escalas nominales son clasificatorias. Constituyen el nivel cero de la medición (Ibáñez, 1985; López-Roldán y Fachelli, 2015). Asignan nombres (eventualmente, números) a las distintas categorías o clases para diferenciarlas entre sí. Si la medición para un individuo i en una escala nominal es x_i, y para un individuo j es x_j, la única relación que se puede establecer entre sus mediciones es $x_i = x_j$ o $x_i \neq x_j$; en el primer caso, los individuos pertenecen a la misma clase o categoría; en el segundo caso, a clases distintas. Son expresables en escalas nominales variables tales como el estado civil o el país de residencia.

Las escalas ordinales permiten establecer un orden o una jerarquía para determinar las posiciones relativas de dos individuos, en el sentido de *más que* o *menos que*, pero no indican *cuánto más que* o *cuánto menos que*. En este caso, la relación $x_i <$

x_j o $x_i > x_j$ que se establece entre las mediciones de dos individuos con valores x_i y x_j refleja la relación entre las cuantías o las magnitudes reales de la propiedad medida. Si una medida es distinta de la otra, lo es la cuantía real de la propiedad; más aun: si una medida es mayor (menor) que la otra, también es mayor (menor) la cuantía real de la propiedad medida. Son ordinales las escalas de valoración como las denominadas escalas de Likert, que ponen en juego distintos grados de aprobación/desaprobación; por ejemplo, muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, muy en desacuerdo.

A estas escalas (nominales, ordinales) López-Roldán y Fachelli (2015) las identifican con la medición cualitativa.

En cuanto a las escalas de intervalo, en ellas se pueden determinar las diferencias entre dos mediciones a partir de una unidad de medida que es uniforme en toda la escala. Para tres individuos con valores x_i, x_j y x_k, las relaciones $(x_i - x_j) < (x_j - x_k)$ o $(x_i - x_j) = (x_j - x_k)$ o $(x_i - x_j) > (x_j - x_k)$ entre las diferencias de valores reflejan relaciones entre las diferencias en las cuantías de la propiedad medida. Las puntuaciones en los exámenes, o las temperaturas, son ejemplos de variables que pueden expresarse en escalas intervalares. En ellas, el origen, o sea, el valor que expresa la carencia del atributo o propiedad, es arbitrario, relativo, convencional. Consecuentemente, el cociente entre dos valores no refleja el cociente entra las cuantías de la propiedad medida; lo pone en evidencia el siguiente ejemplo: en la escala Celsius, 40° C es el doble de 20°C, pero 104° F (el equivalente de 40° C en la escala Fahrenheit) no es el doble de 68° F (el equivalente de 20° C), por lo cual no se puede decir, por ejemplo, que cuando el agua está a 40° C esté el doble de caliente que cuando está a 20° C.

Cuando se mide en una escala intervalar, la relación entre la medida x_i de cierta propiedad del individuo i, y la verdadera cuantía X_i de dicha propiedad para ese mismo individuo, es $x_i = a \, . \, X_i + b$, siendo $a \neq 0$ (Hays, 1994, p. 74).

Las escalas de razón, en cambio, poseen un origen o cero absoluto, que representa la carencia del atributo de que se trate. Esta característica permite establecer relaciones de proporcionalidad entre valores. Para tres individuos con valores x_i, x_j y x_k, las relaciones entre los cocientes de esos valores, $\frac{x_i}{x_j} < \frac{x_i}{x_k}$ o $\frac{x_i}{x_j} = \frac{x_i}{x_k}$ o $\frac{x_i}{x_j} > \frac{x_i}{x_k}$, reflejan las relaciones entre los cocientes de las cuantías de la propiedad que los valores miden. Variables tales como la estatura, o el volumen de facturación de una empresa, se corresponden con escalas de este tipo. En ellas la unidad de medida es arbitraria, pero si dos escalas de razón miden una misma propiedad, los valores de una de ellas se obtienen multiplicando por una constante a los valores de la otra, y la razón entre dos valores de esta nueva escala es igual a la razón entre los valores correspondientes de la primera: si la estatura de Borja es de 1,84 m y la de Mar es de 0,92 m, Borja es el doble de alto que Mar, y esta relación es independiente de si las estaturas se miden en metros o en otras unidades (en pies, por ejemplo, la estatura de Borja sería de 6,04 pies, y la de Mar, de 3,02 pies, y $\frac{6{,}04}{3{,}02}$ = 2).

Cuando se mide en una escala racional, la relación entre la medida x_i de cierta propiedad del individuo i, y la verdadera cuantía X_i de dicha propiedad para ese mismo individuo, es $x_i = a \cdot X_i$ siendo $a > 0$ (Hays, 1994, p. 75).

A las dos últimas escalas (intervalares, racionales) López-Roldán y Fachelli (2015) las identifican con la medición cuantitativa o métrica.

Hays (1994, p. 76) destaca una conexión importante entre las escalas de intervalo y las de razón: al medir en una escala intervalar, las diferencias entre individuos resultan medidas en una escala de razón, ya que estas diferencias sí admiten un cero absoluto (la diferencia cero o distancia cero).

Con respecto al rol y la importancia de las escalas de medida en la investigación, Howell plantea:

> Some authors have ignored the problem totally, whereas others have organized whole textbooks around the different scales. A reasonable view (in other words, *my* view) is that the central issue is the absolute necessity of separating in our minds the numbers we collect from the objects or events to which they refer.
>
> ...
>
> We do our best to ensure that our measures relate as closely as possible to what we want to measure, but our results are ultimately only the numbers we obtain and our faith in the relationship between those numbers and the underlying objects or events.
>
> [Algunos autores han ignorado totalmente el problema, mientras que otros han escrito libros enteros sobre las diferentes escalas. Un punto de vista razonable (en otras palabras, *mi* punto de vista) es que la cuestión central es la absoluta necesidad de separar en nuestras mentes los números que recopilamos de los objetos o eventos a los que se refieren.
>
> ...
>
> Hacemos lo mejor que podemos para asegurarnos de que nuestras medidas se relacionen lo más estrechamente posible con lo que queremos medir, pero nuestros resultados son, en última instancia, solo los números que obtenemos y nuestra fe en la relación entre esos números y los objetos o eventos subyacentes.] (Howell, 2010, p. 8)

En cuanto a la escala de calificaciones de 1 a 9 que se emplea en este estudio, en la cual 1 es la peor calificación posible, y 9, la mejor, en sentido estricto es una escala ordinal. En efecto, el orden de los nueve puntos o categorías de la escala es una propiedad que todos los encuestados están en condiciones de entender y compartir: ninguno de ellos puede pensar que, por ejemplo, 6 es más que 7.

Ahora bien, Marradi (2006, pp. 152 y 153) observa que en ciertas escalas ordinales (escalas de diferencial semántico, escalas autoanclantes, *feeling thermometers*) es posible adoptar razonablemente el supuesto de equidistancia entre las cifras (o las casillas, según el caso) de la escala, aunque, por supuesto, la equidistancia no puede ser efectivamente controlada por un observador externo al entrevistado.

Las escalas a las que Marradi les atribuye esta cualidad y la que aquí se utiliza tienen en común el hecho de que en ellas los puntos o categorías intermedios presentan una *autonomía semántica* más reducida que en las escalas ordinales (y, desde ya, que en las escalas nominales). Según Marradi, “una categoría tiene plena autonomía semántica si puede ser interpretada sin hacer referencia al significado de la propiedad o de las otras categorías” (Marradi, 2006, p. 124).

En una escala nominal destinada a relevar el país de residencia de ciertos individuos, la categoría *Argentina* tiene una autonomía semántica total, ya que su significado y sus alcances son independientes de cuáles sean las otras categorías.

En una escala ordinal de tipo Likert, para interpretar una categoría tal como *Bastante de acuerdo* se pone en juego el significado de la propia categoría (su carga semántica, que indica cierta avenencia o conformidad con el ítem de que se trate), pero también se hace necesario referirla a las demás categorías de la escala: no es lo mismo *Bastante de acuerdo* en una escala que tenga por extremo *Muy de acuerdo*, que en otra que tenga por extremo *Totalmente de acuerdo*, y que, además, incluya *Muy de acuerdo* como categoría intermedia.

En escalas como la que se usa en la presente investigación, la reducción de autonomía semántica es aún mayor. A diferencia de lo que ocurre con una categoría del tipo *Bastante de acuerdo*, en estas escalas es imposible interpretar una categoría intermedia (6, por ejemplo) si no es por referencia a las demás, en particular a los extremos de la escala (el significado de 6 en una escala de 1 a 9 difiere mucho de su significado en una escala de 1 a 100).

Si se habla de reducción de autonomía semántica, y no, de eliminación, es porque en las escalas mencionadas las categorías cercanas a los extremos o al punto central heredan la carga semántica de estos.

Asumiendo que los puntos de la escala de este estudio tienen una reducida autonomía semántica, y que, por tanto, según Marradi, cabe adoptar el supuesto de equidistancia, dicha escala puede ser tratada como escala intervalar, y la variable así construida puede ser considerada si no cardinal, esto es, medible en una escala de razón provista de un cero absoluto, sí *cuasi cardinal* (Marradi, 2006, p. 153).

Kerlinger y Lee, en una posición afín a la de Marradi, admiten que, aunque la mayoría de las escalas psicológicas y educativas son básicamente ordinales, en ellas puede suponerse, con considerable certeza, la equidad o igualdad de intervalos (Kerlinger y Lee, 2002, p. 578).

Por las razones expuestas en los párrafos precedentes, la escala de calificaciones del cuestionario del profesor y del cuestionario del estudiante del presente estudio será interpretada como escala intervalar, interpretación que habilita los modos de medición y análisis propios de este tipo de escala.

Para finalizar el análisis del problema de construcción de la escala, corresponde justificar por qué se optó por una escala de nueve categorías que comienza en 1.

En primer lugar, se decidió que el cuestionario del profesor y el del estudiante se basaran en una escala común, para unificar la clave de lectura y análisis de las respuestas, y así facilitarlos.

En segundo lugar: durante la instancia de estudio piloto del cuestionario del profesor, que se describe en detalle más adelante en este mismo capítulo, se le solicitó a uno de los integrantes del equipo de coordinación de *Matemática y Metodología para su Estudio* que lo respondiera, y que diera su opinión sobre la escala utilizada, que en esa instancia contemplaba solo cuatro categorías y se iniciaba en 0 (0, 1, 2 y 3). Su respuesta textual fue “me resultó muy ajustada, especialmente para los grises” (en referencia a los matices que a su juicio la escala no permitía diferenciar).

En tercer lugar, en la misma instancia los jueces expertos consultados sugirieron:

- Fijar el valor mínimo de la escala en 1 y no, en 0, para evitar el carácter peyorativo que suele atribuírsele a una calificación de 0.
- Emplear una escala con una cantidad impar de categorías o puntos que presentara un valor central o medio interpretable como calificación de ambivalencia, indecisión o indiferencia (ni baja ni alta).
- Utilizar escalas 1 a 5, 1 a 7 o 1 a 9.

Se hizo lugar a la sugerencia de fijar el valor mínimo de la escala en 1 y no, en 0, no solo por el sesgo peyorativo que el 0 puede conllevar, sino también porque es poco probable la total ausencia de idoneidad respecto de los aspectos evaluados. De hecho, ninguno de los tres profesores que respondieron al cuestionario en el estudio piloto utilizó la categoría 0 en la calificación de los 67 aspectos puestos a su consideración en ese estudio[40].

También se hizo lugar a la sugerencia de emplear una escala con una cantidad impar de categorías. Si bien es motivo de controversia si debe haber un número par o impar de opciones de respuesta (Bisquerra y Pérez-Escoda, 2015; Matas, 2018), algunos autores se inclinan por la imparidad. Bradburn, Sudman y Wansink (2004) lo hacen para no forzar artificialmente a los encuestados a adoptar una posición que no tienen, es decir, para no empujarlos hacia alguno de los extremos de la escala. Y Pérez Santamaría, Rodríguez Testal, Romero de Loera, Ruvalcaba Coyaso y Lozano Rojas (2002) lo hacen a partir de indagar en las preferencias de los encuestados.

En cuanto a la longitud de la escala, la de cinco categorías fue descartada por dos razones: porque ofrecer cinco alternativas en lugar de cuatro no parece resolver satisfactoriamente el problema planteado por el coordinador de la asignatura, y porque diversos estudios (Alwin, 1997; Bisquerra y Pérez-Escoda, 2015; Lozano, García-Cueto y Muñiz, 2008) coinciden en que aumentando el número de opciones de respuesta mejoran la sensibilidad de la escala, su confiabilidad y/o su validez.

Alwin (1997) compara encuestas de siete y 11 puntos y se pronuncia a favor de estas últimas; Lozano, García-Cueto y Muñiz (2008) concluyen que el número óptimo de alternativas está entre cuatro y siete, y que a partir de siete las propiedades psicométricas apenas mejoran; y Bisquerra y Pérez-Escoda (2015) recomiendan escalas de 11 puntos.

En procura de compatibilizar la información reunida, se opta por la escala de 1 a 9, que tiene la ventaja adicional de ser pasible de división en tercios, esto es, en tres intervalos de igual longitud, interpretables en términos de idoneidad baja (1, 2 y 3), idoneidad media (4, 5 y 6) e idoneidad alta (7, 8 y 9). Aun cuando esta interpretación es arbitraria, lo es menos que la que admitiría una escala de 1 a 7, no divisible en tres intervalos de igual longitud, y es útil para el análisis de los resultados.

[40] Una de las preguntas del cuestionario administrado en el estudio piloto fue desdoblada. Por esta razón, en su versión definitiva el cuestionario del profesor consta de 68 preguntas, como se dijo. Tanto en el cuestionario utilizado en el estudio piloto como en la versión definitiva del instrumento se incluyeron, además, preguntas complementarias; en el estudio piloto, estas preguntas referían a la antigüedad en la cátedra, la familia de carreras a la que pertenecían las comisiones en las que el profesor se desempeñaba y el tiempo que demandó responder al cuestionario; en la versión definitiva, solo a la antigüedad en la cátedra.

5. El proceso de construcción y el estudio piloto del cuestionario del profesor

El proceso de construcción y el estudio piloto del cuestionario del profesor se llevó a cabo en 2020, y planteó un desafío desde el punto de vista técnico-metodológico.

Esto, por cuanto los profesores a los que podía administrárseles el cuestionario en esta instancia son los mismos que deberían responderlo en 2021 (salvo algún cambio eventual y puntual en la conformación del equipo docente). Por la especificidad del cuestionario respecto de la asignatura, carecía de sentido que fuera respondido por docentes de otra asignatura. A la vez, podía resultar cuestionable (técnicamente, y también desde el punto de vista de la disponibilidad de tiempo de los docentes) que muchos de ellos respondieran el cuestionario en la instancia piloto, siendo que todos deberían hacerlo al año siguiente.

Ante la inconveniencia o la imposibilidad de diseñar un estudio piloto con una muestra formada por un número considerable de profesores, la estrategia que se siguió consistió en:

- Solicitarle a uno de los coordinadores de la asignatura que respondiera al cuestionario, registrara el tiempo que le insumía hacerlo y opinara sobre la extensión de la escala (de 0 a 3).
- Seleccionar tres profesores al azar a partir de un listado alfabético (mediante la generación de números aleatorios), y solicitarles que respondieran al cuestionario y registraran el tiempo que les insumía hacerlo.
- Poner a prueba, así, el mecanismo previsto para la administración del cuestionario: envío de las invitaciones por correo electrónico, con un enlace a un Formulario de Google.
- Resignar el tratamiento psicométrico de las respuestas, dada la desproporción entre la escasa cantidad de encuestados y la extensión del cuestionario, desproporción que torna poco robusto dicho tratamiento y puede sesgarlo.
- Apelar al juicio de un comité de expertos internacionales de reconocido prestigio, especializados en el EOS, sobre la relevancia de los ítems del cuestionario para el uso que se les daría a las puntuaciones, y su representatividad respecto del constructo que se pretendía evaluar, esto es, sobre su *validez de contenido* (Hogan, 2004; Kerlinger y Lee, 2002; Martínez Arias, 1996). Los expertos consultados fueron:

  Ángel Alsina (Universidad de Girona), Doctor en Psicología por la Universidad

Autónoma de Barcelona.

Eugenia Artola (Universidad Nacional de Cuyo, Universidad de Mendoza), Doctora en Enseñanza de las Ciencias y la Tecnología por la Universidad de Granada

Pablo Beltrán-Pellicer (Universidad de Zaragoza), Doctor en Didáctica por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), España.

Adriana Breda (Universidad de Barcelona), Doctora en Educación en Ciencias y Matemática por la Pontificia Universidad Católica de Rio Grande do Sul.

Vicenç Font (Universidad de Barcelona), Doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación por la Universidad de Barcelona.

Juan Godino (Catedrático jubilado de la Universidad de Granada), Doctor en Matemáticas por la Universidad de Granada.

También participaron del juicio de expertos ambas directoras de tesis.

Las consideraciones del coordinador y de los expertos respecto de la escala se abordaron en el apartado precedente, por lo que aquí se abordarán los demás aspectos que fueron objeto de estudio.

El enlace al cuestionario, elaborado como Formulario de Google, fue enviado al coordinador y los tres profesores seleccionados vía correo electrónico en un mensaje personalizado el 11/06/20, y respondido entre ese día y el 21/06/20. El mensaje de envío se reproduce en el ANEXO 4.

El tiempo que a los encuestados les llevó responder al cuestionario fue de 15 minutos (en el caso del coordinador) y 18, 20 y 40 minutos (en el caso de los tres profesores). A criterio de quien escribe y de quienes dirigen su tesis doctoral, preocupados *a priori* por la extensión del cuestionario y el tiempo que podía demandar responderlo, estas marcas no resultan excesivas, ni siquiera en la situación más extrema (la de los 40 minutos).

Por otra parte, no se observaron dificultades de ninguna índole ni en el envío del mensaje de correo electrónico ni en la recepción de las respuestas, que se registraron en una hoja de cálculo de Google.

En cuanto al juicio por expertos, todos ellos recibieron por correo electrónico el enlace para acceder al cuestionario en Formularios de Google, y un documento en el que se enumeraban los objetivos de la investigación y se presentaba la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio* mediante la descripción de sus características generales. El envío y la recepción de las respuestas estuvieron a cargo de la directora de tesis.

Las intervenciones y valoraciones de los expertos fueron libres. *A posteriori*, sus sugerencias críticas se inscribieron en cinco ejes:

- Sugerencias de cambio de faceta de una afirmación/indicador.

  Por ejemplo, uno de los jueces sugirió que el indicador *Las definiciones y procedimientos que se ponen en juego están adaptados al nivel educativo al que se dirigen: el ingreso a la universidad*, asociado a la faceta epistémica, correspondía a la faceta ecológica.

  Los indicadores para los que alguno de los jueces indicó un cambio de faceta fueron puestos a consideración del Dr. Godino (quien, por otra parte, había emitido su juicio sobre el cuestionario previamente), y esta segunda intervención focalizada se consideró vinculante por ser el propio Godino quien en 2013 propuso el sistema de indicadores en el que se basa la investigación.

- Propuestas de aclaración del significado de algunas expresiones, o de explicitación de sus alcances.

  Por ejemplo, respecto del indicador *El horario del curso y su distribución en la semana son apropiados (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora; el lapso que media entre clase y clase es adecuado; etc.)*, uno de los jueces sugirió aclarar a qué se refiere la expresión "el horario del curso".

  Otro ejemplo: respecto del indicador *Los estudiantes del Ingreso tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones*, un juez propuso aclarar cuáles serían esos conocimientos previos.

  Este tipo de sugerencias fueron cuidadosamente ponderadas por quien escribe y por las directoras de tesis; como principio general de decisión, se tomó en cuenta la homogeneidad de la población a encuestar (todos, profesores de la cátedra), y su pertenencia a un mismo ámbito dialectal (Maynts, Holm y Hübner, 1993, p. 138), que configuran un contexto en el cual es razonable suponer que el significado y el alcance de expresiones como las de los ejemplos son compartidos.

  Con respecto al lenguaje específico del EOS y al del constructo idoneidad didáctica, 13 profesores que ya formaban parte del equipo docente en 2014 participaron de instancias formativas sobre esa temática, e hicieron un ejercicio de valoración de la idoneidad didáctica de la asignatura del cual se informa en Malet (2014). Tales instancias formativas se retomaron en años posteriores, por lo cual no es arriesgada la hipótesis de que el lenguaje mencionado forma parte del acervo discursivo de la mayoría de los profesores, si no del de todos.

- Propuestas de sustitución de expresiones.

  A modo de ejemplos: un experto sugirió que en *Las respuestas a los exámenes indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad logran la apropiación de los conocimientos pretendidos (comprenden situaciones, conceptos y proposiciones; son competentes para comunicar y argumentar; muestran fluencia procedimental)*, se sustituyera *exámenes* por *actividades de evaluación*; análogamente, un juez propuso que en *El modo de implementar y evaluar los contenidos se corresponde con las directrices de la Secretaría Académica de la universidad y de la Coordinación del Ingreso* se reemplazara *contenidos* por *conocimientos*.

  El equipo de investigación conformado por quien escribe y quienes dirigen su tesis evaluaron estas situaciones articulando dos criterios: por un lado, el discurso y los modos de nombrar propios de la asignatura; por otro lado, la precisión conceptual de las expresiones utilizadas. En función del primer criterio, en el primer ejemplo se mantuvo la referencia a *exámenes*; en función del segundo criterio, en el segundo ejemplo se reemplazó *contenidos* por *conocimientos*.

- Propuestas de reformulación de indicadores para incluir aspectos no contemplados.

  En este eje, una de las sugerencias recibidas apunta a la reformulación de los indicadores de la faceta interaccional para hacer lugar al punto de vista sociocultural (aunque el juez que lo sugirió manifestó estar de acuerdo con la formulación propuesta si se la leía desde la perspectiva del EOS, que es la que se adopta en la investigación, y la que se decide mantener).

  Otra sugerencia concierne a los indicadores *Se usan dispositivos digitales con calculadoras y programas matemáticos interactivos para la enseñanza y el aprendizaje*, *Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones concretas y visualizaciones* y *La cátedra promueve la integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo*, respecto de los cuales un juez señaló que se consideraban algunos escenarios posibles de enseñanza pero se omitían otros, tales como los que recurren a materiales manipulativos. Sin embargo, no se han encontrado antecedentes de uso de tales materiales en la enseñanza de las funciones en el nivel universitario (véase, por ejemplo, Flores, Lupiáñez, Berenguer, Marín y Molina, 2011).

- Propuestas de incorporación de indicadores.

  Dos ejemplos en este eje son: incorporación de un indicador relativo a la presencia de errores matemáticos en las explicaciones del profesor y en el material de estudio; incorporación de un indicador sobre la representatividad de la muestra de problemas en los que los estudiantes deben utilizar los distintos significados del concepto de función y hacer conexiones entre ellos.

  Para no extender aún más un cuestionario de por sí extenso, se acordó en incorporar un nuevo indicador solo si no había otros que contemplaran aspectos similares. En el caso de los ejemplos, dos de los indicadores ya incluidos en el cuestionario y referidos a la enseñanza en el marco de la asignatura: *Las definiciones y procedimientos que se ponen en juego son claros y correctos* y *Se identifican y articulan los diversos significados de la función: tabular, algebraico, conjuntista, gráfico*, se consideran suficientemente próximos al primer y al segundo ejemplo, respectivamente; es por ello que, sin desconocer que las sugerencias hacen foco en problemáticas que los indicadores transcriptos abordan de manera genérica, se privilegió la preservación de la extensión del cuestionario, y se resignó la incorporación de indicadores más específicos.

6. Tres momentos en el proceso de construcción del cuestionario del profesor

Para dar cuenta del proceso de sucesivas reformulaciones del cuestionario del profesor (alrededor de 12), en las Tablas 20, 21, 22, 23, 24 y 25 se presentan, a modo de fotografías instantáneas, tres formulaciones que corresponden a tres momentos de dicho proceso: la de los indicadores propuestos por Godino (2013) (G), la del cuestionario administrado en el estudio piloto (P) y la del cuestionario definitivo (C); los números que acompañan a la G, la P y la C indican el número de orden del indicador en la instancia respectiva; cuando dos de las formulaciones, o las tres, coinciden, se expresa esa coincidencia mediante un signo igual. Se justifican, además, las diferencias entre los indicadores P y C y los indicadores G, excepto aquellas que son meramente lingüísticas y las que tienen como propósito evidente ajustar un indicador G al contexto de *Matemática y Metodología para su Estudio*, y a su contenido (funciones).

El texto introductorio al cuestionario del profesor, que enmarca la lectura de las tablas, se reproduce en el ANEXO 5.

Tabla 20

Tres momentos en el proceso de construcción del cuestionario del profesor: idoneidad epistémica

Idoneidad epistémica En el cuestionario esta faceta se identifica como Afirmaciones sobre los contenidos: Las afirmaciones 1 a 13 se refieren a los contenidos que se presentan en el material de estudio y en las ejercitaciones pre-examen
Situaciones-problemas[41]
G1. Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación. P1 = C1. En la asignatura se presenta una muestra articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación sobre funciones. G2. Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización). P2 = C2. Se les proponen a los estudiantes situaciones en las que ellos deben generar problemas sobre funciones.
Lenguajes
G3. Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica…), traducciones y conversiones entre los mismas. P3 = C3. Se emplean diferentes modos de expresión matemática de las funciones (verbal, tabular, simbólica, gráfica), y se proponen traducciones y conversiones entre ellos. G4. Nivel del lenguaje adecuado a los niños a que se dirige. P4. El nivel del lenguaje que se utiliza es adecuado a los estudiantes a los que se dirige. C4. El lenguaje que se utiliza es adecuado a los estudiantes a los que se dirige. G5. Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación. P5 = C5. Se proponen situaciones en las que los estudiantes deben generar expresiones matemáticas sobre funciones, y situaciones en las que deben interpretar esas expresiones.
Reglas (definiciones, proposiciones, procedimientos)
G6. Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen. P6. Las definiciones y procedimientos que se ponen en juego son claros y correctos. C6. Las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego son claros y correctos. P7. Las definiciones y procedimientos que se ponen en juego están adaptados al nivel educativo al que se dirigen: el ingreso a la universidad. C7. Las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego están adaptados al nivel educativo al que se dirigen: el ingreso a la universidad. G7. Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado. P8 = C8. Se presentan las definiciones, las propiedades y los procedimientos fundamentales del tema funciones para ese nivel educativo. G8. Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones proposiciones o procedimientos. P9 = C9. Se proponen situaciones en las que los estudiantes tienen que generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos sobre funciones.
Argumentos
G9. Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen. P10 = C10. Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo al que se dirigen. G10. Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.

[41] Las componentes no están identificadas en el cuestionario.

P11 = C11. Se promueven situaciones en las que el estudiante tiene que argumentar.
Relaciones
G11. Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí.
P12 = C12. Los objetos matemáticos que se presentan en relación con la noción de función (es decir, problemas, notaciones, definiciones, proposiciones, procedimientos, argumentos) se relacionan y conectan entre sí.
G12. Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen en las prácticas.
P13. Se identifican y articulan los diversos significados de la función: tabular, analítico, conjuntista, gráfico.
C13. Se identifican y articulan los diversos significados de la función: tabular, algebraico, conjuntista, gráfico.

Fuente: Elaboración propia.

En esta faceta, las principales modificaciones al conjunto de indicadores G conciernen a G1, G6 y G12.

En la reformulación de G1 se alude al carácter articulado de la muestra de situaciones, pero no, a su representatividad. Según Font, Breda y Seckel (2017), la representatividad de la muestra se puede predicar en cuatro sentidos: representatividad de la complejidad de la noción matemática de que se trate, representatividad de la complejidad que respecto de la noción contempla el currículo o programa de estudio, representatividad de problemas y representatividad de modos de expresión, tratamientos y conversiones. Por lo tanto, los encuestados podrían interpretar el indicador en distintos sentidos, y responder a partir de interpretaciones divergentes. Por otra parte, C3 y C13 recuperan y precisan la noción de representatividad.

La reformulación de G6 consiste en su desdoblamiento en dos indicadores: uno de ellos (C6) hace referencia a la claridad y la corrección de las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego en la asignatura; el otro (C7), a su adaptación al nivel del ingreso. El carácter de interfase del ingreso como transición entre la escuela secundaria y la universidad requiere promover en los encuestados una reflexión específica sobre la medida en la cual las definiciones y los procedimientos sobre funciones se adecuan a ese nivel intermedio.

La reformulación de G12 en los términos de C13 se orienta a identificar los distintos significados parciales de un objeto en particular, la función, siguiendo a Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi (2006). Como se dijo *supra*, tal identificación implícitamente da forma a la idea de representatividad.

Tabla 21

Tres momentos en el proceso de construcción del cuestionario del profesor: idoneidad cognitiva

Idoneidad cognitiva En el cuestionario, Afirmaciones sobre los conocimientos previos y los aprendizajes de los estudiantes: Las afirmaciones 14 a 24 se refieren a los conocimientos previos de los estudiantes, y a los conocimientos que adquieren cuando cursan la asignatura
Conocimientos previos
G13. Los alumnos tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio).
P14 = C14. Los conocimientos previos requeridos para el estudio del tema funciones están contemplados en los diseños curriculares del nivel educativo anterior (nivel secundario).
P15 = C15. Los estudiantes del Ingreso tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones.
P16 = C16. El material de estudio aporta los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones para aquellos estudiantes que no los tengan.
G14. Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes.
P17 = C17. Los contenidos pretendidos están al alcance de los estudiantes en sus diversas componentes (situaciones, lenguajes, conceptos, procedimientos, proposiciones, argumentos y relaciones entre las mismas).
Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales
G15. Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.
P18 = C18. Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo (ejercitación complementaria, clases de apoyo y consulta, trabajo en parejas pedagógicas en las comisiones con mayores dificultades, “segunda oportunidad” de cursar la asignatura en el segundo cuatrimestre, etc.).
G16. Se promueve el acceso y el logro de todos los estudiantes.
P19 = C19. Se promueve el acceso al conocimiento y el logro de todos los estudiantes.
Aprendizaje
G17. Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos pretendidos (incluyendo comprensión y competencia): Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva.
P21 = C21. Las respuestas a los exámenes indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad logran la apropiación de los conocimientos pretendidos (comprenden situaciones, conceptos y proposiciones; son competentes para comunicar y argumentar; muestran fluencia procedimental).
P22 = C22. Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad muestran competencia metacognitiva.
P23 = C23. Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que, aun los estudiantes que no ingresan a la universidad hacen progresos significativos en la apropiación de los conocimientos pretendidos.
G18. La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia.
P20 = C20. En el trabajo áulico se tienen en cuenta los distintos niveles de comprensión y competencia.
G19 = P24 = C24. Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.

Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores G de la faceta cognitiva que han sido objeto de modificaciones significativas son G13, G15, G17 y G18.

G13 se reformuló en C14, C15 y C16, con el propósito de relevar información acerca de tres problemáticas diferentes, aunque complementarias: si el nivel educativo precedente (la educación secundaria) contempla en su programación los conocimientos previos necesarios para abordar el tema funciones, si los estudiantes que llegan al Ingreso disponen efectivamente de esos conocimientos y si el material de estudio los aporta a quienes no disponen de ellos.

G15 fue reformulado como C18, enumerando las actividades de ampliación y refuerzo que prevé la cátedra y que se describieron en capítulos anteriores.

G17 fue desglosado en C21, C22 y C23. C21 hace referencia a un modo de evaluación que por la propia naturaleza del ingreso a la universidad es central (el examen), a una población particular (la de quienes superan exitosamente los exámenes y logran ingresar), y a la adquisición de los conocimientos pretendidos, excepto los de orden metacognitivo. C22 hace referencia a los conocimientos de este último orden para la misma población, pero incluye explícitamente otros modos de evaluación, ya que las meras respuestas a los exámenes pueden ser insuficientes para evaluar la competencia metacognitiva. C23 invita a volver la mirada sobre otra población, la de quienes no logran ingresar, e indaga sobre la medida en que, según los profesores, estos estudiantes progresan en la apropiación de los conocimientos pretendidos, aunque esa apropiación no alcance el nivel requerido para aprobar los exámenes; al igual que C22, este indicador amplía el repertorio de modos de evaluación porque los exámenes pueden no entregar *per se* la información necesaria para evaluar dicho progreso.

En cuanto a G18/C20: la instancia central de evaluación en el ingreso es el examen final; por razones de equidad en la masividad ("medir a todos con la misma vara"), el examen es común a todos los aspirantes, y también lo son los criterios de corrección; consecuentemente, no tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia, y el indicador en su formulación original pierde sentido; sin embargo, en el trabajo cotidiano en las aulas sí se intenta atender diferenciadamente dichos niveles, adecuando las intervenciones a las necesidades de los estudiantes.

Tabla 22

Tres momentos en el proceso de construcción del cuestionario del profesor: idoneidad afectiva

Idoneidad afectiva En el cuestionario, Afirmaciones sobre aspectos afectivos y emocionales: Las afirmaciones 25 a 36 se refieren a la afectividad de los estudiantes y de los docentes
Intereses y necesidades
G20. Las tareas tienen interés para los alumnos. P25 = C25. Las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes. P26 = C26. Las tareas que se proponen son necesarias para que los estudiantes transiten exitosamente los estudios de grado. P28 = C28. Se acompaña a los estudiantes en el aprendizaje del oficio de estudiantes universitarios. G21. Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y profesional. P27 = C27. Se proponen situaciones que permiten valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional.
Actitudes
G22. Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc. P29 = C29. Se promueve la participación en las actividades propuestas, la perseverancia y la responsabilidad. G23 = P30 = C30. Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.
Emociones
G24. Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a las matemáticas. P31 = C31. Se promueve la autoestima de los estudiantes, y se los ayuda a superar el rechazo, la fobia o el miedo a la matemática cuando estos sentimientos son detectados. P32 = C32. Se contribuye a que los estudiantes tomen conciencia de las posibles causas de las reacciones afectivas que pueden incidir positiva o negativamente en el proceso de estudio. P33 = C33. Se estimulan las reacciones afectivas que inciden positivamente en el proceso de estudio y se proponen estrategias para afrontar las que inciden negativamente. P34 = C34. Se prevén espacios en los que se comparten los estados afectivos de origen profesional de los profesores. P35 = C35. Se estimulan los estados afectivos de origen profesional y tono positivo de los profesores. P36 = C36. Se proponen estrategias para afrontar los estados afectivos de origen profesional y tono negativo de los profesores. G25. Se resaltan las cualidades de estética y precisión de las matemáticas.

Fuente: Elaboración propia.

En esta faceta corresponde argumentar la inclusión de C26 y C27, la reformulación de G24, la inclusión de C34, C35 y C36 y la decisión de prescindir de G25.

C26 y C27, que pertenecen a la componente *Intereses y necesidades*, desplazan el foco desde los intereses (contemplados en C25, que replica G20) hacia algunas de las necesidades de los aspirantes a ingresar a la universidad: transitar con éxito el grado universitario, aprender el oficio de estudiante universitario.

G24 se retraduce en C31, C32 y C33. A C31 le subyace la hipótesis de que por la edad de los estudiantes del ingreso ya no es posible evitar las emociones negativas hacia la Matemática si es que las han desarrollado, pero sí cabe intentar que las superen. Y C32 y C33 describen alternativas de intervención ante la afectividad de los estudiantes: promover la toma de conciencia de las causas de sus estados afectivos, ayudarlos a capitalizar los estados de tono positivo y a afrontar con estrategias adecuadas los de signo contrario.

Por el tipo de trabajo que se lleva a cabo en la asignatura, y en el Ingreso en general, tan importante como la afectividad de los estudiantes es la de los profesores; para explorar las percepciones de estos últimos sobre el tratamiento que se le da a su propia afectividad en la cátedra se introdujeron C34, C35 y C36.

¿Por qué se prescindió de G25? Por una parte, el perfil de los estudiantes que cursan *Matemática y Metodología para su Estudio* (sus edades, de 17 años o más, y su interés pragmático y prioritario, ingresar a la universidad) torna legítima la duda y la pregunta respecto de si las cualidades de estética y precisión pueden provocar en ellos una emoción, esto es, una reacción afectiva de alta intensidad (Beltrán-Pellicer y Godino, 2017; McLeod, 1992), o un sentimiento semejante. Por otra parte, la estética y la precisión podrían pensarse como valores, y eventualmente remitirse a la dimensión ecológica; en la axiología clásica de Scheler (2001), la cualidad estética podría corresponder a los valores estéticos, y la precisión, a los valores del puro conocimiento de la verdad, y a los valores de la ciencia.

Tabla 23

Tres momentos en el proceso de construcción del cuestionario del profesor: idoneidad interaccional

Idoneidad interaccional En el cuestionario, Afirmaciones sobre las interacciones que tienen lugar en la asignatura: Las afirmaciones 37 a 53 se refieren a las diversas interacciones que tienen lugar en la asignatura: entre docentes, entre alumnos, entre docentes y alumnos, entre los alumnos y el material de estudio
Interacción en el equipo docente (coordinadores y docentes)
P37 = C37. Las reuniones periódicas de cátedra le permiten al equipo docente hacer los acuerdos necesarios para la enseñanza.
P38 = C38. La interacción entre los coordinadores y los docentes (mediante la observación de clases, los encuentros presenciales y la comunicación virtual con herramientas digitales) favorece la puesta en práctica de los principios de la cátedra.
Interacción docente-discente
G26. El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.).
P39 = C39. El profesor comunica adecuadamente la metodología de trabajo.
P40 = C40. El profesor interviene en la conformación de los grupos en el aula, indicando cuál es el grupo más adecuado para cada estudiante en función de sus logros.
G27. Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.).

P41. El profesor identifica y resuelve los conflictos de significado de los estudiantes (por ejemplo, hace preguntas y da respuestas adecuadas, etc.). Aclaración: Un conflicto de significado es un desajuste o una disparidad entre lo que una expresión significa para un estudiante y lo que significa para nosotros.
C41. El profesor identifica y resuelve los conflictos de significado de los estudiantes (por ejemplo, hace preguntas y da respuestas adecuadas, etc.). Aclaración: Un conflicto de significado es un desajuste o una disparidad entre lo que una expresión significa para un estudiante y lo que significa para el docente.
G28. Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento.
P42 = C42. Con sus intervenciones, el profesor promueve la búsqueda de consensos sobre la base del mejor argumento.
G29. Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos.
P43 = C43. El profesor usa diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los estudiantes.
G30. Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase.
P44 = C44. El profesor facilita la inclusión de los estudiantes en la dinámica de la clase, tanto durante las instancias de trabajo en pequeños grupos como en las de trabajo con toda la comisión.
Interacción material de estudio-estudiantes
P45 = C45. El material de estudio introduce y presenta adecuadamente los distintos contenidos referidos a funciones.
P46 = C46. El material de estudio guía adecuadamente a los estudiantes en la construcción de los distintos conceptos, propiedades y procedimientos sobre funciones.
P47 = C47. El material de estudio plantea situaciones destinadas a prevenir los conflictos de significado de los estudiantes y contempla la resolución de tales conflictos a lo largo de sus distintos componentes (Situaciones disparadoras, Notas y observaciones, Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria, Ejercicios optativos. Ejercitaciones preparciales).
Interacción entre estudiantes
G31. Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes.
P48 = C48. El reagrupamiento permanente de los estudiantes en función de sus logros favorece los intercambios entre ellos en condiciones de horizontalidad.
G32. Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.
P49 = C49. Los estudiantes tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.
G33 = P50. Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.
C50. La dinámica de trabajo favorece la inclusión en el grupo y evita la exclusión.
Autonomía
G34. Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos).
P51 = C51. Se prioriza que los estudiantes asuman la responsabilidad del estudio (que planteen cuestiones y presenten soluciones; que exploren ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; que usen una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos).
Evaluación formativa
G35. Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.
P52. Se observa sistemáticamente el progreso afectivo y cognitivo de los estudiantes.
C52. Se observa sistemáticamente el progreso cognitivo de los estudiantes.
C53. Se observa sistemáticamente el progreso afectivo de los estudiantes.

Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión interaccional se han incluido dos componentes (*Interacción en el* *equipo docente* e *Interacción material de estudio-estudiantes*, con dos y tres indicadores, respectivamente), y se han reformulado de manera sensible los indicadores G26, G31 y G35.

Las dos componentes mencionadas son cruciales en el contexto de *Matemática y Metodología para su Estudio*. La primera lo es porque en una asignatura masiva, de las interacciones en el equipo docente a su cargo depende en gran medida la posibilidad de que los principios de enseñanza y evaluación sean compartidos. La segunda lo es porque en la metodología de enseñanza y aprendizaje que la asignatura propone, el material de estudio desempeña un papel que puede equipararse al del profesor en otras metodologías; es por ello que los indicadores previstos en esta componente retoman G26 y G27, de la componente *Interacción docente-discente*.

En esta última componente, G26 fue reinterpretado en términos de dos interacciones entre profesores y estudiantes que en la cátedra instalan y sostienen la metodología de trabajo en el aula: la comunicación de tal metodología, y la participación profesoral en la conformación de los grupos de trabajo.

En la reformulación de G31 como C48 se explicita la estrategia mediante la cual se intenta favorecer el diálogo y la comunicación entre estudiantes: su reagrupación según sus logros.

El indicador de *Evaluación formativa*, G35, que apunta a la observación sistemática del progreso cognitivo, dio pie a C52 y C53, referidos a la observación del proceso cognitivo y afectivo, respectivamente.

Tabla 24

Tres momentos en el proceso de construcción del cuestionario del profesor: idoneidad mediacional

Idoneidad mediacional En el cuestionario, Afirmaciones sobre medios y recursos: Las afirmaciones 54 a 62 se refieren a los medios y los recursos disponibles para el desarrollo de las clases
Recursos materiales (manipulativos, calculadoras, ordenadores)
G36. Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido.
P53 = C54. El material de estudio con que se cuenta es un soporte adecuado para la enseñanza y el aprendizaje.
P54 = C55. Se usan dispositivos digitales con calculadoras y programas matemáticos interactivos para la enseñanza y el aprendizaje.
G37. Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.
P55 = C56. Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones concretas y visualizaciones.

Número de alumnos, horario y condiciones del aula
G38. El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.
P56 = C57. La cantidad de estudiantes por comisión permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.
G39. El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora).
P57 = C58. El horario del curso y su distribución en la semana son apropiados (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora; el lapso que media entre clase y clase es adecuado; etc.).
G40. El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.
P58 = C59. El aula y la distribución de los estudiantes en ella son adecuadas para el desarrollo del proceso educativo pretendido.
Tiempo (de enseñanza colectiva /tutorización; tiempo de aprendizaje)
G41. El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida.
P59 = C60. La duración del curso es suficiente para la enseñanza pretendida, considerando las clases y el trabajo no presencial sobre los ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria.
G42. Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema.
P60 = C61. Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes sobre funciones.
G43. Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.
P61 = C62. Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan mayor dificultad de comprensión.

Fuente: Elaboración propia.

Los indicadores G más significativamente reformulados en la faceta mediacional son G36 y G41.

G36 sirvió de base a C54 y C55; C54 dispara la valoración del material de estudio en tanto soporte del proceso de estudio; C55 especifica los materiales informáticos cuyo uso frecuente se considera deseable en la asignatura (dispositivos digitales provistos de calculadora, programas matemáticos interactivos).

C60, que proviene de G41, hace mención explícita del recurso que sustenta el trabajo no presencial de los estudiantes: los ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria, ejercicios que por su obligatoriedad forman parte de la enseñanza pretendida.

Tabla 25

Tres momentos en el proceso de construcción del cuestionario del profesor: idoneidad ecológica

Idoneidad ecológica En el cuestionario, Afirmaciones sobre el entorno que rodea al aula: Las afirmaciones 63 a 68 se refieren a distintos aspectos del entorno institucional, científico, tecnológico, profesional y social que rodea al aula
Adaptación al currículo
G44. Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.
P62. El modo de implementar y evaluar los contenidos se corresponde con las directrices de la Secretaría Académica de la universidad y de la Coordinación del Ingreso.

C63. El modo de implementar y evaluar los conocimientos se corresponde con las directrices de la Secretaría Académica de la universidad y de la Coordinación del Ingreso.	
Apertura hacia la innovación didáctica	
G45. Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva.	
P63 = C64. La cátedra promueve la innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva.	
G46. Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo.	
P64 = C65. La cátedra promueve la integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo.	
Adaptación socio-profesional y cultural	
G47 = P65 = C66. Los contenidos contribuyen a la formación socioprofesional de los estudiantes.	
Educación en valores	
G48 = P66 = C67. Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.	
Conexiones intra e interdisciplinares	
G49 = P67 = C68. Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.	

Fuente: Elaboración propia.

El Ingreso carece de directrices curriculares externas a cada una de las asignaturas que lo integran. Se cuenta, en cambio, con directrices emanadas de la Secretaría Académica de la Universidad, y de la Coordinación del Ingreso. Estas directivas no prescriben contenidos, pero privilegian ciertas formas de implementación por sobre otras, y pautan los mecanismos de evaluación. Por este motivo, en la dimensión ecológica G44 fue reformulado como C63.

Por último, cabe discutir si reformulaciones como las de G18 en C20 o la de G36 en C54 y C55 no pueden inducir un sesgo positivo en la valoración de la idoneidad. Tales reformulaciones tienen como propósito adecuar indicadores generales a un proceso de estudio particular, capturando o poniendo de relieve rasgos específicos de ese proceso. La convicción que sustenta esta operación es que las adecuaciones preservan o afinan el isomorfismo entre la medición y las observaciones, en el sentido de que llaman la atención de los encuestados sobre las formas concretas que toman en el escenario de la asignatura los objetos o procesos a los que se refieren aquellos indicadores generales. Sin embargo, sigue siendo potestad de los encuestados calificar cuán idóneas son dichas formas.

Cabe, asimismo, explicar que se ha renunciado a incorporar indicadores explícitos de idoneidad de las interacciones entre facetas, y de idoneidad temporal (Godino, 2013; Tablas 6 y 7 del capítulo *El marco teórico*) para no generar un cuestionario inadmisiblemente extenso. No obstante, como se verá, la lectura global de las respuestas a ambos cuestionarios (el del profesor y el del estudiante) arroja información sobre algunos aspectos de esas idoneidades.

Se reproduce a continuación la versión definitiva de las 68 afirmaciones del cuestionario del profesor:

Afirmaciones sobre los contenidos

1. En la asignatura se presenta una muestra articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación sobre funciones.
2. Se les proponen a los estudiantes situaciones en las que ellos deben generar problemas sobre funciones.
3. Se emplean diferentes modos de expresión matemática de las funciones (verbal, tabular, simbólica, gráfica), y se proponen traducciones y conversiones entre ellos.
4. El lenguaje que se utiliza es adecuado a los estudiantes a los que se dirige.
5. Se proponen situaciones en las que los estudiantes deben generar expresiones matemáticas sobre funciones, y situaciones en las que deben interpretar esas expresiones.
6. Las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego son claros y correctos.
7. Las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego están adaptados al nivel educativo al que se dirigen: el ingreso a la universidad.
8. Se presentan las definiciones, las propiedades y los procedimientos fundamentales del tema funciones para ese nivel educativo.
9. Se proponen situaciones en las que los estudiantes tienen que generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos sobre funciones.
10. Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo al que se dirigen.
11. Se promueven situaciones en las que el estudiante tiene que argumentar.
12. Los objetos matemáticos que se presentan en relación con la noción de función (es decir, problemas, notaciones, definiciones, proposiciones, procedimientos, argumentos) se relacionan y conectan entre sí.
13. Se identifican y articulan los diversos significados de la función: tabular, algebraico, conjuntista, gráfico.

Afirmaciones sobre los conocimientos previos y los aprendizajes de los estudiantes

14. Los conocimientos previos requeridos para el estudio del tema funciones están contemplados en los diseños curriculares del nivel educativo anterior (nivel secundario).
15. Los estudiantes del Ingreso tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones.
16. El material de estudio aporta los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones para aquellos estudiantes que no los tengan.
17. Los contenidos pretendidos están al alcance de los estudiantes en sus diversas componentes (situaciones, lenguajes, conceptos, procedimientos, proposiciones, argumentos y relaciones entre las mismas).
18. Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo (ejercitación complementaria, clases de apoyo y consulta, trabajo en parejas pedagógicas en las comisiones con mayores dificultades, "segunda oportunidad" de cursar la asignatura en el segundo cuatrimestre, etc.).
19. Se promueve el acceso al conocimiento y el logro de todos los estudiantes.
20. En el trabajo áulico se tienen en cuenta los distintos niveles de comprensión y competencia.
21. Las respuestas a los exámenes indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad logran la apropiación de los conocimientos pretendidos (comprenden situaciones, conceptos y proposiciones; son competentes para comunicar y argumentar; muestran fluencia procedimental).
22. Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad muestran competencia metacognitiva.
23. Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que, aun los estudiantes que no ingresan a la universidad hacen progresos significativos en la apropiación de los conocimientos pretendidos.
24. Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.

Afirmaciones sobre aspectos afectivos y emocionales

25. Las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes.

26. Las tareas que se proponen son necesarias para que los estudiantes transiten exitosamente los estudios de grado.
27. Se proponen situaciones que permiten valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional.
28. Se acompaña a los estudiantes en el aprendizaje del oficio de estudiantes universitarios.
29. Se promueve la participación en las actividades propuestas, la perseverancia y la responsabilidad.
30. Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.
31. Se promueve la autoestima de los estudiantes, y se los ayuda a superar el rechazo, la fobia o el miedo a la matemática cuando estos sentimientos son detectados.
32. Se contribuye a que los estudiantes tomen conciencia de las posibles causas de las reacciones afectivas que pueden incidir positiva o negativamente en el proceso de estudio.
33. Se estimulan las reacciones afectivas que inciden positivamente en el proceso de estudio y se proponen estrategias para afrontar las que inciden negativamente.
34. Se prevén espacios en los que se comparten los estados afectivos de origen profesional de los profesores.
35. Se estimulan los estados afectivos de origen profesional y tono positivo de los profesores.
36. Se proponen estrategias para afrontar los estados afectivos de origen profesional y tono negativo de los profesores.

Afirmaciones sobre las interacciones que tienen lugar en la asignatura

37. Las reuniones periódicas de cátedra le permiten al equipo docente hacer los acuerdos necesarios para la enseñanza.
38. La interacción entre los coordinadores y los docentes (mediante la observación de clases, los encuentros presenciales y la comunicación virtual con herramientas digitales) favorece la puesta en práctica de los principios de la cátedra.
39. El profesor comunica adecuadamente la metodología de trabajo.

40. El profesor interviene en la conformación de los grupos en el aula, indicando cuál es el grupo más adecuado para cada estudiante en función de sus logros.
41. El profesor identifica y resuelve los conflictos de significado de los estudiantes (por ejemplo, hace preguntas y da respuestas adecuadas, etc.). Aclaración: Un conflicto de significado es un desajuste o una disparidad entre lo que una expresión significa para un estudiante y lo que significa para el docente.
42. Con sus intervenciones, el profesor promueve la búsqueda de consensos sobre la base del mejor argumento.
43. El profesor usa diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los estudiantes.
44. El profesor facilita la inclusión de los estudiantes en la dinámica de la clase, tanto durante las instancias de trabajo en pequeños grupos como en las de trabajo con toda la comisión.
45. El material de estudio introduce y presenta adecuadamente los distintos contenidos referidos a funciones.
46. El material de estudio guía adecuadamente a los estudiantes en la construcción de los distintos conceptos, propiedades y procedimientos sobre funciones.
47. El material de estudio plantea situaciones destinadas a prevenir los conflictos de significado de los estudiantes y contempla la resolución de tales conflictos a lo largo de sus distintos componentes (Situaciones disparadoras, Notas y observaciones, Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria, Ejercicios optativos. Ejercitaciones preparciales).
48. El reagrupamiento permanente de los estudiantes en función de sus logros favorece los intercambios entre ellos en condiciones de horizontalidad.
49. Los estudiantes tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.
50. La dinámica de trabajo favorece la inclusión en el grupo y evita la exclusión.
51. Se prioriza que los estudiantes asuman la responsabilidad del estudio (que planteen cuestiones y presenten soluciones; que exploren ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; que usen una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos).
52. Se observa sistemáticamente el progreso cognitivo de los estudiantes.

53. Se observa sistemáticamente el progreso afectivo de los estudiantes.

Afirmaciones sobre medios y recursos

54. El material de estudio con que se cuenta es un soporte adecuado para la enseñanza y el aprendizaje.
55. Se usan dispositivos digitales con calculadoras y programas matemáticos interactivos para la enseñanza y el aprendizaje.
56. Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones concretas y visualizaciones.
57. La cantidad de estudiantes por comisión permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.
58. El horario del curso y su distribución en la semana son apropiados (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora; el lapso que media entre clase y clase es adecuado; etc.).
59. El aula y la distribución de los estudiantes en ella son adecuadas para el desarrollo del proceso educativo pretendido.
60. La duración del curso es suficiente para la enseñanza pretendida, considerando las clases y el trabajo no presencial sobre los ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria.
61. Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes sobre funciones.
62. Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan mayor dificultad de comprensión.

Afirmaciones sobre el entorno que rodea al aula

63. El modo de implementar y evaluar los conocimientos se corresponde con las directrices de la Secretaría Académica de la universidad y de la Coordinación del Ingreso.
64. La cátedra promueve la innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva.
65. La cátedra promueve la integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo.
66. Los contenidos contribuyen a la formación socioprofesional de los estudiantes.
67. Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.
68. Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.

7. El proceso de construcción y el estudio piloto del cuestionario del estudiante

El cuestionario del estudiante fue construido con posterioridad al del profesor, y el proceso constructivo se benefició de los aprendizajes realizados en la construcción del primer cuestionario.

El texto introductorio del cuestionario del estudiante se presenta en el ANEXO 6.

Las 10 preguntas del cuestionario son:

1. *Los conocimientos de matemática que tenías al comenzar a cursar Matemática y Metodología para su Estudio, ¿fueron suficientes para poder cursarla sin dificultades?*

   Esta pregunta dialoga con los indicadores C15 y C17 del cuestionario del profesor; por lo tanto, permite triangular información sobre la faceta cognitiva desde la doble perspectiva de los docentes y de los estudiantes (*triangulación de datos* o fuentes de datos –en este caso, personas–*;* Denzin, 2009; Fusch, Fusch y Ness, 2018); además, tiene una vertiente ecológica, porque pone en juego la relación entre el ingreso y el nivel educativo precedente, y en ese sentido dialoga con C14.

2. *¿Cuánto aprendiste en Matemática y Metodología para su Estudio?*

   La pregunta 2 del cuestionario del estudiante, también en la faceta cognitiva, triangula con C21, C22 y C23 del cuestionario del profesor.

3. *Lo que aprendiste en Matemática y Metodología para su Estudio, ¿es útil para la carrera que elegiste?*

   Esta pregunta, que tiene una vertiente afectiva y una vertiente ecológica, se vincula con C27 y C66 del cuestionario del profesor, ya que indaga sobre una necesidad y, simultáneamente, sobre la adaptación profesional.

4. *El trabajo en grupo con compañeros que tenían conocimientos similares a los tuyos, ¿te ayudó a entender mejor los temas?*

5. *El trabajo en grupo con compañeros que tenían conocimientos similares a los tuyos, ¿te motivó para aprender?*

   Las preguntas 4 y 5 dialogan con los indicadores C40, C48 y C50 de idoneidad interaccional del cuestionario del profesor, y lo hacen desde una doble perspectiva: cognitiva (pregunta 4) y afectiva (pregunta 5).

6. *El material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te resultó claro?*

Esta pregunta participa en distintas medidas de las dimensiones epistémica, interaccional y mediacional, y recoge la mirada de los estudiantes sobre aspectos que en el cuestionario del profesor se expresan fundamentalmente en C4 y C6 (faceta epistémica), C16 (faceta cognitiva), C45, C46 y C47 (faceta interaccional) y C54 (faceta mediacional).

7. *Los problemas sobre situaciones reales que presenta el material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te parecieron interesantes?*

La pregunta triangula en clave afectiva con C25 y C27 del cuestionario del profesor.

8. *El uso de recursos tecnológicos en el desarrollo de la materia (plataforma UNTREF, salas de videoconferencia, programa GeoGebra, etc.), ¿fue positivo para tus aprendizajes?*

En el cuestionario del profesor, los indicadores C65 y C55, de las facetas ecológica y mediacional, respectivamente, apuntan al grado en el cual se promueve el uso de recursos tecnológicos y efectivamente se los usa. La pregunta 8 del cuestionario del estudiante, que tiene matices cognitivos y afectivos, aporta información complementaria: ese uso, ¿es positivo para aprender?

9. *Durante el tiempo que duró el curso, ¿alcanzaste a estudiar todos los temas de Matemática y Metodología para su Estudio?*

Esta pregunta, de claro contenido mediacional, interactúa con C60 del cuestionario del profesor.

10. *¿Estás conforme con el desempeño de tu/s profesor/es de Matemática y Metodología para su Estudio?*

La pregunta 10 explora la percepción de los estudiantes sobre la calidad de las interacciones docente-discentes, interacciones respecto de las cuales el cuestionario del profesor releva el punto de vista docente en torno a los indicadores C39, C40, C41, C42, C43 y C44.

Las propias directoras de tesis actuaron como jueces expertos para garantizar la validez de contenido del cuestionario del estudiante.

El estudio piloto se llevó a cabo entre el 12 y el 26 de agosto de 2020. El 12 de agosto, fecha cercana a la finalización del Ingreso 2020, que como consecuencia de las restricciones impuestas por la pandemia de COVID-19 se desarrolló casi íntegramente en forma virtual, se subió al tablón de novedades de las aulas del servicio web educativo *Classroom* de todas las comisiones un mensaje por medio del cual se invitaba a los estudiantes a responder el cuestionario. El mensaje se reproduce en el ANEXO 7.

De los 872 estudiantes activos en ese momento, respondieron 407.

La Tabla 26 presenta la distribución de las respuestas a cada pregunta, y algunos estadísticos.

Tabla 26

Distribución de respuestas y estadísticos por pregunta del cuestionario del estudiante en el estudio piloto

Pregunta N°	En blanco	Calificación 1	Calificación 2	Calificación 3	Calificación 4	Calificación 5	Calificación 6	Calificación 7	Calificación 8	Calificación 9	Total	Media	Mediana	Modo	Desvío estándar
1	4	20	14	22	43	66	58	68	51	61	407	5.9	6.0	7	2.2
2	4	8	10	8	15	36	40	91	112	83	407	7.0	7.0	8	1.9
3	19	10	3	5	10	22	20	52	73	193	407	7.7	8.0	9	1.9
4	2	22	10	20	15	33	36	55	66	148	407	6.9	8.0	9	2.4
5	2	24	9	16	18	23	39	56	56	164	407	7.0	8.0	9	2.4
6	1	18	14	19	24	48	57	87	74	65	407	6.3	7.0	7	2.2
7	2	11	6	13	25	42	44	105	79	80	407	6.7	7.0	7	2.0
8	2	23	12	22	25	30	47	61	66	119	407	6.6	7.0	9	2.4
9	5	17	10	16	26	29	47	60	62	135	407	6.8	7.0	9	2.3
10	2	8	4	11	10	14	8	42	61	247	407	7.9	9.0	9	1.9
	43	161	92	152	211	343	396	677	700	1295	4070				

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 26, la muestra de estudiantes encuestados utilizó los nueve puntos de la escala. La cantidad de respuestas en blanco es reducida; alcanza un máximo de 19 en la pregunta 3, probablemente porque algunos estudiantes no conocen suficientemente las características de la carrera elegida. Según el criterio de división de la escala en tercios, la media, la mediana y el modo se corresponden con idoneidades medio-altas o altas (de 6 a 9), con un desvío estándar cercano a 2.

De acuerdo con el test de normalidad de Shapiro-Wilk, la muestra no proviene de una población normalmente distribuida para ninguna de las 10 preguntas. Tal como se advierte en la Tabla 27, el valor p es, en todos los casos, menor que 0,001, lo que permite rechazar la hipótesis de normalidad con ese nivel de significación (Dietrichson, 2019).

Tabla 27

Test de normalidad de Shapiro-Wilk del cuestionario del estudiante en el estudio piloto

Descriptives

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	403	403	388	405	405	406	405	405	402	405
Missing	4	4	19	2	2	1	2	2	5	2
Shapiro-Wilk W	0.938	0.858	0.721	0.823	0.802	0.907	0.892	0.863	0.850	0.633
Shapiro-Wilk p	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

En cuanto a la *confiabilidad* del instrumento, es decir, al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo, caso o muestra produciría resultados iguales (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018), los procedimientos usuales para medirla son: *test-retest*, que consiste en aplicar el instrumento dos o más veces a un mismo grupo de personas o casos, después de cierto tiempo; administración de *formas alternativas o paralelas*, es decir, de versiones equivalentes del instrumento; método de *mitades partidas (split-halves)*, en el que el conjunto de ítems se divide en dos mitades equivalentes; medida de *consistencia interna*, que se basa en el examen de cómo los encuestados se desempeñan en subconjuntos similares de preguntas seleccionadas del mismo instrumento (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018; Kaplan y Saccuzzo, 2009).

Para el cuestionario del estudiante, el primer procedimiento resultaba poco viable, atendiendo a los tiempos internos del Ingreso y a los de la presente investigación; el segundo también lo era por la dificultad técnica de diseñar dos formas equivalentes; el tercero, por la extensión limitada del cuestionario, que consta solo de 10 preguntas.

Por ello, se optó por evaluar la confiabilidad del cuestionario del estudiante en términos de consistencia interna, a través del coeficiente Alfa de Cronbach. En la Tabla 28 se presenta el valor del coeficiente para el conjunto de las 10 preguntas, y para el conjunto que resulta de eliminar sucesivamente una de ellas y conservar las demás.

Tabla 28

Alfa de Cronbach del cuestionario del estudiante en el estudio piloto

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
Scale	0.837

Item Reliability Statistics

	if item dropped
	Cronbach's α
1	0.843
2	0.810
3	0.819
4	0.827
5	0.824
6	0.821
7	0.822
8	0.814
9	0.822
10	0.815

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

El valor de alfa, 0,837, se considera satisfactorio de acuerdo con la literatura de referencia, que define el mínimo aceptable como 0,80 (Carmines y Zeller, 1979; Kaplan y Saccuzzo, 2009; Quero Virla, 2010; Streiner, 2003), o, incluso, en el caso de las ciencias sociales, como 0,67 (Escalante Gómez y Caro Martín, 2002), y para un estudio exploratorio, como 0,60 (Hair, Black, Babin y Anderson, 2019). Por otra parte, la única pregunta cuya eliminación lo mejora es la Pregunta 1, y no lo hace marcadamente, sino en apenas 0,006.

8. Reflexiones finales

Los cuestionarios del profesor y del estudiante constituyen el núcleo cuantitativo de este trabajo doctoral, y dan respuesta a la necesidad de relevar información en condiciones de masividad.

El estudio piloto del cuestionario del profesor descansó en una aplicación de alcance muy restringido (un coordinador y tres profesores) y un juicio de expertos del que participaron especialistas internacionales de prestigio.

El cuestionario del estudiante, en cambio, fue validado por las directoras de tesis y sometido a una aplicación piloto sobre una muestra de más de 400 estudiantes, aplicación que permitió evaluar estadísticamente sus cualidades psicométricas.

La información relevada por medio de ambos cuestionarios permitirá explorar la posibilidad de medir la idoneidad didáctica del proceso de estudio que tiene lugar en *Matemática y Metodología para su Estudio*, en una escala intervalar de 9 categorías o puntos, asignándoles cifras a los atributos, propiedades o dimensiones del concepto a través de sus indicadores.

Esa exploración se aborda en el capítulo siguiente.

La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo

La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo

It will be appreciated that every real 'machine' embodies no less than an infinite number of variables, all but a few of which must of necessity be ignored. Thus if we were studying the swing of a pendulum in relation to its length we would be interested in its angular deviation at various times, but we would often ignore the chemical composition of the bob, the reflecting power of its surface, the electric conductivity of the suspending string, the specific gravity of the bob, its shape, the age of the alloy, its degree of bacterial contamination, and so on. The list of what might be ignored could be extended indefinitely. Faced with this infinite number of variables, the experimenter must, and of course does, select a definite number for examination —in other words, he defines an abstracted system.

William Ross Ashby

Ross Ashby (1960, p. 15)

1. Introducción

El propósito de este capítulo es describir el proceso de aplicación del dispositivo de valoración de la idoneidad didáctica cuyo diseño y validación fueron abordados en el capítulo precedente, y, a partir de la información recogida, valorar la idoneidad didáctica del proceso de estudio que es objeto de esta tesis, y, a la vez, reflexionar sobre las posibilidades que el dispositivo brinda.

Para ello, se describe, en primer lugar, el escenario de la aplicación, signado por las consecuencias que la pandemia del COVID-19 tuvo en la versión 2021 del Ingreso. Se describen, asimismo, el mecanismo y los alcances de la aplicación del dispositivo.

Luego, se aborda cada uno de los cuestionarios, el del profesor y el del estudiante, por separado:

- cuáles son sus propiedades psicométricas,
- qué información entregan sobre la idoneidad didáctica de *Matemática y Metodología para su Estudio*,
- qué líneas de mejora permiten visualizar.

Finalmente, se profundiza el análisis poniendo en diálogo ambos instrumentos, y se concluye con algunas reflexiones acerca de la idoneidad del proceso de estudio valorado y la potencialidad del dispositivo utilizado para hacerlo.

2. El escenario de la aplicación

El proceso de aplicación estuvo fuertemente determinado por el escenario en el que se desarrolló el Ingreso 2021 como consecuencia de la pandemia provocada por el coronavirus SARS-CoV-2, escenario que también puede haber afectado las respuestas de los profesores y los estudiantes a los respectivos cuestionarios; en especial, las de los estudiantes, que respondieron en función de su experiencia en el Ingreso 2021; los profesores, en cambio, fueron invitados a responder a partir de su experiencia global en la cátedra, y no solo de su experiencia durante 2021.

Se considera necesario, entonces, recuperar las características principales de dicho escenario; se las enumera a continuación:

- En el Ingreso 2021, *Matemática y Metodología para su Estudio* se desarrolló íntegramente de manera virtual (como todas las asignaturas del Ingreso), mediante clases sincrónicas que respetaron la carga horaria usual de la asignatura y que se vehiculizaron a través de la plataforma de *e-learning* provista por la UNTREF: *Campus*, un producto de la empresa de tecnología informática *educativa*, especializada en la implementación de proyectos y soluciones para la gestión de la formación.
- En el entorno del aula virtual de cada comisión de estudiantes se crearon salas de videoconferencia para el trabajo conjunto de toda la comisión y para el trabajo en pequeños grupos, mediante las herramientas *Google Meet* y *Jitsi Meet*.
- Por decisión de la Secretaría Académica de la universidad y de la Dirección del Ingreso, el régimen de evaluación al que se hizo referencia en el capítulo *La construcción de la unidad de análisis y de la unidad de observación* fue reemplazado por otro, que consistió en un examen parcial (administrado el 22 de mayo), un examen parcial integrador (administrado el 19 de junio para quienes habían desaprobado el examen parcial) y un examen final (administrado el 3 de julio), todos ellos obligatorios y administrados en entornos virtuales, esto es, sin presencialidad física de docentes y estudiantes.
- En el caso de *Matemática y Metodología para su Estudio*, el examen parcial y el examen final constaron de ejercicios de respuesta múltiple con cuatro opciones de respuesta (la clave y tres distractores); en cuanto al examen parcial integra-

dor, constó, también, de ese mismo tipo de ejercicios para Ingeniería en Computación, y de una combinación de ejercicios de respuesta múltiple con cuatro opciones de respuesta y de ejercicios en los cuales los estudiantes, a partir de un conjunto de datos, debían formular una pregunta que pudiera contestarse con esos datos, para las demás carreras. Todos los exámenes se administraron a través de la plataforma ya mencionada, y de manera sincrónica.

- Para acceder a los exámenes, los estudiantes debían cumplir con requisitos de regularidad cuya definición quedó en manos de cada asignatura. En *Matemática y Metodología para su Estudio* fueron definidos sobre la base de cuatro criterios: asistencia y puntualidad, uso de la tecnología al servicio del aprendizaje, trabajo en grupo y trabajo autónomo (ANEXO 8).

- Las autoridades de la UNTREF decidieron que en 2021 no se abriera la inscripción para ingresar a la carrera de Ingeniería de Sonido, ya que la cantidad de ingresantes 2020 (año en el cual, como ya se dijo, no se tomaron exámenes parciales ni finales) resultaba operativamente incompatible con la incorporación de una nueva cohorte.

- Además de impartirse para los estudiantes inscriptos en la sede central de la UNTREF, *Matemática y Metodología para su Estudio* se impartió para los estudiantes inscriptos en el Centro Universitario Bolívar (Ingeniería Ambiental) y en el Centro Universitario Vicente López (Tecnicatura en Higiene y Seguridad del Trabajo).

- El equipo docente 2021 estuvo conformado por 29 profesores y tres coordinadores (uno de ellos, quien escribe).

  Los destinatarios del cuestionario del profesor fueron esos 29 profesores, así como también otros cuatro que formaron parte del equipo hasta 2020 y que por razones circunstanciales no lo hicieron en 2021; en total, 33 profesores.

- La cantidad total de inscriptos para el Ingreso 2021 en carreras para acceder a las cuales se requiere aprobar *Matemática y Metodología para su Estudio* fue de 1.510, de los cuales comenzaron a cursar efectivamente 1.212, seguían cursando al 20 de abril 1.014, rindieron el examen parcial 798 y lo aprobaron 321, rindieron el examen parcial integrador 354 y lo aprobaron 335, quedaron en condiciones de rendir el examen final 646, rindieron el examen final 610 y lo aprobaron 450, según se indica en la Tabla 29.

  Los destinatarios del cuestionario del estudiante fueron los estudiantes que accedieron a las aulas virtuales durante los 10 días posteriores al examen parcial integrador.

Tabla 29

Matemática y Metodología para su Estudio 2021 en números (incluye todas las sedes y carreras)

Inscriptos	1.510
Comenzaron a cursar	1.212
Cursando al 20/04/21	1.014
Rindieron examen parcial 22/05/21	798
Aprobaron examen parcial	321
Rindieron examen parcial integrador 19/06/21	354
Aprobaron examen parcial integrador	335
En condiciones de rendir examen final	646
Rindieron examen final 03/07/21	610
Aprobaron examen final	450

Fuente: Elaboración propia.

3. El mecanismo de la aplicación

El cuestionario del profesor fue presentado sobre el final de una de las reuniones mensuales de cátedra, el 17 de abril.

Ese mismo día, el enlace al Formulario de Google con el cuestionario fue enviado por correo electrónico a los 33 destinatarios.

Entre el 17 y el 25 de abril respondieron en forma anónima los 29 profesores que conformaban el equipo docente de la cátedra en 2021, y tres de los otros cuatro. Se recibieron, entonces, 32 respuestas.

En cuanto al cuestionario del estudiante, la invitación a responderlo y el enlace al Formulario de Google correspondiente fueron comunicados por los profesores en sus respectivas aulas virtuales y en horario de clase, entre el 22 y el 30 de junio, después de que los mismos profesores hicieran la devolución de resultados del examen parcial integrador del 19 de junio. Respondieron anónimamente 501 estudiantes.

Si bien no es posible determinar con precisión cuántos estudiantes cursaban efectivamente a esas fechas, una buena aproximación viene dada por la suma de la cantidad de aprobados en el examen parcial (321) más la cantidad de presentes en el examen parcial integrador (354). Esta suma (675) estima por exceso la cantidad potencial de estudiantes que podrían haber respondido el cuestionario, ya que no contempla eventuales deserciones posteriores a uno y otro examen. Con respecto a ella, el porcentaje de estudiantes que respondieron al cuestionario es del 74,2 %. En función del carácter exploratorio de este trabajo, y consistentemente con las conclusiones del estudio de Fosnacht, Sarraf, Howe y Peck (2017), ese porcentaje se considera muy satisfactorio.

Con respecto a la elección de las fechas para la aplicación de los cuestionarios, es importante señalar que el cuestionario del profesor se administró más tempranamente, cuando habían transcurrido siete de las 18 semanas que duró el curso (que comenzó el 1 de marzo), ya que, como se dijo, los profesores no respondían solo por la experiencia 2021 sino por toda su experiencia en la cátedra (condición, esta última, que da sentido a la inclusión, entre los destinatarios de la encuesta, de cuatro profesores que hasta 2020 formaron parte del equipo). El cuestionario del estudiante, en cambio, se administró cuando ya habían transcurrido 16 semanas, procurando, de este modo, garantizar que las respuestas anclaran en una experiencia lo más completa posible, que incluyera las instancias de evaluación parcial, y recogieran la voz de quienes al desaprobar el examen parcial integrador perdieron la posibilidad de rendir el examen final y, por lo tanto, de aprobar la asignatura. Una fecha de aplicación más temprana quizá hubiera permitido recuperar las voces de aquellos estudiantes que desertaron antes del examen parcial integrador, pero al costo de que no hubieran tenido la oportunidad de transitar la asignatura más *in extenso*; una fecha posterior al examen final tal vez hubiera permitido recoger las tonalidades que la aprobación o desaprobación del examen pudieran imprimir a las opiniones de los estudiantes, pero a riesgo de una caída en la tasa de respuestas como consecuencia de la pérdida de contacto entre ellos y los profesores una vez finalizadas las clases, que concluyeron en la víspera de dicho examen.

4. El cuestionario del profesor

4.1. Confiabilidad y validez

En esta instancia, la confiabilidad del cuestionario del profesor, que no había podido ser evaluada durante el estudio piloto, lo fue en términos de consistencia interna a través del coeficiente Alfa de Cronbach. En la Tabla 30 se presenta el valor del coeficiente para el conjunto de las 68 afirmaciones, y para el conjunto que resulta de eliminar sucesivamente una de ellas y conservar las demás.

Tabla 30

Alfa de Cronbach del cuestionario del profesor

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
Scale	0.922

Item Reliability Statistics

	if item dropped
	Cronbach's α
I1	0.921
I2	0.924
I3	0.921
I4	0.921
I5	0.922
I6	0.922
I7	0.920
I8	0.921
I9	0.922
I10	0.922
I11	0.921
I12	0.921
I13	0.921
I14	0.921
I15	0.923
I16	0.918
I17	0.918
I18	0.922
I19	0.920
I20	0.920
I21	0.920
I22	0.922
I23	0.919
I24	0.920
I25	0.920
I26	0.921
I27	0.922
I28	0.921
I29	0.921
I30	0.920
I31	0.921
I32	0.921
I33	0.922
I34	0.920
I35	0.919

Item Reliability Statistics

	if item dropped
	Cronbach's α
I36	0.920
I37	0.921
I38	0.920
I39	0.921
I40	0.921
I41	0.921
I42	0.921
I43	0.922
I44	0.921
I45	0.921
I46	0.921
I47	0.922
I48	0.922
I49	0.919
I50	0.920
I51	0.920
I52	0.921
I53	0.920
I54	0.921
I55	0.922
I56	0.922
I57	0.921
I58	0.920
I59	0.923
I60	0.920
I61	0.921
I62	0.919
I63	0.922
I64	0.923
I65	0.923
I66	0.920
I67	0.921
I68	0.921

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

El valor de alfa, 0,922, es claramente satisfactorio de acuerdo con la literatura de referencia, que, como se dijo en el capítulo anterior en relación con el cuestionario del estudiante, define el mínimo aceptable como 0,80 o, incluso, en el caso de las ciencias sociales, como 0,67, y, en el caso de los estudios exploratorios, como 0,60. Por otra parte, las únicas afirmaciones cuya eliminación lo mejora son las Afirmaciones 2, 15, 59, 64 y 65[42], y no lo hace marcadamente, sino en apenas

[42] En todos los casos, la expresión "Afirmación n" se corresponde con el indicador que en el capítulo anterior se identificó como Cn.

0,002, en el caso de la Afirmación 2, y 0,001, en todos los demás casos.

En cuanto a la validez del cuestionario, entendida como el grado en que mide con exactitud la variable que verdaderamente pretende medir (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018, p. 229): el proceso de validación de contenido, basado en el juicio de expertos, fue descripto en el capítulo precedente; en ocasión de su aplicación se decidió, además, explorar su estructura interna, ya que, como plantea Hogan (2004, p. 141), las evidencias sobre dicha estructura mejoran el entendimiento de la validez.

Para explorar la estructura interna del cuestionario del profesor se intentó recurrir al *análisis factorial exploratorio*, cuyo objetivo es identificar el número y composición de los factores comunes (variables latentes) necesarios para explicar la varianza común del conjunto de ítems analizado (Lloret-Segura, Ferreres-Traver, Hernández-Baeza y Tomás-Marco, 2014, p. 1.152).

Sin embargo, ni los resultados del *Test de Esfericidad de Bartlett* ni los de la *Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)* aconsejan implementar tal análisis.

El Test de Esfericidad se utiliza para rechazar la hipótesis nula según la cual la matriz de correlaciones de las variables observadas es la matriz identidad; si así fuera, los coeficientes de correlación entre las diferentes variables serían todos nulos (o no diferirían significativamente de serlo), excepción hecha de la diagonal, que expresa la correlación de las variables consigo mismas y que, por lo tanto, sería una diagonal de unos, lo cual significaría que las variables estarían incorrelacionadas (López-Roldán y Fachelli, 2015, Capítulo III.11, pp. 19 y 20).

Para el cuestionario del profesor, como se muestra en la Tabla 31, el programa jamovi ni siquiera informa el valor de chi cuadrado, y el nivel de significación es 1, por lo que obviamente no es posible rechazar la hipótesis nula.

Tabla 31

Test de Esfericidad de Bartlett del cuestionario del profesor

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	df	p
-Inf	2278	1.000

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

La Medida de Adecuación Muestral KMO es un índice cuyo valor varía entre 0 y 1;

cuanto más alto es su valor, más sustancialmente relacionadas entre ellas estarán las variables (Ferrando y Anguiano-Carrasco, 2010, p. 26); por el contrario, valores pequeños de KMO indican que las correlaciones entre pares de variables no son explicadas por otras variables, y que, en consecuencia, es necesario reconsiderar el modelo factorial (López-Roldán y Fachelli, 2015, Capítulo III.11, p. 22).

Según Kaiser (1974, p. 35), cuando el valor del índice KMO es del orden de 0,90, se puede considerar maravilloso (en el original, *marvelous*); cuando es del orden de 0,80, meritorio (*meritorious*); cuando es del orden de 0,70, intermedio (*middling*); cuando es del orden de 0,60, mediocre (*mediocre*); cuando es del orden de 0,50, miserable (*miserable*); y cuando es inferior a 0,50, inaceptable (*unacceptable*).

Para el cuestionario del profesor, el índice se encuentra en el límite entre las categorías de miserable e inaceptable (Tabla 32), por lo que se desistió de llevar a cabo el análisis factorial (al menos sobre el conjunto de las 68 afirmaciones; como se verá más adelante en este mismo capítulo, sí se hicieron análisis factoriales sobre los subconjuntos de afirmaciones referidos a cada dimensión de la idoneidad didáctica).

Tabla 32

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del profesor

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.500
I1 a I68	0.500

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Es verosímil que la inconveniencia de aplicar el análisis factorial al cuestionario del profesor derive de que la cantidad de casos estudiados (32 casos) sea demasiado reducida, aun cuando se corresponde con la casi totalidad de los profesores que integran el equipo docente de la cátedra (29 casos), o lo integraron hasta fechas recientes (cuatro casos, de los cuales solo uno no respondió). Es más, como el programa utilizado excluye del análisis aquellos casos que omitieron alguna de las respuestas, la cantidad de casos es menor (21 casos).

Hair, Black, Babin y Anderson (2019, pp. 132 y 133), por ejemplo, desaconsejan el análisis factorial cuando las observaciones no llegan a 50, recomiendan que para aplicarlo sean 100 o más, proponen como regla general un mínimo de al menos cinco observaciones por variable (lo que para el cuestionario del profesor exigiría 340 observaciones –68 x 5–), y estipulan como más recomendable la ratio de 10 a 1 (esto es, 680 observaciones). Ferrando y Anguiano-Carrasco (2010, p. 25), por su parte, señalan que cabe considerar una muestra de 200 observaciones como un mínimo, incluso en circunstancias ideales (altas comunalidades de las variables[43], factores bien determinados). Y Lorenzo-Seva, académico de la Universitat Rovira y Virgili, sugirió multiplicar al menos por 10 la muestra de profesores (U. Lorenzo-Seva, comunicación personal, abril 29, 2021).

4.2. La idoneidad didáctica de *Matemática y Metodología para su Estudio* desde la perspectiva de los profesores

En el ANEXO 9 se han tabulado las calificaciones asignadas a cada afirmación por cada profesor, y algunos estadísticos.

La lectura de ese Anexo pone de manifiesto que:

- 21 de los 32 profesores asignaron calificación a todas las afirmaciones; seis omitieron hacerlo en una afirmación (Profesores 11, 14, 20, 24, 30 y 32); cuatro, en dos afirmaciones (Profesores 4, 7, 26 y 27); uno, en cuatro afirmaciones (Profesor 10).
- 52 de las 68 afirmaciones fueron calificadas por los 32 profesores; 14, por 31 profesores; dos, por 30 profesores.
- Los nueve puntos de la escala fueron utilizados por los profesores, pero con frecuencias muy distintas (Figura 23).

[43] La *comunalidad* de una variable es la parte de la varianza de esa variable, explicada por el factor común subyacente. El resto de la varianza, o varianza no común, es la *unicidad* (Lloret-Segura, Ferreres-Traver, Hernández-Baeza y Tomás-Marco, 2014, p. 1.153).

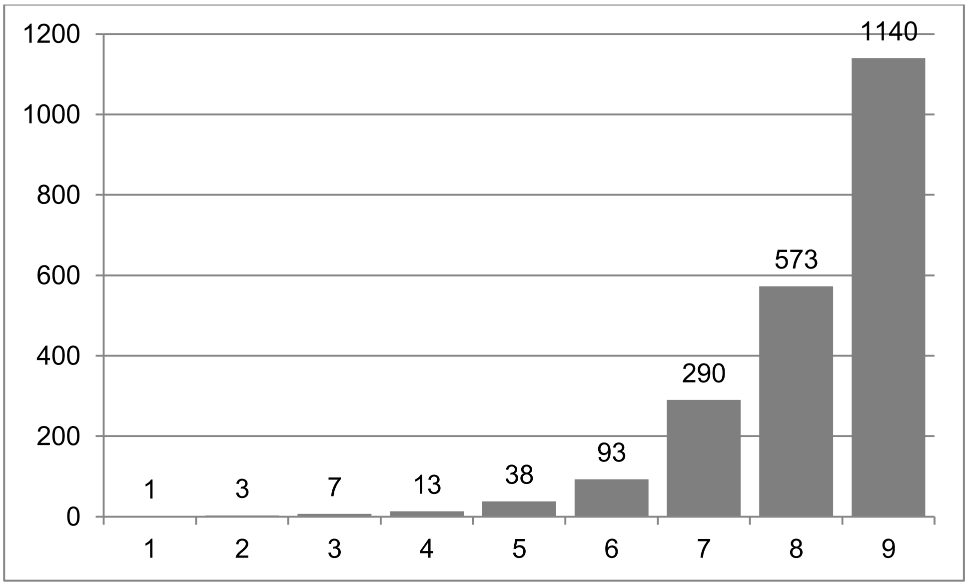


Figura 23. Cuestionario del profesor. Frecuencias de uso de los puntos de la escala de calificación

Fuente: Elaboración propia.

- Si, como se planteó en el capítulo precedente, las calificaciones 1, 2 y 3 se significan como idoneidad didáctica baja, las calificaciones 4, 5 y 6, como idoneidad didáctica media, y las calificaciones 7, 8 y 9, como idoneidad didáctica alta, y se consideran las medias de las calificaciones asignadas por cada profesor a las 68 afirmaciones, para 31 de los 32 profesores la idoneidad global del proceso de estudio que tiene lugar en la asignatura es alta; solo para un profesor (Profesor 32) dicha idoneidad es media-alta, ya que la media de las calificaciones asignadas por ese profesor a las afirmaciones (6,7) se ubica entre 6 y 7.
- Con el mismo criterio, según las medias, las medianas y los modos de las calificaciones asignadas a cada afirmación por los 32 profesores, la idoneidad del proceso de estudio es alta desde el punto de vista de 67 de las 68 afirmaciones, y media solo desde el punto de vista de una de ellas (Afirmación 15; media: 6,2, mediana: 6, modo: 6).

Estas valoraciones se visualizan cromáticamente en la Figura 24, en la que a cada celda intersección Afirmación/Profesor se le ha asignado un tono en la escala de los grises, tanto más claro cuanto más alta sea la calificación correspondiente (las celdas blancas corresponden a las respuestas omitidas). La figura revela el nítido predominio de los tonos más claros, esto es, de las calificaciones más altas. Si se la lee por filas, se detectan las afirmaciones que concentran mayores (respectivamente, menores) calificaciones relativas (filas con predominio de celdas respectivamente menos y más oscuras que las del resto); si se la lee por columnas, los profesores que asignaron mayores (respectivamente, menores) calificaciones respecto de los demás (columnas con predominio de celdas respectivamente menos y más oscuras que las de las demás).

Estas primeras aproximaciones permiten concluir que desde la perspectiva de los profesores la idoneidad didáctica del proceso de estudio de *Matemática y Metodología para su Estudio* es alta. Un indicador de ello es que la media de las 2.158 calificaciones asignadas por los profesores a las 68 afirmaciones es 8,2, valor que coincide con la media de las medias correspondientes a cada afirmación.

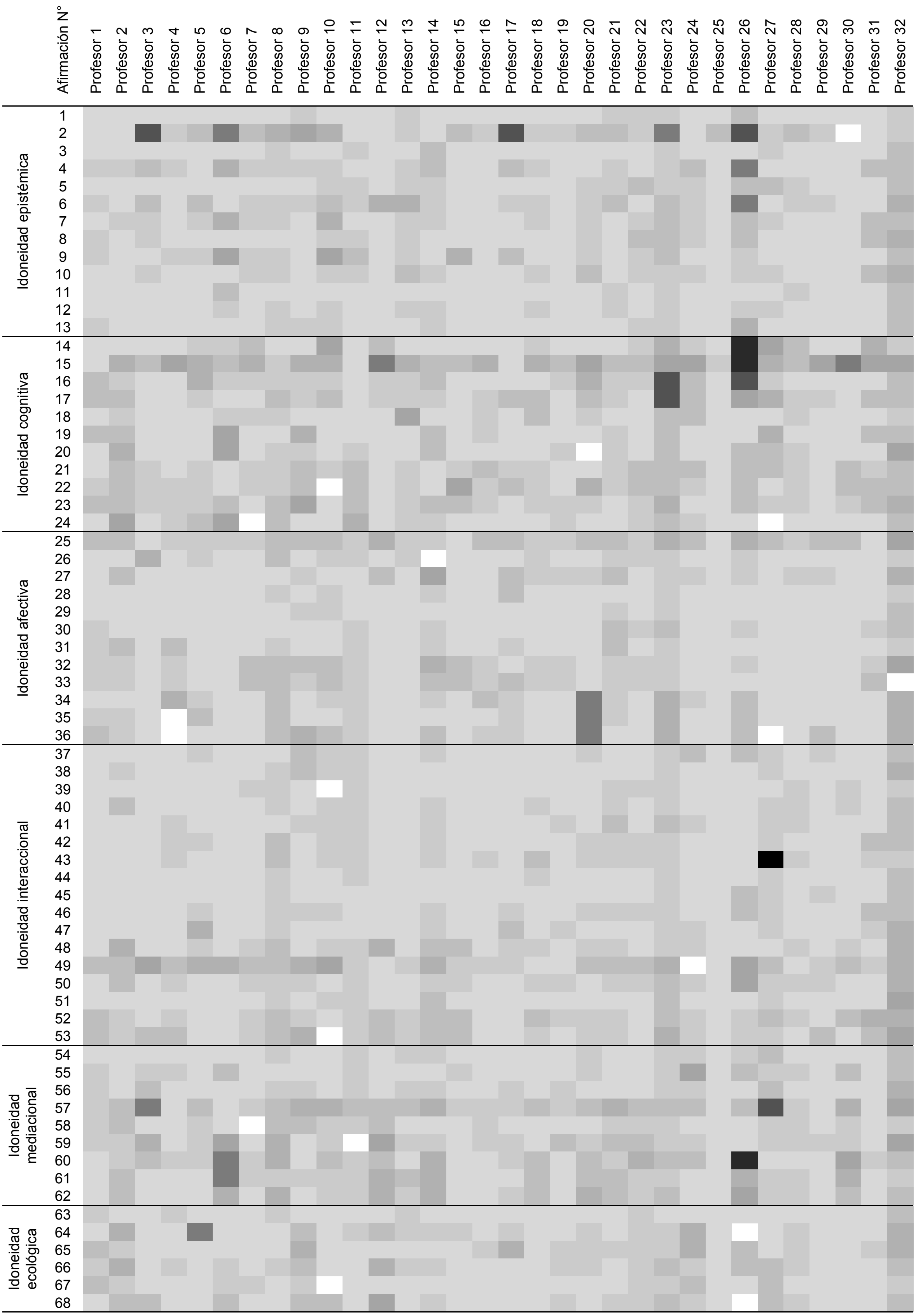


Figura 24. Cuestionario del profesor. Visualización cromática de las calificaciones asignadas a cada afirmación por cada profesor

Fuente: Elaboración propia.

Es conveniente recordar que el cuestionario del profesor no contempla indicadores específicos de idoneidad de las interacciones entre facetas, ni de idoneidad temporal; esta es la razón por la cual los análisis que siguen se han centrado en *cada* dimensión o faceta, y no, en sus interrelaciones; esto, sin perjuicio de que si bien cada afirmación del cuestionario se inscribe más fuertemente en una faceta que en las otras, esa inscripción casi nunca implica exclusividad, y por eso es posible vincular afirmaciones de facetas distintas, como se muestra sobre el final del capítulo.

Volviendo a la Figura 24, en ella también se advierten diferencias cromáticas entre los conjuntos de celdas correspondientes a cada dimensión. Para cuantificar esas diferencias, la Tabla 33 presenta las medias por dimensión o faceta, calculadas como medias de las medias asociadas a cada una de las afirmaciones de la dimensión o faceta de la cual se trata.

Tabla 33

Medias por dimensión o faceta de la idoneidad didáctica según el cuestionario del profesor

Dimensión o faceta	Media
Idoneidad epistémica (afirmaciones 1 a 13)	8,3
Idoneidad cognitiva (afirmaciones 14 a 24)	7,8
Idoneidad afectiva (afirmaciones 25 a 36)	8,3
Idoneidad interaccional (afirmaciones 37 a 53)	8,4
Idoneidad mediacional (afirmaciones 54 a 62)	8,0
Idoneidad ecológica (afirmaciones 63 a 68)	8,4

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 25 se han representado dos gráficos radiales en un mismo sistema de ejes con origen en 1 (la mínima calificación prevista por el cuestionario del profesor). El hexágono exterior es el que se obtendría si todas las facetas hubieran recibido la calificación más alta posible, esto es, 9 puntos. El hexágono interior es el que resulta de considerar los guarismos de la Tabla 33.

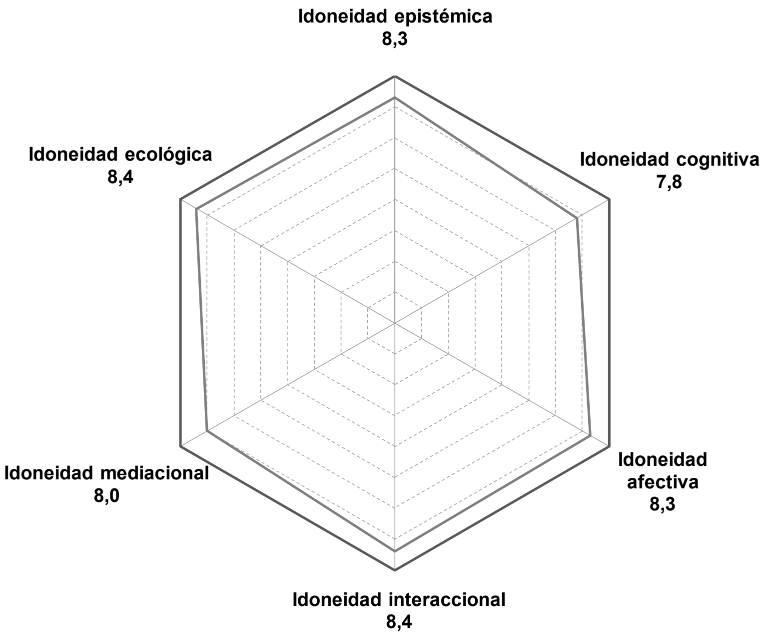


Figura 25. Cuestionario del profesor. Calificación media por faceta

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, la media de las medias de las calificaciones que los profesores asignaron a las afirmaciones inscriptas en cada faceta es del orden de los 8 puntos para todas las facetas. Las facetas interaccional y ecológica son las que resultaron calificadas con los puntajes más altos (8,4); la faceta cognitiva es la que obtuvo la calificación más baja (7,8).

Sobre la base de estos valores se puede sostener que para los profesores el proceso de estudio que se desarrolla en *Matemática y Metodología para su Estudio* presenta alta idoneidad en las seis dimensiones o facetas del constructo.

Sin embargo, estos primeros niveles de análisis invisibilizan matices que pueden ser sustanciales para valorar más ajustadamente la idoneidad didáctica de la asignatura desde el rol de quienes tienen la responsabilidad de coordinarla.

Para avanzar en esa dirección, se ha estandarizado la variable de la Tabla 33, esto es, la media de las medias asociadas a cada una de las afirmaciones de la faceta de la cual se trata. La variable así obtenida (de media 0 y desviación estándar 1) permite percibir mejor la diferencia entre las calificaciones recibidas por las distintas facetas, como muestra la Figura 26.

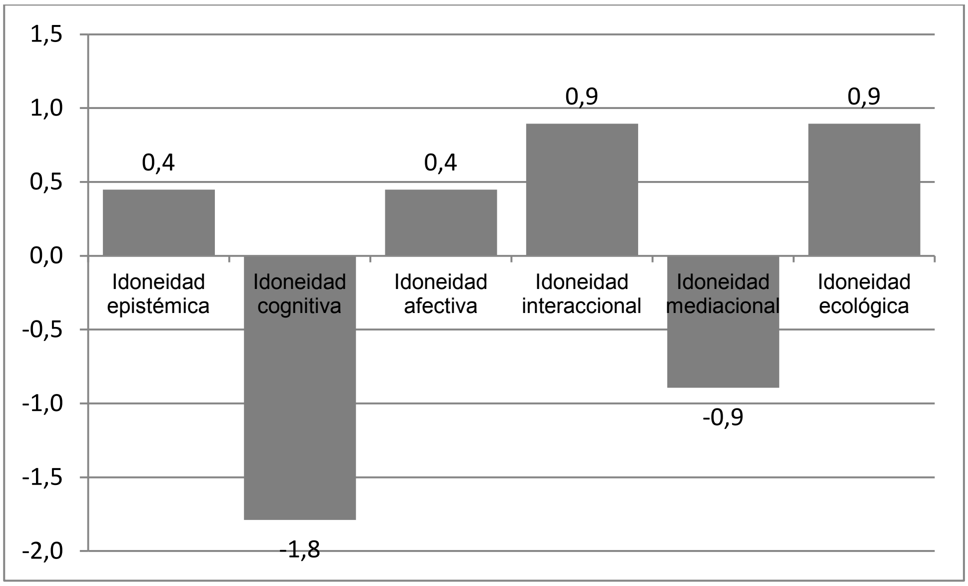


Figura 26. Cuestionario del profesor. Calificación media estandarizada por faceta

Fuente: Elaboración propia.

Para profundizar en el análisis, e interpretar las calificaciones de las idoneidades parciales (por faceta) en términos de los indicadores que las explican, o de algunos de ellos, se pondrán en foco, en cada faceta, las afirmaciones que en promedio recibieron las calificaciones más altas y más bajas, entendidas como aquellas cuya calificación media es superior al tercer cuartil (Q_3) e inferior al primer cuartil (Q_1), respectivamente; las primeras serán consideradas como indicadores de logros relativos, o aspectos a preservar; las segundas, como indicadores de déficits relativos, o aspectos a mejorar.

En las Tablas 34 a 39 se presentan las afirmaciones correspondientes a cada faceta, ordenadas en orden decreciente de las medias de los puntajes que recibieron, y se indican Q_1 y Q_3 (que fueron calculados con el programa Microsoft Excel).

Tabla 34

Afirmaciones del cuestionario del profesor sobre idoneidad epistémica en orden decreciente de las medias de los puntajes que recibieron

Afirmación	Media
11. Se promueven situaciones en las que el estudiante tiene que argumentar.	8,8
3. Se emplean diferentes modos de expresión matemática de las funciones (verbal, tabular, simbólica, gráfica), y se proponen traducciones y conversiones entre ellos.	8,8
1. En la asignatura se presenta una muestra articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación sobre funciones.	8,8
	Q_3 = 8,60
13. Se identifican y articulan los diversos significados de la función: tabular, algebraico, conjuntista, gráfico.	8,6

Afirmación	Media
12. Los objetos matemáticos que se presentan en relación con la noción de función (es decir, problemas, notaciones, definiciones, proposiciones, procedimientos, argumentos) se relacionan y conectan entre sí.	8,6
5. Se proponen situaciones en las que los estudiantes deben generar expresiones matemáticas sobre funciones, y situaciones en las que deben interpretar esas expresiones.	8,5
8. Se presentan las definiciones, las propiedades y los procedimientos fundamentales del tema funciones para ese nivel educativo.	8,4
10. Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo al que se dirigen.	8,3
7. Las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego están adaptados al nivel educativo al que se dirigen: el ingreso a la universidad.	8,2
9. Se proponen situaciones en las que los estudiantes tienen que generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos sobre funciones.	8,1
	Q_1 = 8,10
4. El lenguaje que se utiliza es adecuado a los estudiantes a los que se dirige.	8,0
6. Las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego son claros y correctos.	7,9
2. Se les proponen a los estudiantes situaciones en las que ellos deben generar problemas sobre funciones.	7,0

Fuente: Elaboración propia.

Los logros y los déficits relativos en la dimensión epistémica refieren a cualidades del proceso de estudio que son vehiculizadas principalmente por el material de estudio.

En el caso de los logros, esas cualidades son:

- promoción de situaciones de argumentación,
- empleo de diferentes modos de expresión de las funciones y proposición de traducciones y conversiones entre ellos,
- presentación de una muestra articulada de distintos tipos de situaciones sobre funciones.

Y en el caso de los déficits:

- adecuación del lenguaje utilizado a los destinatarios,
- claridad y/o corrección de las definiciones y procedimientos que se ponen en juego,
- proposición de situaciones en las que los estudiantes deben generar problemas sobre funciones.

Llama particularmente la atención esta última cualidad deficitaria; la calificación media que recibió la afirmación que la expresa es sensiblemente más baja que la que recibieron las demás afirmaciones de la misma dimensión, y coincide con el extremo inferior del tramo de la escala que se convino en asociar a una idoneidad alta. Un análisis del programa de estudio (ANEXO 1), y de los ejemplos del capítulo *La construcción de la unidad de análisis y de la unidad de observación* tomados del material de estudio confirma el déficit, y revela, por tanto, un campo de intervención inmediata para la mejora: la inclusión de situaciones en las que los estudiantes deban generar problemas sobre funciones.

Tabla 35

Afirmaciones del cuestionario del profesor sobre idoneidad cognitiva en orden decreciente de las medias de los puntajes que recibieron

Afirmación	Media
18. Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo (ejercitación complementaria, clases de apoyo y consulta, trabajo en parejas pedagógicas en las comisiones con mayores dificultades, "segunda oportunidad" de cursar la asignatura en el segundo cuatrimestre, etc.).	8,4
19. Se promueve el acceso al conocimiento y el logro de todos los estudiantes.	8,3
	Q_3 = 8,20
20. En el trabajo áulico se tienen en cuenta los distintos niveles de comprensión y competencia.	8,2
24. Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.	8,2
14. Los conocimientos previos requeridos para el estudio del tema funciones están contemplados en los diseños curriculares del nivel educativo anterior (nivel secundario).	8,0
21. Las respuestas a los exámenes indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad logran la apropiación de los conocimientos pretendidos (comprenden situaciones, conceptos y proposiciones; son competentes para comunicar y argumentar; muestran fluencia procedimental).	7,9
16. El material de estudio aporta los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones para aquellos estudiantes que no los tengan.	7,8
23. Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que, aun los estudiantes que no ingresan a la universidad hacen progresos significativos en la apropiación de los conocimientos pretendidos.	7,8
	Q_1 = 7,75
17. Los contenidos pretendidos están al alcance de los estudiantes en sus diversas componentes (situaciones, lenguajes, conceptos, procedimientos, proposiciones, argumentos y relaciones entre las mismas).	7,7
22. Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad muestran competencia metacognitiva.	7,7
15. Los estudiantes del Ingreso tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones.	6,2

Fuente: Elaboración propia.

En materia cognitiva, los logros ponen en valor la inclusión de actividades de ampliación y refuerzo y la promoción del acceso al conocimiento y el logro por parte de todos los estudiantes. Sin embargo, los déficits relativos sugieren que los contenidos pretendidos podrían no estar al alcance de los estudiantes, que la competencia metacognitiva de los ingresantes podría ser insuficiente y, sobre todo, que los aspirantes a ingresar no tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio de las funciones.

La afirmación referida a este último aspecto es la que recibió la calificación media más baja de todo el cuestionario, y esa calificación indica una idoneidad media. El hecho de que los estudiantes no dispongan de los conocimientos previos necesarios para estudiar las funciones puede explicar los otros déficits relativos, y pone en tela de juicio la efectividad de los logros. Por estas razones, se decidió discutir la cuestión con el equipo docente de la cátedra, discusión de la que se da cuenta en el capítulo siguiente.

Tabla 36

Afirmaciones del cuestionario del profesor sobre idoneidad afectiva en orden decreciente de las medias de los puntajes que recibieron

Afirmación	Media
28. Se acompaña a los estudiantes en el aprendizaje del oficio de estudiantes universitarios.	8,8
29. Se promueve la participación en las actividades propuestas, la perseverancia y la responsabilidad.	8,8
	Q_3 = 8,60
30. Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.	8,6
31. Se promueve la autoestima de los estudiantes, y se los ayuda a superar el rechazo, la fobia o el miedo a la matemática cuando estos sentimientos son detectados.	8,6
26. Las tareas que se proponen son necesarias para que los estudiantes transiten exitosamente los estudios de grado.	8,5
27. Se proponen situaciones que permiten valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional.	8,3
35. Se estimulan los estados afectivos de origen profesional y tono positivo de los profesores.	8,3
33. Se estimulan las reacciones afectivas que inciden positivamente en el proceso de estudio y se proponen estrategias para afrontar las que inciden negativamente.	8,2
34. Se prevén espacios en los que se comparten los estados afectivos de origen profesional de los profesores.	8,2
	Q_1 = 8,18
32. Se contribuye a que los estudiantes tomen conciencia de las posibles causas de las reacciones afectivas que pueden incidir positiva o negativamente en el proceso de estudio.	8,1
36. Se proponen estrategias para afrontar los estados afectivos de origen profesional y tono negativo de los profesores.	8,0
25. Las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes.	7,4

Fuente: Elaboración propia.

Los logros relativos en la faceta afectiva hacen foco en el acompañamiento que se ofrece para el aprendizaje del oficio de estudiante universitario, y en la promoción de los valores de participación, perseverancia y responsabilidad. En cuanto a los déficits relativos, indican la necesidad de contribuir más firmemente a la toma de conciencia por parte de los estudiantes de las reacciones afectivas que pueden incidir en el proceso de estudio, proponer estrategias para que los profesores afronten los estados afectivos negativos de origen profesional, y, especialmente, revisar las tareas que se les ofrecen a los estudiantes para suscitar en ellos mayor interés.

Los ámbitos privilegiados para introducir las dos primeras mejoras son el *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios* y las reuniones de cátedra; ambos fueron descriptos en el capítulo *La construcción de la unidad de análisis y de la unidad de* *observación*.

En cuanto a la problemática del interés de las tareas para los estudiantes, amerita ser abordada sin reducir su complejidad. Dice Frondizi (1987, p. 6):

> Por querer ser fieles cumplidores del principio que establece el interés como punto de partida de la enseñanza, muchos maestros han convertido este principio en su caricatura. La tergiversación se debe a que se ha confundido el interés del estudiante con su interés inmediato, olvidando lo que debe interesarle –y de hecho le interesa– a largo plazo.

El mismo autor apunta que quizá buena parte de la educación consista en alejar a niños y jóvenes de sus intereses inmediatos, un precepto que no puede ignorarse en ningún nivel educativo, y tampoco en la universidad, en la que los intereses espontáneos e inmediatos de los estudiantes deben equilibrarse con las necesidades y los requerimientos de las profesiones en las que se están formando, necesidades, estas, que, como señala Frondizi, en el largo plazo devendrán en intereses de los propios estudiantes.

Tabla 37

Afirmaciones del cuestionario del profesor sobre idoneidad interaccional en orden decreciente de las medias de los puntajes que recibieron

Afirmación	Media
44. El profesor facilita la inclusión de los estudiantes en la dinámica de la clase, tanto durante las instancias de trabajo en pequeños grupos como en las de trabajo con toda la comisión.	8,8
45. El material de estudio introduce y presenta adecuadamente los distintos contenidos referidos a funciones.	8,8
38. La interacción entre los coordinadores y los docentes (mediante la observación de clases, los encuentros presenciales y la comunicación virtual con herramientas digitales) favorece la puesta en práctica de los principios de la cátedra.	8,7
39. El profesor comunica adecuadamente la metodología de trabajo.	8,7
	Q_3 = 8,60
40. El profesor interviene en la conformación de los grupos en el aula, indicando cuál es el grupo más adecuado para cada estudiante en función de sus logros.	8,6
51. Se prioriza que los estudiantes asuman la responsabilidad del estudio (que planteen cuestiones y presenten soluciones; que exploren ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; que usen una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos).	8,6
37. Las reuniones periódicas de cátedra le permiten al equipo docente hacer los acuerdos necesarios para la enseñanza.	8,5
41. El profesor identifica y resuelve los conflictos de significado de los estudiantes (por ejemplo, hace preguntas y da respuestas adecuadas, etc.). Aclaración: Un conflicto de significado es un desajuste o una disparidad entre lo que una expresión significa para un estudiante y lo que significa para el docente.	8,5
42. Con sus intervenciones, el profesor promueve la búsqueda de consensos sobre la base del mejor argumento.	8,5
46. El material de estudio guía adecuadamente a los estudiantes en la construcción de los distintos conceptos, propiedades y procedimientos sobre funciones.	8,5
47. El material de estudio plantea situaciones destinadas a prevenir los conflictos de significado de los estudiantes y contempla la resolución de tales conflictos a lo largo de sus distintos componentes (Situaciones disparadoras, Notas y observaciones, Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria, Ejercicios optativos. Ejercitaciones preparciales).	8,5

Afirmación	Media
43. El profesor usa diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los estudiantes.	8,3
48. El reagrupamiento permanente de los estudiantes en función de sus logros favorece los intercambios entre ellos en condiciones de horizontalidad.	8,2
50. La dinámica de trabajo favorece la inclusión en el grupo y evita la exclusión.	8,2
	Q_1 = 8,20
52. Se observa sistemáticamente el progreso cognitivo de los estudiantes.	7,9
53. Se observa sistemáticamente el progreso afectivo de los estudiantes.	7,8
49. Los estudiantes tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.	7,2

Fuente: Elaboración propia.

En esta faceta, los logros relativos hacen referencia al profesor como facilitador de la inclusión de los estudiantes y comunicador de la metodología de trabajo, al material de estudio como introductor de los contenidos funcionales y a las interacciones entre coordinadores y docentes en distintos escenarios como favorecedora de la puesta en práctica de los principios de la cátedra. En tanto, los déficits relativos ponen en cuestión la observación sistemática del progreso cognitivo y afectivo de los estudiantes y, especialmente, la interacción entre ellos en términos de validación de sus producciones mediante argumentos matemáticos.

Tabla 38

Afirmaciones del cuestionario del profesor sobre idoneidad mediacional en orden decreciente de las medias de los puntajes que recibieron

Afirmación	Media
54. El material de estudio con que se cuenta es un soporte adecuado para la enseñanza y el aprendizaje.	8,6
56. Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones concretas y visualizaciones.	8,5
	Q_3 = 8,40
58. El horario del curso y su distribución en la semana son apropiados (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora; el lapso que media entre clase y clase es adecuado; etc.).	8,4
55. Se usan dispositivos digitales con calculadoras y programas matemáticos interactivos para la enseñanza y el aprendizaje.	8,3
61. Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes sobre funciones.	7,8
62. Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan mayor dificultad de comprensión.	7,8
59. El aula y la distribución de los estudiantes en ella son adecuadas para el desarrollo del proceso educativo pretendido.	7,7
	Q_1 = 7,70
60. La duración del curso es suficiente para la enseñanza pretendida, considerando las clases y el trabajo no presencial sobre los ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria.	7,5
57. La cantidad de estudiantes por comisión permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.	7,1

Fuente: Elaboración propia.

En la dimensión mediacional, los logros relativos se centran en el material de estudio como soporte adecuado para la enseñanza y el aprendizaje, que contextualiza y motiva las definiciones y las propiedades apelando a situaciones concretas y visualizaciones. En cuanto a los déficits relativos, radican en dos variables estructurales que como tales exceden el nivel de decisión de la cátedra: la duración del curso y la cantidad de estudiantes por comisión; no obstante, sí resulta posible y necesario readecuar la enseñanza pretendida a los valores que año a año toman esas variables; las clases de apoyo y consulta, el trabajo en parejas pedagógicas y la "segunda oportunidad", ya descriptos, son recursos de readecuación.

Tabla 39

Afirmaciones del cuestionario del profesor sobre idoneidad ecológica en orden decreciente de las medias de los puntajes que recibieron

Afirmación	Media
63. El modo de implementar y evaluar los conocimientos se corresponde con las directrices de la Secretaría Académica de la universidad y de la Coordinación del Ingreso.	8,8
67. Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.	8,6
	Q_3 = 8,50
65. La cátedra promueve la integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo.	8,2
66. Los contenidos contribuyen a la formación socioprofesional de los estudiantes.	8,2
68. Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.	8,2
	Q_1 = 8,20
64. La cátedra promueve la innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva.	8,1

Fuente: Elaboración propia.

Los logros ecológicos relativos aluden a la correspondencia entre la implementación y evaluación del conocimiento en la asignatura y las directrices de las autoridades académicas inmediatas, y a la formación en valores democráticos y pensamiento crítico. El déficit ecológico relativo podría estar dando cuenta de cierta tendencia al conservadurismo a la que es necesario estar atento desde la coordinación, aun cuando la calificación media del indicador (8,1) es claramente alta.

4.3. El cuestionario del profesor como herramienta para definir líneas de intervención prioritarias para la mejora

En la medida en que ofrece un mapeo de la asignatura basado en multiplicidad de indicadores, el cuestionario del profesor se constituye en una herramienta útil para que quienes tienen responsabilidades de coordinación identifiquen líneas de intervención prioritarias orientadas a la mejora.

Dicha identificación puede apelar a diversos criterios. A modo de ejemplo, en la

Tabla 40 se han retenido aquellos indicadores de déficits relativos cuya calificación media no supera los 7,5 puntos, esto es, está apenas por encima del límite inferior del tramo de la escala que se convino en interpretar como de idoneidad alta, o, incluso, por debajo de ese límite.

Tabla 40

Cuestionario del profesor. Indicadores retenidos para definir líneas de intervención prioritarias para la mejora

Afirmación	Dimensión	Media
60. La duración del curso es suficiente para la enseñanza pretendida, considerando las clases y el trabajo no presencial sobre los ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria.	Idoneidad mediacional	7,5
25. Las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes.	Idoneidad afectiva	7,4
49. Los estudiantes tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.	Idoneidad interaccional	7,2
57. La cantidad de estudiantes por comisión permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.	Idoneidad mediacional	7,1
2. Se les proponen a los estudiantes situaciones en las que ellos deben generar problemas sobre funciones.	Idoneidad epistémica	7,0
15. Los estudiantes del Ingreso tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones.	Idoneidad cognitiva	6,2

Fuente: Elaboración propia.

Algunos indicadores habilitan intervenciones más directas.

Es el caso de la Afirmación 2; el déficit del que da cuenta se salda incluyendo en el material de estudio situaciones en las que se les demande a los estudiantes la generación de problemas sobre funciones (inclusión que resuelve el problema epistémico, pero que demanda intervenciones específicas desde las demás facetas).

También es el caso de la Afirmación 49, cuya relativamente baja calificación media podría mejorarse acordando con el equipo docente que se prioricen en las aulas las interacciones argumentativas basadas en argumentos matemáticos, en torno de aquellas situaciones promovidas por el material de estudio en las que el estudiante debe argumentar (esta cualidad del material se expresa en la Afirmación 11, una de las que recibieron la calificación media más alta en la faceta epistémica). En otras palabras, se trataría de hacer evolucionar una “virtud epistémica” del proceso de estudio hacia una “virtud interaccional”.

El diseño de líneas de intervención a partir de otros indicadores, en cambio, requiere de un trabajo colectivo que no se circunscribe al espacio de la cátedra. Así, revisar la enseñanza pretendida en función de la duración del curso (Afirmación 60) y de la cantidad de estudiantes por comisión (Afirmación 57), proponer tareas que a los estudiantes les resulten más interesantes (Afirmación 25) o reducir la distancia entre la propuesta de la asignatura y los conocimientos previos de los estudiantes (Afirmación 15), suponen decisiones y mediaciones complejas que deberían plasmarse en acuerdos con el nivel educativo precedente (la escuela secundaria) y con el consecuente (el grado universitario, la carrera), o con la Secretaría Académica.

4.4. Una exploración de la estructura del cuestionario del profesor mediante el análisis factorial

Como ya se dijo en este mismo capítulo, el análisis factorial conjunto de las 68 afirmaciones del cuestionario del profesor fue descartado por razones psicométricas. Sin embargo, siguiendo una sugerencia de López-Roldán, profesor e investigador de la Universitat Autònoma de Barcelona (P. López-Roldán, comunicación personal, julio 18 y 25, 2021), se llevaron a cabo análisis factoriales exploratorios en cada una de las seis facetas o dimensiones de idoneidad didáctica en tanto subescalas del instrumento.

En lo que sigue se presentan los resultados de esos análisis, cuyo encuadre general es el siguiente:

- Si bien se consideró la posibilidad de imputar los datos faltantes, esto es, sustituir las respuestas omitidas (que, como ya se explicitó, reducen los casos de 32 a 21) por otras, mediante algún procedimiento estadístico, se desestimó hacerlo porque, como dicen Medina y Galván (2007, p. 59):

  > el mejor método de imputación es el que no se aplica, lo que sugiere agotar todos los recursos para minimizar la falta de respuesta total y parcial en una encuesta. La técnica de imputación que genera los mejores resultados y preserva la verosimilitud de los datos, es la que se sustenta en información recabada en el terreno.

  La base de datos utilizada es, entonces, la base original de respuestas al cuestionario del profesor.

- El software empleado en los análisis es jamovi.

- El método de extracción de factores utilizado es *Minimum residuals*, porque según Lloret-Segura et al. (2014, p. 1.160) funciona bien cuando se trabaja con muestras pequeñas, incluso si el número de variables es elevado.

- Con respecto al método de rotación aplicado (ortogonal, oblicua), se optó por la *rotación oblicua*, que no supone la independencia de los factores, sino que, por el contrario, admite su correlación; este modelo se adecua mejor a los fenómenos que se estudian en las ciencias sociales, que están más o menos interrelacionados entre sí, por lo cual es difícil encontrar relaciones de ortogonalidad perfecta (Lloret-Segura et al., 2014, p. 1.164).

Y de entre los criterios de rotación oblicua que ofrece jamovi (Oblimin, Promax, Simplimax), después de analizar las distintas soluciones factoriales se escogió *Oblimin*, siguiendo a Asparouhov y Muthén (2009, p. 418), que sugieren considerar la noción de simplicidad para decidir cuál es la rotación óptima, y elegir la que proporciona la solución más simple e interpretable.

- Para seleccionar el número de factores se utilizó la opción *Fixed number* de jamovi, y se retuvo en cada faceta el menor número de factores con el cual la varianza total explicada supera el 50 % sin sacrificar más de un ítem por dimensión.

- Para *Factor loadings* se fijó *Hide loadings below* en 0,3, es decir, se retuvieron aquellos ítems cuya carga era mayor o igual que 0,3 (en valor absoluto) en al menos uno de los factores; según Hair et al. (2019, p. 151), 0,3 es el nivel mínimo necesario para que la estructura factorial sea interpretable.

  Los ítems 18, 26 y 64 fueron eliminados por no cumplir con esta condición; en la faceta ecológica, tanto el ítem 63 como el 64 presentan cargas inferiores a 0,3; con la eliminación del ítem 63, la carga del ítem 64 sigue siendo inferior a 0,3; en cambio, eliminando el ítem 64, la carga del ítem 63 supera ese mínimo, y es posible conservarlo.

- Por último, los ítems con cargas no menores que 0,3 (en módulo) en más de un factor fueron asignados al factor en el cual su carga era mayor.

Los *outputs* de los análisis se presentan en el ANEXO 10. La Tabla 41 sintetiza los indicadores de confiabilidad y adecuación de los datos de cada una de las seis subescalas al análisis factorial, y la varianza total explicada en cada caso.

Tabla 41

Cuestionario del profesor. Indicadores de confiabilidad y adecuación de los datos al análisis factorial, y varianza total explicada por subescala

	Idoneidad epistémica	Idoneidad cognitiva	Idoneidad afectiva	Idoneidad interaccional	Idoneidad mediacional	Idoneidad ecológica
Alfa de Cronbach	0,829	0,792	0,787	0,881	0,747	0,683
Significatividad del test de esfericidad de Bartlett	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

	Idoneidad epistémica	Idoneidad cognitiva	Idoneidad afectiva	Idoneidad interaccional	Idoneidad mediacional	Idoneidad ecológica
KMO	0,690	0,676	0,597	0,696	0,515	0,553
Varianza total explicada	58,6 %	65,1 %	57,0 %	55,9 %	63,6 %	54,4 %

Fuente: Elaboración propia.

- En las seis subescalas el coeficiente Alfa de Cronbach supera el valor mínimo aceptable en los estudios exploratorios (0,60) y en el campo de las ciencias sociales (0,67).
- En las seis subescalas, según el test de esfericidad de Bartlett, es posible rechazar la hipótesis de que la matriz de correlaciones entre variables sea la matriz identidad con un nivel de significación inferior al 1 ‰.
- En ninguna de las subescalas el índice KMO toma valores inaceptables, esto es, inferiores a 0,50; sin embargo, tampoco se inscribe en el rango de los valores que Kaiser adjetiva como meritorios o maravillosos.
- En las seis subescalas la varianza total explicada supera el 50 %.

En estas condiciones, el análisis factorial exploratorio de cada subescala revela una estructura interna que aporta a la comprensión de la validez del instrumento.

En la Tabla 42 se indica, para cada dimensión, la composición de los factores comunes o variables latentes que explican la varianza común de las afirmaciones de dicha dimensión.

Además, para facilitar la interpretación del modelo factorial obtenido, se avanza en el etiquetado de dichos factores con una palabra o frase descriptiva, con la intención de darles un significado que condense el de los ítems que los componen; el uso de frases en lugar de etiquetas consistentes en una única o en pocas palabras para etiquetar algunos de los factores, es un recaudo que se toma atendiendo al carácter exploratorio del estudio, para reducir el riesgo de incurrir en la *naming fallacy* que identifica Kline (2016, p. 300): el hecho de nombrar un factor no equivale a entender el constructo latente, ni a que el nombre sea el correcto; tampoco, el único posible.

Se consigna, asimismo, en la tabla, la media de las medias de las calificaciones recibidas por las afirmaciones que componen cada factor.

Ahora bien, en función de la cantidad de respondentes, la cantidad de variables en juego y los valores del índice KMO, el modelo factorial obtenido podría ser inestable; por lo tanto, debería ser validado en ulteriores investigaciones; es por esta razón que no se lo utilizará con fines conclusivos.

Tabla 42

Cuestionario del profesor. Resultados del análisis factorial exploratorio por dimensión de idoneidad didáctica

Dimensión	Factor	Afirmaciones	Media
Idoneidad epistémica	Consistencia de la oferta	1. En la asignatura se presenta una muestra articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación sobre funciones. 4. El lenguaje que se utiliza es adecuado a los estudiantes a los que se dirige. 5. Se proponen situaciones en las que los estudiantes deben generar expresiones matemáticas sobre funciones, y situaciones en las que deben interpretar esas expresiones. 6. Las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego son claros y correctos. 8. Se presentan las definiciones, las propiedades y los procedimientos fundamentales del tema funciones para ese nivel educativo. 13. Se identifican y articulan los diversos significados de la función: tabular, algebraico, conjuntista, gráfico.	8,4
	Prácticas específicas: generar problemas, traducir y convertir, justificar	2. Se les proponen a los estudiantes situaciones en las que ellos deben generar problemas sobre funciones. 3. Se emplean diferentes modos de expresión matemática de las funciones (verbal, tabular, simbólica, gráfica), y se proponen traducciones y conversiones entre ellos. 10. Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo al que se dirigen.	8,0
	Prácticas específicas: generar reglas, argumentar	7. Las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego están adaptados al nivel educativo al que se dirigen: el ingreso a la universidad. 9. Se proponen situaciones en las que los estudiantes tienen que generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos sobre funciones. 11. Se promueven situaciones en las que el estudiante tiene que argumentar. 12. Los objetos matemáticos que se presentan en relación con la noción de función (es decir, problemas, notaciones, definiciones, proposiciones, procedimientos, argumentos) se relacionan y conectan entre sí.	8,4

Dimensión	Factor	Afirmaciones	Media
Idoneidad cognitiva	Conocimientos previos	14. Los conocimientos previos requeridos para el estudio del tema funciones están contemplados en los diseños curriculares del nivel educativo anterior (nivel secundario). 15. Los estudiantes del Ingreso tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones. 16. El material de estudio aporta los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones para aquellos estudiantes que no los tengan. 17. Los contenidos pretendidos están al alcance de los estudiantes en sus diversas componentes (situaciones, lenguajes, conceptos, procedimientos, proposiciones, argumentos y relaciones entre las mismas).	7,4
	Evaluación y progreso de los aspirantes a ingresar	19. Se promueve el acceso al conocimiento y el logro de todos los estudiantes. 20. En el trabajo áulico se tienen en cuenta los distintos niveles de comprensión y competencia. 23. Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que, aun los estudiantes que no ingresan a la universidad hacen progresos significativos en la apropiación de los conocimientos pretendidos. 24. Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.	8,1
	Evaluación y logros de los ingresantes	21. Las respuestas a los exámenes indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad logran la apropiación de los conocimientos pretendidos (comprenden situaciones, conceptos y proposiciones; son competentes para comunicar y argumentar; muestran fluencia procedimental). 22. Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad muestran competencia metacognitiva.	7,8
Idoneidad afectiva	Actitudes, emociones y valores en y hacia la Matemática que se promueven	25. Las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes. 27. Se proponen situaciones que permiten valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional. 29. Se promueve la participación en las actividades propuestas, la perseverancia y la responsabilidad. 30. Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice. 31. Se promueve la autoestima de los estudiantes, y se los ayuda a superar el rechazo, la fobia o el miedo a la matemática cuando estos sentimientos son detectados.	8,3
	Afectividad y ejercicio del oficio de estudiante	28. Se acompaña a los estudiantes en el aprendizaje del oficio de estudiantes universitarios. 32. Se contribuye a que los estudiantes tomen conciencia de las posibles causas de las reacciones afectivas que pueden incidir positiva o negativamente en el proceso de estudio. 33. Se estimulan las reacciones afectivas que inciden positivamente en el proceso de estudio y se proponen estrategias para afrontar las que inciden negativamente.	8,4
	Afectividad de los profesores	34. Se prevén espacios en los que se comparten los estados afectivos de origen profesional de los profesores. 35. Se estimulan los estados afectivos de origen profesional y tono positivo de los profesores. 36. Se proponen estrategias para afrontar los estados afectivos de origen profesional y tono negativo de los profesores.	8,1

Dimensión	Factor	Afirmaciones	Media
Idoneidad interaccional	Principios generales que regulan las interacciones	37. Las reuniones periódicas de cátedra le permiten al equipo docente hacer los acuerdos necesarios para la enseñanza. 45. El material de estudio introduce y presenta adecuadamente los distintos contenidos referidos a funciones. 49. Los estudiantes tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos. 50. La dinámica de trabajo favorece la inclusión en el grupo y evita la exclusión. 53. Se observa sistemáticamente el progreso afectivo de los estudiantes.	8,1
	Interacciones en el aula	38. La interacción entre los coordinadores y los docentes (mediante la observación de clases, los encuentros presenciales y la comunicación virtual con herramientas digitales) favorece la puesta en práctica de los principios de la cátedra. 39. El profesor comunica adecuadamente la metodología de trabajo. 40. El profesor interviene en la conformación de los grupos en el aula, indicando cuál es el grupo más adecuado para cada estudiante en función de sus logros. 41. El profesor identifica y resuelve los conflictos de significado de los estudiantes (por ejemplo, hace preguntas y da respuestas adecuadas, etc.). Aclaración: Un conflicto de significado es un desajuste o una disparidad entre lo que una expresión significa para un estudiante y lo que significa para el docente. 44. El profesor facilita la inclusión de los estudiantes en la dinámica de la clase, tanto durante las instancias de trabajo en pequeños grupos como en las de trabajo con toda la comisión. 48. El reagrupamiento permanente de los estudiantes en función de sus logros favorece los intercambios entre ellos en condiciones de horizontalidad. 51. Se prioriza que los estudiantes asuman la responsabilidad del estudio (que planteen cuestiones y presenten soluciones; que exploren ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; que usen una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos). 52. Se observa sistemáticamente el progreso cognitivo de los estudiantes.	8,5
	El profesor y el material de estudio como orientadores del proceso de estudio	42. Con sus intervenciones, el profesor promueve la búsqueda de consensos sobre la base del mejor argumento. 43. El profesor usa diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los estudiantes. 46. El material de estudio guía adecuadamente a los estudiantes en la construcción de los distintos conceptos, propiedades y procedimientos sobre funciones. 47. El material de estudio plantea situaciones destinadas a prevenir los conflictos de significado de los estudiantes y contempla la resolución de tales conflictos a lo largo de sus distintos componentes (Situaciones disparadoras, Notas y observaciones, Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria, Ejercicios optativos. Ejercitaciones preparciales).	8,4

Dimensión	Factor	Afirmaciones	Media
Idoneidad mediacional	Material de estudio y numerosidad de las comisiones	54. El material de estudio con que se cuenta es un soporte adecuado para la enseñanza y el aprendizaje. 56. Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones concretas y visualizaciones. 57. La cantidad de estudiantes por comisión permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.	8,1
	Recursos tecnológicos y distribución horaria del curso	55. Se usan dispositivos digitales con calculadoras y programas matemáticos interactivos para la enseñanza y el aprendizaje. 58. El horario del curso y su distribución en la semana son apropiados (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora; el lapso que media entre clase y clase es adecuado; etc.).	8,3
	Espacio y tiempo disponibles	59. El aula y la distribución de los estudiantes en ella son adecuadas para el desarrollo del proceso educativo pretendido. 60. La duración del curso es suficiente para la enseñanza pretendida, considerando las clases y el trabajo no presencial sobre los ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria. 61. Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes sobre funciones. 62. Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan mayor dificultad de comprensión.	7,7
Idoneidad ecológica	Propuesta general de enseñanza	63. El modo de implementar y evaluar los conocimientos se corresponde con las directrices de la Secretaría Académica de la universidad y de la Coordinación del Ingreso. 65. La cátedra promueve la integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo. 67. Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.	8,5
	Contenidos	66. Los contenidos contribuyen a la formación socioprofesional de los estudiantes. 68. Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.	8,2

Fuente: Elaboración propia.

5. El cuestionario del estudiante

5.1. Confiabilidad y validez. Estructura interna

La confiabilidad del cuestionario del estudiante, al igual que la del cuestionario del profesor, fue evaluada en términos de consistencia interna a través del coeficiente Alfa de Cronbach. En la Tabla 43 se presenta el valor del coeficiente para el conjunto de las 10 preguntas, y para el conjunto que resulta de eliminar sucesivamente una de ellas y conservar las demás.

Tabla 43

Alfa de Cronbach del cuestionario del estudiante

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
scale	0.795

Item Reliability Statistics

	if item dropped
	Cronbach's α
1	0.799
2	0.763
3	0.785
4	0.783
5	0.780
6	0.767
7	0.771
8	0.784
9	0.773
10	0.760

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

El valor de alfa, 0,795, es satisfactorio, pues supera holgadamente el mínimo de 0,60, aceptable en un estudio exploratorio, y también el de 0,67, aceptable en las ciencias sociales. Por otra parte, la única pregunta cuya eliminación lo mejora es la Pregunta 1, y lo hace solo en 0,004 puntos.

En cuanto a la validez del cuestionario, su contenido fue validado por expertos en la fase de estudio piloto.

Complementariamente, en esta oportunidad se exploró su estructura interna mediante un análisis factorial exploratorio con jamovi.

Tanto el Test de Esfericidad de Bartlett como la Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) confirman la adecuación de los datos al análisis. El primero permite rechazar la hipótesis de incorrelación con un nivel de significación menor que 0,001 (Tabla 44); el valor del segundo (0,806) está en el rango que Kaiser califica como meritorio (Tabla 45).

Tabla 44

Test de Esfericidad de Bartlett del cuestionario del estudiante

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	df	p
1243	45	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla 45

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del estudiante

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.806
1	0.752
2	0.858
3	0.863
4	0.657
5	0.679
6	0.817
7	0.830
8	0.899
9	0.853
10	0.888

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Por otra parte, el test de normalidad de Shapiro-Wilk permite rechazar la hipótesis de normalidad con un nivel de significación menor que 0,001 (Tabla 46).

Tabla 46

Test de normalidad de Shapiro-Wilk del cuestionario del estudiante

Descriptives

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	495	498	480	497	498	496	494	494	494	497
Missing	105	102	120	103	102	104	106	106	106	103
Shapiro-Wilk W	0.957	0.881	0.820	0.829	0.825	0.944	0.936	0.791	0.871	0.779
Shapiro-Wilk p	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Ahora bien, ¿qué método de extracción de factores utilizar? En este caso, la elección recayó en *Principal axis*. Según Fabrigar, Wegener, MacCallum y Strahan (1999, p. 7), este método es robusto a las violaciones del supuesto de normalidad, ya que no implica asumir supuestos acerca de la distribución, y según de Winter y Dodou (2012, p. 708) es el método de preferencia para un patrón factorial relativamente simple, o con factores débiles, sea porque las cargas son bajas, o porque el número de variables por factor lo es, lo cual es esperable tratándose de un cuestionario que consta solo de 10 preguntas.

Al igual que en el análisis del cuestionario del profesor, como criterio de rotación se aplicó Oblimin, se definió el número de factores mediante la opción *Fixed number*, limitándolo al menor número para el cual la varianza total explicada superara el 50 %, se fijó *Factor loadings/Hide loadings below* en 0,3, y las variables para las cuales esta condición se cumplía en más de un factor se afectaron a aquel en el que su carga era mayor. En la Tabla 47 se presenta el resultado del análisis, y en la Tabla 48, información sobre los factores extraídos.

Tabla 47

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del estudiante

Factor Loadings

	Factor				
	1	2	3	4	Uniqueness
1				0.495	0.678
2		0.731			0.363
3		0.535			0.718
4	0.960				0.106
5	0.639				0.440
6			0.873		0.221
7		0.380	0.434		0.547

Factor Loadings

	Factor				
	1	2	3	4	Uniqueness
8		0.336			0.771
9				0.530	0.543
10		0.390			0.547

Note. 'Principal axis factoring' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla 48

Información sobre los factores extraídos en el cuestionario del estudiante

Summary

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	1.443	14.43	14.4
2	1.632	16.32	30.7
3	1.216	12.16	42.9
4	0.774	7.74	50.6

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

En la Tabla 49 se indica la composición de los factores, y se los nomina con el propósito de dotarlos de un significado que dé cuenta de la índole de las variables que los componen.

Tabla 49

Resultados del análisis factorial exploratorio del cuestionario del estudiante

Factor	Preguntas
Condicionantes del proceso de estudio	1. Los conocimientos de matemática que tenías al comenzar a cursar Matemática y Metodología para su Estudio, ¿fueron suficientes para poder cursarla sin dificultades? 9. Durante el tiempo que duró el curso, ¿alcanzaste a estudiar todos los temas de Matemática y Metodología para su Estudio?
Aprendizaje	2. ¿Cuánto aprendiste en Matemática y Metodología para su Estudio? 3. Lo que aprendiste en Matemática y Metodología para su Estudio, ¿es útil para la carrera que elegiste? 8. El uso de recursos tecnológicos en el desarrollo de la materia (plataforma UNTREF, salas de videoconferencia, programa GeoGebra, etc.), ¿fue positivo para tus aprendizajes? 10. ¿Estás conforme con el desempeño de tu/s profesor/es de Matemática y Metodología para su Estudio?
Trabajo en grupo	4. El trabajo en grupo con compañeros que tenían conocimientos similares a los tuyos, ¿te ayudó a entender mejor los temas? 5. El trabajo en grupo con compañeros que tenían conocimientos similares a los tuyos, ¿te motivó para aprender?
Material de estudio	6. El material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te resultó claro? 7. Los problemas sobre situaciones reales que presenta el material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te parecieron interesantes?

Fuente: Elaboración propia.

5.2. La idoneidad didáctica de *Matemática y Metodología para su Estudio* desde la perspectiva de los estudiantes

En el ANEXO 11 se han tabulado las calificaciones asignadas a cada pregunta por cada estudiante, y algunos estadísticos.

La lectura de ese Anexo pone de manifiesto que:

- 464 de los 501 estudiantes asignaron calificación a todas las preguntas; 31 omitieron hacerlo en una pregunta, tres en dos, uno en tres y dos en las diez.
- Una de las 10 preguntas fue calificada por 499 estudiantes; tres, por 498, una, por 497, cuatro, por 495 y una por 480. Esta última pregunta está referida a la utilidad de los aprendizajes en *Matemática y Metodología para su Estudio*, para la carrera; es probable que la relativamente elevada abstención que registró se deba a que algunos estudiantes solo tienen información parcial sobre la misma.
- Los nueve puntos de la escala fueron utilizados por los estudiantes, pero con frecuencias muy distintas (Figura 27).

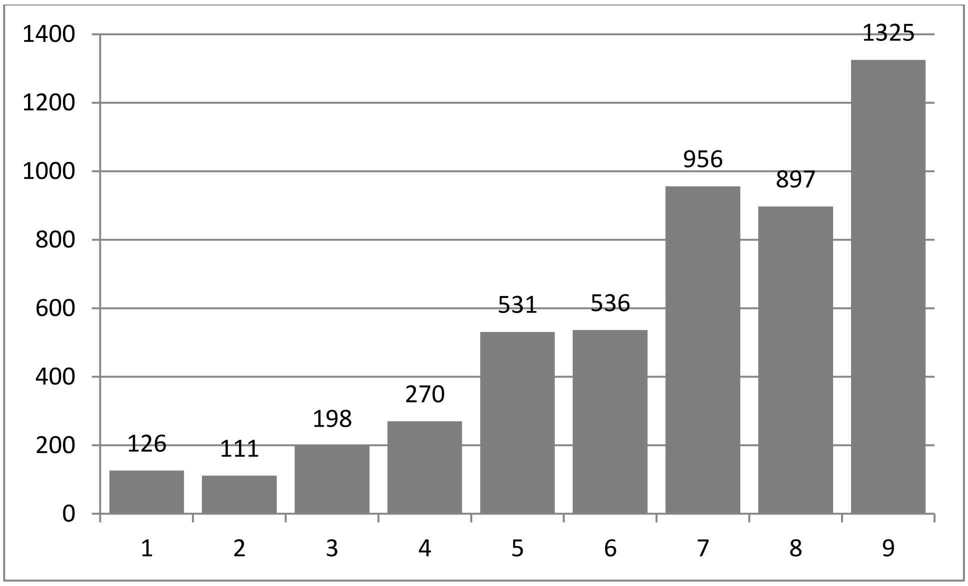


Figura 27. Cuestionario del estudiante. Frecuencias de uso de los puntos de la escala de calificación

Fuente: Elaboración propia.

- Si se consideran las medias de las calificaciones asignadas por cada estudiante a las 10 preguntas, para 255 de los 501 estudiantes la idoneidad global del proceso de estudio que tiene lugar en la asignatura es alta (no inferior a 7), para 128 es media-alta (superior a 6 pero inferior a 7), para 105 es media (no inferior a 4 ni superior a 6), para nueve es baja-media (superior a 3 pero inferior a 4) y para dos es baja (no superior a 3).

- Con el mismo criterio, según las medias, las medianas y los modos de las calificaciones asignadas a cada pregunta por los 501 estudiantes, la idoneidad del proceso de estudio es alta desde el punto de vista de seis de las 10 preguntas (Preguntas 2, 3, 4, 5, 8 y 10), media-alta desde el punto de vista de dos de ellas (Preguntas 7 y 9, cuyas medias se ubican entre 6 y 7, y cuyas medianas y modos son 7), y media desde el punto de vista de dos de las preguntas (Preguntas 1 y 6 –el modo de esta última es 7–).

Estas primeras aproximaciones permiten concluir que desde la perspectiva de los estudiantes la idoneidad didáctica del proceso de estudio de *Matemática y Metodología para su Estudio* es media-alta. Un indicador de ello es que la media de las 4.950 calificaciones asignadas por los estudiantes a las 10 preguntas y la media de las medias correspondientes a cada pregunta es 6,8.

Es posible abordar la valoración de la idoneidad didáctica desde el punto de vista de los estudiantes recurriendo al modelo factorial obtenido a través del análisis factorial exploratorio. En la Tabla 50 se presentan las medias de las medias de las calificaciones de las preguntas que componen cada factor.

Tabla 50

La idoneidad didáctica del proceso de estudio desde el punto de vista del modelo factorial obtenido a partir del cuestionario del estudiante

Factor	Preguntas	Media
F1: Condicionantes del proceso de estudio	1. Los conocimientos de matemática que tenías al comenzar a cursar Matemática y Metodología para su Estudio, ¿fueron suficientes para poder cursarla sin dificultades? 9. Durante el tiempo que duró el curso, ¿alcanzaste a estudiar todos los temas de Matemática y Metodología para su Estudio?	6,1
F2: Aprendizaje	2. ¿Cuánto aprendiste en Matemática y Metodología para su Estudio? 3. Lo que aprendiste en Matemática y Metodología para su Estudio, ¿es útil para la carrera que elegiste? 8. El uso de recursos tecnológicos en el desarrollo de la materia (plataforma UNTREF, salas de videoconferencia, programa GeoGebra, etc.), ¿fue positivo para tus aprendizajes? 10. ¿Estás conforme con el desempeño de tu/s profesor/es de Matemática y Metodología para su Estudio?	7,4
F3: Trabajo en grupo	4. El trabajo en grupo con compañeros que tenían conocimientos similares a los tuyos, ¿te ayudó a entender mejor los temas? 5. El trabajo en grupo con compañeros que tenían conocimientos similares a los tuyos, ¿te motivó para aprender?	7,2

Factor	Preguntas	Media
F4: Material de estudio	6. El material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te resultó claro? 7. Los problemas sobre situaciones reales que presenta el material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te parecieron interesantes?	6,0

Fuente: Elaboración propia.

Según los estudiantes, la idoneidad del proceso de estudio es alta en los factores Aprendizaje y Trabajo en grupo, y media en Condicionantes del proceso de estudio y Material de estudio. Estos dos últimos factores, por tanto, sugieren campos de intervención para la mejora.

Capitalizando la estructura factorial obtenida, en lo que sigue se ponen en diálogo los dos cuestionarios (el del profesor y el del estudiante), habida cuenta de que, como se anticipó en el capítulo anterior, el cuestionario del estudiante fue concebido con la lógica de dialogar con el del profesor, diálogo que metodológicamente descansa en una *triangulación de datos* o fuentes de datos (Denzin, 2009; Fusch, Fusch y Ness, 2018), y, más puntualmente, en la comparación de los puntos de vista de profesores y estudiantes (Patton, 2002, p. 559).

6. La especificidad del diálogo entre el cuestionario del profesor y el del estudiante como herramienta para valorar la idoneidad didáctica de *Matemática y Metodología para su Estudio*

El propósito de este apartado es mostrar cómo la puesta en relación de ambos cuestionarios y de las respuestas que recibieron contribuye específicamente a valorar la idoneidad didáctica del proceso de estudio de *Matemática y Metodología para su Estudio*, e ilumina, incluso, los aspectos parcialmente resignados por el dispositivo: idoneidad de las interacciones entre facetas e idoneidad temporal.

Para la consecución de tal propósito se pivoteará sobre cada uno de los factores extraídos a partir del cuestionario del estudiante, y se lo vinculará con algunas de las afirmaciones del cuestionario del profesor, en términos de *problemáticas*.

- Problemática 1: Los conocimientos previos de los estudiantes y la duración del curso, ¿son suficientes para que los estudiantes participen exitosamente del proceso de estudio que se les ofrece?

El Factor 1 detectado a partir del cuestionario del estudiante (*Condicionantes del proceso de estudio*) es a la vez de naturaleza cognitiva, mediacional y ecológica: cognitiva, porque alude a los conocimientos previos (Pregunta 1, *Los conocimientos* *de matemática que tenías al comenzar a cursar Matemática y Metodología para su Estudio, ¿fueron suficientes para poder cursarla sin dificultades?*); mediacional, porque alude al tiempo (Pregunta 9, *Durante el tiempo que duró el curso, ¿alcanzaste a estudiar todos los temas de Matemática y Metodología para su Estudio?*); ecológica, porque al referir a los conocimientos previos remite a una de sus fuentes: la pauta curricular del nivel educativo precedente (el nivel secundario). Según la media de medias de las calificaciones recibidas por las preguntas que lo componen (6,1), es uno de los dos factores en los que la idoneidad de la asignatura es menor desde el punto de vista de los estudiantes.

La Pregunta 1 y la Afirmación 15 del cuestionario del profesor (*Los estudiantes del Ingreso tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones*) son los ítems que en promedio recibieron menor calificación en los respectivos cuestionarios (5,4 y 6,2, respectivamente).

En el capítulo *La construcción de la unidad de análisis y de la unidad de observación* se analizaron los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) del nivel secundario, y se concluyó que si se aceptan los NAP como aproximación a la definición de la zona de desarrollo potencial de los estudiantes, se puede admitir que los significados pretendidos/implementados en el proceso de estudio están en dicha zona. Esta hipótesis encuentra un aval en la media de 8,0 puntos de las calificaciones que los profesores asignan a la Afirmación 14 (*Los conocimientos previos requeridos para el estudio del tema funciones están contemplados en los diseños curriculares del nivel educativo anterior (nivel secundario)*), media que indica una idoneidad alta.

Es decir, las respuestas de estudiantes y profesores y el análisis de los NAP ponen de manifiesto una disonancia entre los conocimientos previos con los que llegan los estudiantes a las aulas del Ingreso y los que según los documentos curriculares deberían haber adquirido. Quizá esa disonancia sea la expresión de la distancia entre los significados pretendidos y los implementados, no ya en el ámbito del Ingreso, sino en el de la escuela secundaria.

El material de estudio parece ocupar un lugar de interés en tal disonancia; en efecto, la Afirmación 16 (*El material de estudio aporta los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones para aquellos estudiantes que no los tengan*) recibió calificaciones cuya media es de 7,8, esto es, implica una idoneidad alta.

Por otra parte, la Afirmación 17 (*Los contenidos pretendidos están al alcance de los estudiantes en sus diversas componentes (situaciones, lenguajes, conceptos, pro-*

cedimientos, proposiciones, argumentos y relaciones entre las mismas)) recibió una calificación media de 7,7 puntos; a pesar de que el puntaje se corresponde con una idoneidad alta, este aspecto forma parte de los déficits relativos relevados en la faceta cognitiva.

Algo similar sucede con la Afirmación 60 (*La duración del curso es suficiente para la enseñanza pretendida, considerando las clases y el trabajo no presencial sobre los ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria*), que con una calificación media de 7,5 puntos es indicador de déficit relativo en la dimensión mediacional. La Pregunta 9 recoge la mirada de los estudiantes sobre el mismo aspecto, y la media de las calificaciones que recibió (6,7 puntos) no denota idoneidad alta, aunque sí, media-alta.

Estas consideraciones convergen en la decisión de invitar al equipo docente a discutir en torno a la cuestión de los conocimientos previos, discusión anticipada *supra* y reportada en un capítulo ulterior.

La Figura 28 representa en forma de constelación al factor extraído del cuestionario del estudiante (F) y las afirmaciones del cuestionario del profesor (A) con las que se lo ha vinculado.

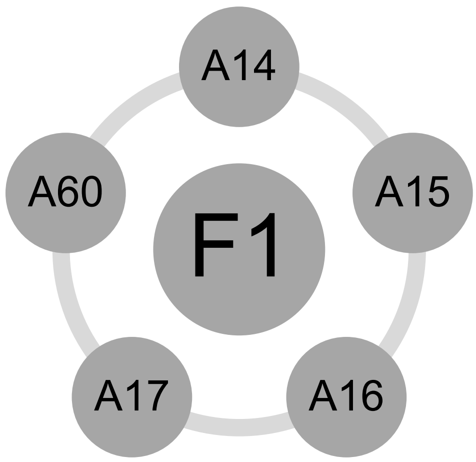


Figura 28. La problemática de los conocimientos previos y la duración del curso: factor del cuestionario del estudiante (F) y afirmaciones del cuestionario del profesor (A) involucrados

Fuente: Elaboración propia.

- Problemática 2: Según las distintas estrategias e instancias de evaluación (autoevaluación, exámenes, observaciones mediante rúbricas, etc.), los estudiantes, ¿aprenden cuando cursan la asignatura? ¿Gracias a qué mediaciones didácticas?

El Factor 2 (*Aprendizaje*) es aquel en el cual para los estudiantes *Matemática y Metodología para su Estudio* es más idónea (media 7,4).

Su composición es más compleja que la de los otros tres factores. Las Preguntas 2 (*¿Cuánto aprendiste en Matemática y Metodología para su Estudio?*) y 3 (*Lo que aprendiste en Matemática y Metodología para su Estudio, ¿es útil para la carrera que elegiste?*) dan cuenta de lo aprendido en clave de cantidad y utilidad para la carrera elegida. Las Preguntas 8 (*El uso de recursos tecnológicos en el desarrollo de la materia (plataforma UNTREF, salas de videoconferencia, programa GeoGebra, etc.), ¿fue positivo para tus aprendizajes?*) y 10 (*¿Estás conforme con el desempeño de tu/s profesor/es de Matemática y Metodología para su Estudio?*), en tanto, indagan sobre dos mediadores que contribuyen a hacer posible el aprendizaje: los recursos tecnológicos, que fueron cruciales en 2021, ya que el proceso de estudio se desarrolló íntegramente en escenarios virtuales, y los profesores.

Para abordar esta complejidad, se considera interesante establecer relaciones con las siguientes afirmaciones del cuestionario del profesor (Figura 29):

Afirmación 21 (*Las respuestas a los exámenes indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad logran la apropiación de los conocimientos pretendidos (comprenden situaciones, conceptos y proposiciones; son competentes para comunicar y argumentar; muestran fluencia procedimental)*), faceta cognitiva, media 7,9.

Afirmación 22 (*Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad muestran competencia metacognitiva*), faceta cognitiva, media 7,7.

Afirmación 23 (*Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que, aun los estudiantes que no ingresan a la universidad hacen progresos significativos en la apropiación de los conocimientos pretendidos*), faceta cognitiva, media 7,8.

Afirmaciones 27 (*Se proponen situaciones que permiten valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional*), faceta afectiva, media 8,3.

Afirmación 39 (*El profesor comunica adecuadamente la metodología de trabajo*), faceta interaccional, media 8,7.

Afirmación 40 (*El profesor interviene en la conformación de los grupos en el aula, indicando cuál es el grupo más adecuado para cada estudiante en función de sus logros*), faceta interaccional, media 8,6.

Afirmación 41 (*El profesor identifica y resuelve los conflictos de significado de los estudiantes (por ejemplo, hace preguntas y da respuestas adecuadas, etc.)*), faceta interaccional, media 8,5.

Afirmación 42 (*Con sus intervenciones, el profesor promueve la búsqueda de consensos sobre la base del mejor argumento*), faceta interaccional, media 8,5.

Afirmación 43 (*El profesor usa diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los estudiantes*), faceta interaccional, media 8,3.

Afirmación 44 (*El profesor facilita la inclusión de los estudiantes en la dinámica de la clase, tanto durante las instancias de trabajo en pequeños grupos como en las de trabajo con toda la comisión*), faceta interaccional, media 8,8.

Afirmación 55 (*Se usan dispositivos digitales con calculadoras y programas matemáticos interactivos para la enseñanza y el aprendizaje*), faceta mediacional, media 8,3.

Afirmación 65 (*La cátedra promueve la integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo*), faceta ecológica, media 8,2.

Afirmación 66 (*Los contenidos contribuyen a la formación socioprofesional de los estudiantes*), faceta ecológica, media 8,2.

Las Afirmaciones 21, 22 y 23 convergen particularmente con la Pregunta 2; las Afirmaciones 27 y 66, con la Pregunta 3; las Afirmaciones 55 y 65, con la Pregunta 8; y las restantes (Afirmaciones 39, 40, 41, 42 y 43), con la Pregunta 10. La Figura 29 representa al factor y las afirmaciones que definen la Problemática 2.

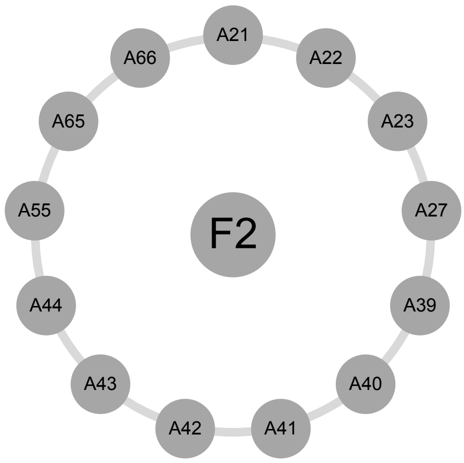


Figura 29. La problemática del aprendizaje: factor del cuestionario del estudiante (F) y afirmaciones del cuestionario del profesor (A) involucrados

Fuente: Elaboración propia.

Todas las afirmaciones recibieron calificaciones cuya media las ubica en el rango de la idoneidad alta. Solo la afirmación referida a la competencia metacognitiva se inscribe entre los déficits relativos de la faceta cognitiva. En el otro extremo, las afirmaciones referidas a la comunicación de la metodología y la inclusión de los estudiantes por parte del profesor son indicadores de logros relativos en la faceta interaccional.

En síntesis, la información que se articula alrededor del Factor 2 autoriza a afirmar que:

- Los estudiantes reconocen que han aprendido durante el curso, y que lo aprendido es de utilidad para la carrera a la cual aspiran a ingresar; asimismo, valoran positivamente los recursos tecnológicos utilizados y el desempeño de sus profesores.
- Los profesores expresan que las evaluaciones indican que durante el Ingreso los estudiantes (aun los que no ingresan) se apropian de los conocimientos pretendidos, o hacen progresos en su apropiación; además, consideran pertinentes las interacciones que tienen como protagonistas a los docentes; también, reconocen que desde la asignatura se proponen situaciones y contenidos que contribuyen a la formación profesional del estudiantado, que se promueve la integración de nuevas tecnologías y que efectivamente se las emplea.

Si se aceptan estas premisas, eslabonando las Problemáticas 1 y 2 se puede concluir que la propuesta de la asignatura es razonablemente efectiva para salvar, en el lapso de la cursada, la distancia entre conocimientos previos insuficientes y aprendizajes deseables, y que esa efectividad puede estar en la base de la valoración global de su idoneidad como media-alta o alta por parte de ambos colectivos (profesores, estudiantes).

- Problemática 3: El trabajo en grupos cuyos integrantes tienen conocimientos similares entre sí, ¿beneficia al proceso de estudio?

El Factor 3 (*Trabajo en grupo*) es simultáneamente de índole cognitiva (Pregunta 4, *El trabajo en grupo con compañeros que tenían conocimientos similares a los tuyos, ¿te ayudó a entender mejor los temas?*), afectiva (Pregunta 5, *El trabajo en grupo con compañeros que tenían conocimientos similares a los tuyos, ¿te motivó para aprender?*) e interaccional, por cuanto está centrado en el trabajo grupal que como tal supone una trama de interacciones. La idoneidad de la asignatura en el factor es alta, si se toma en cuenta la media de las medias de las calificaciones que los estudiantes asignaron a las preguntas que lo componen (7,2).

Por su índole, el factor dialoga naturalmente con las Afirmaciones 40 (*El profesor interviene en la conformación de los grupos en el aula, indicando cuál es el grupo más adecuado para cada estudiante en función de sus logros*), 48 (*El reagrupamiento permanente de los estudiantes en función de sus logros favorece los intercambios entre ellos en condiciones de horizontalidad*) y 50 (*La dinámica de trabajo favorece la inclusión en el grupo y evita la exclusión*) del cuestionario del profesor (Figura 30).

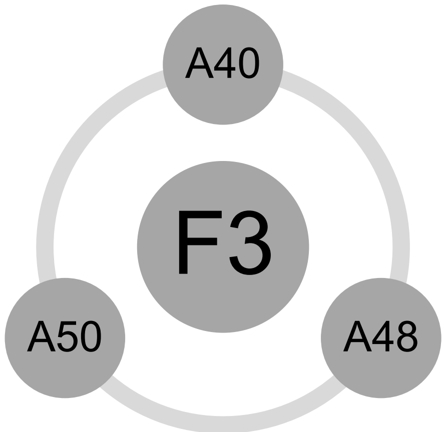


Figura 30. La problemática del trabajo grupal: factor del cuestionario del estudiante (F) y afirmaciones del cuestionario del profesor (A) involucrados

Fuente: Elaboración propia.

Las medias de las calificaciones recibidas por las tres afirmaciones toman valores propios de una idoneidad alta (8,6 en el caso de la Afirmación 40, 8,2 en el caso de las Afirmaciones 48 y 50).

La información conjunta que entrega la constelación conformada por el Factor 3 y las Afirmaciones 40, 48 y 50 parece ratificar la bondad de una de las decisiones metodológicas centrales de la cátedra: el trabajo en grupos relativamente homogéneos desde el punto de vista de los ritmos de aprendizaje y los conocimientos de quienes los conforman.

- Problemática 4: El material de estudio, ¿resulta claro e interesante para los estudiantes?

El Factor 4 (*Material de estudio*) consta de las Preguntas 6 (*El material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te resultó claro?*) y 7 (*Los problemas sobre situaciones reales que presenta el material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te parecieron interesantes?*), que indagan sobre dos de las cualidades del material mencionado: la claridad y el interés de los problemas de contexto real que presenta.

La primera se puede vincular con las Afirmaciones 4 (*El lenguaje que se utiliza es adecuado a los estudiantes a los que se dirige*) y 6 (*Las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego son claros y correctos*) del cuestionario del profesor (faceta epistémica), con la Afirmación 16 (*El material de estudio aporta los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones para aquellos estudiantes que no los tengan*) (faceta cognitiva), con las Afirmaciones 45 (*El material de estudio introduce y presenta adecuadamente los distintos contenidos referidos a funciones*), 46 (*El material de estudio guía adecuadamente a los estudiantes en la construcción de los distintos conceptos, propiedades y procedimientos sobre funciones*) y 47 (*El material de estudio plantea situaciones destinadas a prevenir los conflictos de significado de los estudiantes y contempla la resolución de tales conflictos a lo largo de sus distintos componentes (Situaciones disparadoras, Notas y observaciones, Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria, Ejercicios optativos. Ejercitaciones preparciales)*) (faceta interaccional) y con la Afirmación 54 (*El material de estudio con que se cuenta es un soporte adecuado para la enseñanza y el aprendizaje*) (faceta mediacional). La segunda, con las Afirmaciones 25 (*Las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes*) y 27 (*Se proponen situaciones que permiten valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional*) (faceta afectiva) (Figura 31).

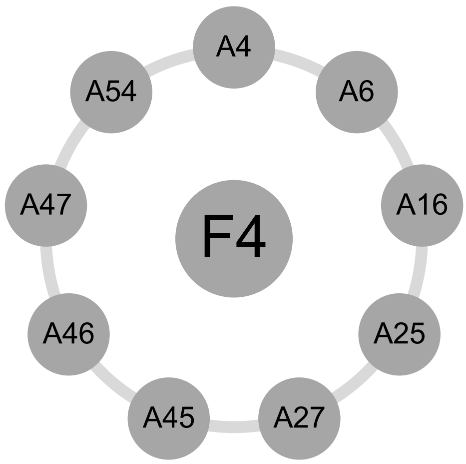


Figura 31. La problemática del material de estudio: factor del cuestionario del estudiante (F) y afirmaciones del cuestionario del profesor (A) involucrados

Fuente: Elaboración propia.

F4 es el factor en el cual, desde la perspectiva de los estudiantes, la asignatura es menos idónea (media 6,0). En cuanto a las afirmaciones con las que se lo ha vinculado, las medias de las calificaciones que recibieron de parte de los profesores son 8,0 (Afirmación 4), 7,9 (Afirmación 6), 7,8 (Afirmación 16), 7,4 (Afirmación 25), 8,3

(Afirmación 27), 8,8 Afirmación 45), 8,0 (Afirmaciones 46 y 47) y 8,6 (Afirmación 54); si bien las Afirmaciones 4, 6 y 25 son indicadores de déficits relativos en sus respectivas facetas, todas las afirmaciones ligadas a la Problemática 4 alcanzan valores de idoneidad alta (incluso, las Afirmaciones 45 y 54 son indicadores de logros relativos).

Llama la atención la brecha que se advierte entre la percepción de los estudiantes y la de los profesores. Una mirada de conjunto sobre el Factor 4 y las afirmaciones que se vincularon con él revela la existencia de un campo que demanda intervenciones orientadas a la mejora. De ahí, la decisión de abordar la cuestión del material de estudio con el equipo docente.

Finalmente, cabe observar que la Problemática 1 comparte la Afirmación 16 con la Problemática 4, que a su vez comparte la Afirmación 27 con la Problemática 2, y esta, la Afirmación 40 con la Problemática 3. Es decir, las problemáticas se vinculan entre sí, como muestra la Figura 32.

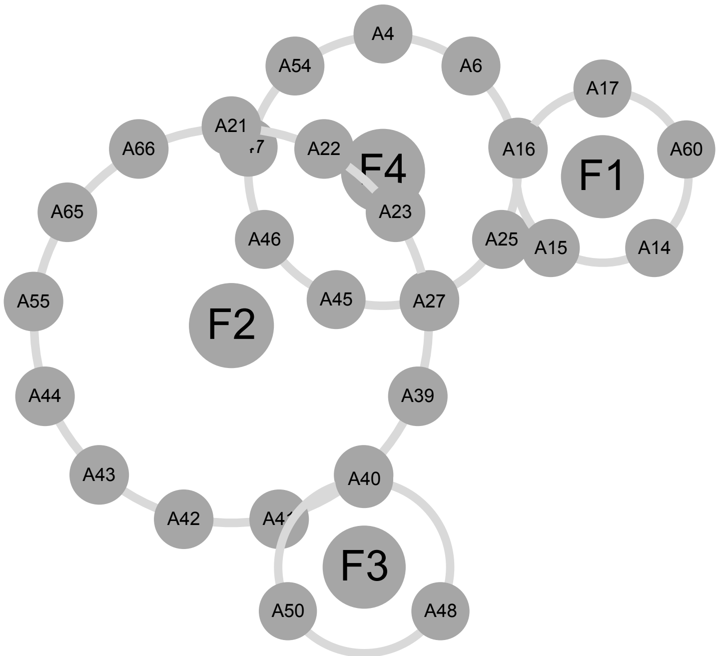


Figura 32. Vínculo entre problemáticas

Fuente: Elaboración propia.

7. Reflexiones finales

El dispositivo conformado por el cuestionario del profesor y el del estudiante fue administrado durante 2021, en un escenario virtual de enseñanza, forzado por la pandemia provocada por el SARS-CoV-2.

Respondieron al primer cuestionario todos los integrantes del equipo docente de la cátedra, y tres profesores que formaron parte de ella hasta 2020 y que por razones coyunturales no lo hicieron en 2021. Se obtuvieron, así, 32 respuestas.

El cuestionario del estudiante fue respondido, en tanto, por 501 estudiantes.

La confiabilidad de ambos instrumentos, medida mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, es satisfactoria: 0,922 y 0,795, respectivamente, esto es, por encima del umbral admisible en ciencias sociales (0,67).

En cuanto a la validez, el contenido de los dos cuestionarios fue validado por jueces expertos en la fase de diseño. En esta instancia se exploró su estructura interna mediante el análisis factorial exploratorio.

En el caso del cuestionario del profesor, dicho análisis se practicó sobre las subescalas correspondientes a cada dimensión o faceta de idoneidad didáctica, ya que los análisis preliminares pusieron de manifiesto que los datos no resultaban adecuados como para llevarlo a cabo sobre la totalidad de los ítems. El análisis factorial exploratorio por facetas develó una estructura que se decidió no emplear con fines conclusivos, puesto que debería ser refrendada por ulteriores investigaciones sobre muestras más amplias.

El análisis factorial exploratorio del cuestionario del estudiante permitió identificar un modelo factorial consistente en cuatro factores que sí se reinvirtieron en la valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio que tiene lugar en *Matemática y Metodología para su Estudio*.

Según ambos cuestionarios, la idoneidad de la asignatura es media-alta, o alta.

Desde la perspectiva de los profesores, las facetas en las cuales *Matemática y Metodología para su Estudio* es más idónea son la interaccional y la ecológica; y la faceta que acusa menor idoneidad es la cognitiva.

Focalizando la mirada en cada dimensión, y tomando como puntos de corte el primer y el tercer cuartil de las medias de las calificaciones adjudicadas por los profesores a las afirmaciones de la dimensión, se definieron logros y déficits relativos; y a partir de estos últimos, reteniendo aquellos indicadores cuya media los ubica apenas por encima del límite inferior convenido para la idoneidad alta, o por debajo de él, fue posible priorizar líneas de intervención para la mejora.

Algunas de estas líneas admiten intervenciones más directas; es el caso de la necesidad de incluir en el material de estudio situaciones en las cuales los estudiantes tengan que generar problemas.

En cambio, otras requieren de intervenciones basadas en acuerdos con otros actores; por ejemplo, para intervenir sobre el problema de la distancia entre los conocimientos previos de los estudiantes y los conocimientos pretendidos desde el Ingreso, es pertinente interactuar con las escuelas secundarias de procedencia y con las carreras de destino.

Desde la óptica de los estudiantes, y apelando al modelo factorial obtenido mediante el análisis factorial exploratorio, los factores en los que el proceso de estudio resulta más idóneo son los que conciernen al aprendizaje y al trabajo en grupo; y los factores en los que dicho proceso acusa menor idoneidad son los referidos a los conocimientos previos y el tiempo de cursada como limitantes, y a las cualidades del material de estudio.

Por último, la vinculación entre estos cuatro factores y algunas de las afirmaciones del cuestionario del profesor permitió condensar la información obtenida en cuatro problemáticas:

- Problemática 1: Los conocimientos previos de los estudiantes y la duración del curso, ¿son suficientes para que los estudiantes participen exitosamente del proceso de estudio que se les ofrece?
- Problemática 2: Según las distintas estrategias e instancias de evaluación (autoevaluación, exámenes, observaciones mediante rúbricas, etc.), los estudiantes, ¿aprenden cuando cursan la asignatura? ¿Gracias a qué mediaciones didácticas?
- Problemática 3: El trabajo en grupos cuyos integrantes tienen conocimientos similares entre sí, ¿beneficia al proceso de estudio?
- Problemática 4: El material de estudio, ¿resulta claro e interesante para los estudiantes?

Para las Problemáticas 2 y 3 la asignatura provee soluciones globalmente satisfactorias; no así para las otras dos.

El capítulo siguiente profundiza en el análisis de algunos aspectos de estas problemáticas mediante su discusión con docentes y con coordinadores.

La discusión de resultados con el equipo docente y con los coordinadores

La discusión de resultados con el equipo docente y con los coordinadores

Buscar una cosa
es siempre encontrar otra.
Así, para hallar algo,
hay que buscar lo que no es.
….
ir hacia atrás para ir hacia delante.

La clave del camino,
más que en sus bifurcaciones,
su sospechoso comienzo
o su dudoso final,
está en el cáustico humor
de su doble sentido.

Siempre se llega,
pero a otra parte.

Todo pasa.
Pero a la inversa.

15

Roberto Juarroz

Juarroz (s.f., p. 157)

1. Introducción

Este capítulo retoma el análisis y la valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio en dos movimientos articulados, el segundo de los cuales engloba o envuelve al primero.

El primer movimiento consiste en la discusión de algunos de los resultados que arrojó la aplicación del dispositivo con el equipo docente de la cátedra. Los resultados elegidos son los que corresponden a la Afirmación 15 del cuestionario del profesor, y a las Preguntas 1 y 6 del cuestionario del estudiante:

Afirmación 15.Los estudiantes del Ingreso tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones.

Pregunta 1. Los conocimientos de matemática que tenías al comenzar a cursar Matemática y Metodología para su Estudio, ¿fueron suficientes para poder cursarla sin dificultades?

Pregunta 6. El material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te resultó claro?

Como se explicitó en el capítulo anterior, la Afirmación 15 es el ítem del cuestionario del profesor que registró la media de puntajes más baja (6,2 puntos); del mismo modo, las Preguntas 1 y 6 son los ítems del cuestionario del estudiante que acusaron las medias de puntaje más bajas (5,4 y 5,7 puntos, respectivamente). Además, los puntajes de los tres ítems están entre los que presentan las mayores desviaciones estándar, lo cual da cuenta de cierta dispersión o heterogeneidad en las respuestas, tanto de los docentes como de los estudiantes.

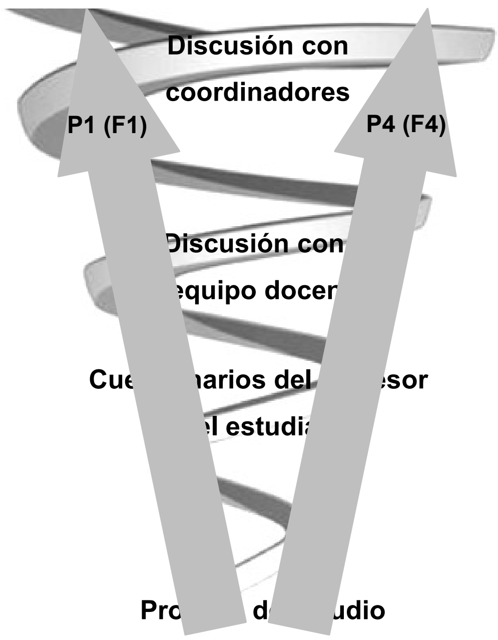
Por otra parte, en el análisis factorial del cuestionario del estudiante la Pregunta 1 fue asignada al Factor *F1: Condicionantes del proceso de estudio*, al igual que la Pregunta 9 (*Durante el tiempo que duró el curso, ¿alcanzaste a estudiar todos los temas de Matemática y Metodología para su Estudio?*), y la Pregunta 6, al Factor *F4: Material de estudio*, junto con la Pregunta 7 (*Los problemas sobre situaciones reales que presenta el material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te parecieron interesantes?*).

A su vez, estos factores articulan las Problemáticas 1 (*Los conocimientos previos de los estudiantes y la duración del curso, ¿son suficientes para que los estudiantes participen exitosamente del proceso de estudio que se les ofrece?*) y 4 (*El material de estudio, ¿resulta claro e interesante para los estudiantes?*), definidas también en el capítulo mencionado.

Por lo tanto, si bien la discusión con los profesores hace foco en los ítems citados *supra*, a través de ellos remite a los factores y las problemáticas con los que se vinculan.

El segundo movimiento consiste en una discusión con los coordinadores; los insumos de esta discusión son los resultados cuantitativos presentados en el capítulo anterior, y la discusión con el equipo docente; por esto último es que se afirma que el segundo movimiento engloba o envuelve al primero.

En la Figura 33 se ha representado la progresión de los dos movimientos, indicando las problemáticas sobre las que hacen foco y los factores que las articulan, y sugiriendo, además, que las discusiones con los coordinadores y con el equipo docente vuelven helicoidalmente sobre los cuestionarios y sobre el propio proceso de estudio.



*Problemática **P1**: Los conocimientos previos de los estudiantes y la duración del curso, ¿son suficientes para que los estudiantes participen exitosamente del proceso de estudio que se les ofrece? Factor **F1**: Condicionantes del proceso de estudio.*

*Problemática **P4**: El material de estudio, ¿resulta claro e interesante para los estudiantes? Factor **F4**: Material de estudio.*

Figura 33. Progresión helicoidal de los movimientos de análisis del proceso de estudio

Fuente: Elaboración propia.

Metodológicamente, ambas discusiones se encuadran como *grupos de discusión* (Barbour, 2013), *grupos de enfoque* (Hernández Sampieri y Mendoza Torres, 2018) o *grupos focales* (*focus groups*) (Archenti, 2007; Barbour, 2007; Creswell, 2013; Liampputong, 2011; Stewart y Williams, 2005); en efecto, tanto en el caso de la discusión con el equipo docente como en el caso de la discusión con los coordinadores, se trata de discusiones grupales organizadas en torno a un tema determinado, monitoreadas, guiadas y registradas por el investigador, en las cuales la interacción grupal se usa explícitamente para producir datos (Stewart y Williams, 2005, p. 396). Por haberse desarrollado en un entorno *online*, y de manera sincrónica, son, específicamente, *grupos focales sincrónicos online* (*synchronous online focus groups*; Stewart y Williams, 2005, p. 404).

Los datos producidos por ambas discusiones fueron organizados, descriptos e interpretados en función del problema de investigación mediante el *análisis temático*, una estrategia investigativa para identificar, analizar e informar patrones de significado o tendencias (temas) en los datos (Braun y Clarke, 2006; G. Difabio de Anglat, comunicación personal, agosto 1, 2021; Mieles Barrera, Tonon y Alvarado Salgado, 2012; Nowell, Norris, White y Moules, 2017).

Según Braun y Clarke (2006) y Difabio de Anglat (G. Difabio de Anglat, comunicación personal, agosto 1, 2021), para efectuar un análisis temático es necesario dar respuesta a tres preguntas:

- ¿Qué tipo de análisis se desea hacer: un análisis detallado del conjunto de datos, o un análisis centrado en un aspecto particular?

  En el primer caso, el investigador busca una descripción temática rica de todo el conjunto de datos, del cual los temas que identifica, codifica y analiza tendrían que ser un reflejo preciso.

  En el segundo caso, el investigador proporciona una descripción más detallada de un tema en particular, o de un grupo de temas, dentro de los datos.

- Los temas o patrones dentro de los datos, ¿serán identificados de forma inductiva, de forma deductiva o de forma híbrida?

  El enfoque inductivo, o “de abajo hacia arriba”, se basa en los datos: los temas identificados están fuertemente vinculados a ellos. En el análisis inductivo los datos se codifican sin tratar de encajarlos en un marco teórico previo o en preconcepciones analíticas del investigador.

  En el enfoque deductivo, o “de arriba hacia abajo”, o teórico, en cambio, el investigador aporta al *corpus* de datos una serie de conceptos, ideas o temas que utiliza para codificarlos e interpretarlos. Este enfoque suele proporcionar una descripción menos rica de los datos en general, y un análisis más detallado de algún aspecto de los mismos.

  Fereday y Muir-Cochrane (2006) proponen un enfoque híbrido, que resulta de combinar el enfoque inductivo, basado en datos, con el enfoque deductivo, basado en un conjunto de códigos teóricos.

- ¿A qué nivel se identificarán los temas: a nivel semántico, o a nivel latente?

  Si se opta por el nivel semántico, los temas se identifican dentro de los significados explícitos, esto es, el investigador no busca más allá de lo que un participante expresó o de lo que un documento dice (sin perjuicio de que el proceso analítico implica una progresión que va de la descripción –mediante la que se organizan los datos para mostrar patrones– a la interpretación –un intento de teorizar el significado de los patrones–).

Si se opta por el nivel latente, el análisis va más allá del contenido semántico de los datos: examina las ideas, suposiciones, conceptualizaciones e ideologías subyacentes.

Como este estudio es de corte exploratorio, se ha considerado prudente hacer un análisis detallado del conjunto de datos de cada una de las discusiones (para que los temas emergentes reflejen a dicho conjunto con precisión), con enfoque inductivo (para que los temas estén fuertemente vinculados a los datos) y a nivel semántico (para que los temas se apeguen fielmente a las expresiones de los participantes).

Para la codificación se utilizó la aplicación web QCAmap 2020.

Desde el punto de vista metodológico, el capítulo avanza en una *triangulación múltiple* (Denzin, 2009):

- *triangulación de datos* o fuentes de datos, ya que pone en relación las perspectivas de los estudiantes, los profesores y los coordinadores (entre ellos, el investigador) sobre el proceso de estudio;
- *triangulación metodológica*, ya que pone en relación la información obtenida mediante distintos métodos y técnicas, algunos cuantitativos (encuestas) y otros, cualitativos (grupos focales, análisis temático).

2. La discusión con el equipo docente

2.1. Aspectos instrumentales y operativos de la discusión

La discusión con el equipo docente tuvo lugar en el ámbito de la última reunión de cátedra de 2021, el 17 de julio. Participaron de la reunión 28 de los 29 docentes del equipo, dos de los tres coordinadores (quienes estuvieron ausentes lo estuvieron por razones de salud), y la asesora pedagógica de la Secretaría Académica.

Como consecuencia de la pandemia de COVID-19, la reunión se realizó en el entorno de la herramienta educativa *Google Classroom*, mediante salas de videoconferencia creadas con *Google Meet*.

La consigna para la discusión, referida a la pregunta y las dos afirmaciones ya mencionadas, fue:

1. En función de sus experiencias, ¿cómo podemos interpretar estos datos? ¿Qué percepciones tienen ustedes sobre ellos? ¿Qué nos dicen? ¿A qué creen que res-

ponden? ¿Se relacionan entre sí? ¿De qué manera?

2. ¿Qué podríamos hacer desde nuestra materia para mejorar la situación que cada puntaje sugiere?

La consigna completa (ANEXO 12) fue compartida en una sala de videoconferencia a la que estaban conectados todos los presentes, que a continuación fueron distribuidos en siete salas de videoconferencia para que discutieran durante media hora en pequeños grupos; la conformación de estos grupos, y sus respectivos voceros para la puesta en común, fueron determinados previa y aleatoriamente mediante el generador de grupos aleatorios disponible en es.rakko.tools.

La puesta en común y los intercambios resultantes se llevaron a cabo en la sala de videoconferencia inicial, y fueron videograbados y luego desgrabados, incluyendo en la desgrabación los comentarios que los participantes formularon en el chat de la sala mientras otros colegas hablaban (ANEXO 13).

2.2. El análisis temático de la discusión

Con la aplicación web QCAmap 2020, a cada fragmento relevante de las intervenciones de los profesores se le asignó un código (ANEXO 14); los pocos fragmentos no codificados fueron aquellos a través de los cuales los hablantes introducían discursivamente sus ideas (por ejemplo: *Escuchando la exposición de los compañeros, coincidimos en un gran porcentaje así que voy a hacer un extracto con otras cosas que no se dijeron*). Se generaron, así, 36 códigos (*categories*: categorías; RQ1-i, 01 ≤ i ≤ 36), 20 de los cuales corresponden a interpretaciones de los profesores sobre los datos, y 16, a propuestas de mejora (ANEXO 15).

Luego, los 36 códigos se reunieron en 18 códigos más abarcativos (*main categories*: categorías principales), tal como muestra la Tabla 51, en la que se indica, además, la cantidad de fragmentos de la discusión etiquetados con cada código.

Tabla 51

Identificación de categorías principales en la discusión con el equipo docente

Identificador de la categoría	Cantidad de fragmentos	Categoría	Categoría principal
RQ1-01	11	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	(interpretación) Escuela secundaria y otras procedencias: enfoque
RQ1-03	1	(interpretación) Otras procedencias: enfoque	
RQ1-02	1	(interpretación) Material de estudio: Unidad 1 (conjuntos numéricos)	(interpretación) Material de estudio: Unidad 1 (conjuntos numéricos)

Identificador de la categoría	Cantidad de fragmentos	Categoría	Categoría principal
RQ1-04	5	(interpretación) Escuela secundaria: contenidos	(interpretación) Escuela secundaria y otras procedencias: contenidos
RQ1-19	1	(interpretación) Otras procedencias: contenidos	
RQ1-05	2	(interpretación) Escuela secundaria: cursada virtual 2020	(interpretación) Virtualidad
RQ1-09	1	(interpretación) Material de estudio: virtualidad versus presencialidad	
RQ1-15	1	(interpretación) Intervención docente y Tiempo: virtualidad versus presencialidad	
RQ1-16	1	(interpretación) Intervención docente, Material de estudio y Tiempo: lectura acompañada en virtualidad	
RQ1-20	1	(interpretación) Otras procedencias: ingreso virtual	
RQ1-29	1	(mejora) Tiempo: virtualidad	
RQ1-06	2	(mejora) Material de estudio: Notas y observaciones	(mejora) Material de estudio: Notas y observaciones
RQ1-07	1	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante talleres para docentes	(mejora) Escuela secundaria: articulación
RQ1-17	2	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante capacitación para docentes	
RQ1-33	2	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante anticipación de material de lectura para estudiantes	
RQ1-35	1	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante clases abiertas para estudiantes y docentes	
RQ1-08	1	(interpretación) Material de estudio: Unidad 2	(interpretación) Material de estudio: de las primeras unidades a las últimas
RQ1-10	1	(interpretación) Material de estudio, Tiempo y Evaluación: Unidades 1, 2 y 3	
RQ1-32	1	(interpretación) Material de estudio: primeras unidades	
RQ1-34	1	(interpretación) Material de estudio: proceso de primeras a últimas unidades	
RQ1-11	1	(mejora) Material de estudio: Unidades 1 y 2	(mejora) Material de estudio: primeras unidades
RQ1-24	3	(mejora) Material de estudio: Unidad 1 (conjuntos numéricos)	
RQ1-12	1	(interpretación) Escuela secundaria: heterogeneidad de puntos de partida	(interpretación) Escuela secundaria: heterogeneidad de puntos de partida
RQ1-13	1	(interpretación) Tiempo: clases de apoyo	(interpretación) Tiempo
RQ1-14	1	(interpretación) Tiempo: duración del curso	
RQ1-18	1	(interpretación) Tiempo: duración del curso o carga horaria	
RQ1-25	1	(interpretación) Material de estudio: Notas y observaciones	(interpretación) Material de estudio: Notas y observaciones
RQ1-36	1	(interpretación) Escuela secundaria: fines	(interpretación) Escuela secundaria: fines
RQ1-21	1	(mejora) Material de estudio: ejercicios	(mejora) Material de estudio: ejercicios
RQ1-22	1	(mejora) Tiempo: carga horaria	(mejora) Tiempo
RQ1-30	1	(mejora) Intervención docente y Tiempo: estudio y trabajo domiciliario	
RQ1-23	1	(mejora) Salarios	(mejora) Salarios
RQ1-26	2	(mejora) Intervención docente, Material de estudio y Tiempo: lectura acompañada en presencialidad y virtualidad	(mejora) Intervención docente, Material de estudio y Tiempo: lectura acompañada en presencialidad y virtualidad
RQ1-27	1	(mejora) Tecnología	(mejora) Tecnología
RQ1-28	1	(mejora) Material de estudio: evaluación	(mejora) Material de estudio: evaluación
RQ1-31	1	(mejora) Intervención docente y Material de estudio: consignas	(mejora) Intervención docente y Material de estudio: consignas

Fuente: Elaboración propia.

Por último, los 18 códigos o categorías principales fueron combinados en cinco temas principales y dos temas secundarios; la calificación de principal o secundario solo guarda relación con la intensidad de la presencia del tema en la discusión, con su recurrencia, con el énfasis que los profesores pusieron en él: no conlleva otras intenciones valorativas (Tabla 52).

Tabla 52

Identificación de temas en la discusión con el equipo docente

Categoría principal	Cantidad de fragmentos	Tema	
(interpretación) Escuela secundaria y otras procedencias: enfoque	12	El desacople de la propuesta de *Matemática y Metodología para su Estudio* con las experiencias educativas previas de los estudiantes (26 fragmentos)	Temas principales
(interpretación) Escuela secundaria y otras procedencias: contenidos	6		
(mejora) Escuela secundaria: articulación	6		
(interpretación) Escuela secundaria: heterogeneidad de puntos de partida	1		
(interpretación) Escuela secundaria: fines	1		
(interpretación) Material de estudio: Unidad 1 (conjuntos numéricos)	1	Las cualidades del material de estudio de *Matemática y Metodología para su Estudio* (14 fragmentos)	
(mejora) Material de estudio: Notas y observaciones	2		
(interpretación) Material de estudio: de las primeras unidades a las últimas	4		
(mejora) Material de estudio: primeras unidades	4		
(interpretación) Material de estudio: Notas y observaciones	1		
(mejora) Material de estudio: ejercicios	1		
(mejora) Material de estudio: evaluación	1		
(interpretación) Tiempo	3	La tensión entre el tiempo disponible y la propuesta de *Matemática y Metodología para su Estudio* (5 fragmentos)	
(mejora) Tiempo	2		
(mejora) Intervención docente, Material de estudio y Tiempo: lectura acompañada en presencialidad y virtualidad	2	La necesidad de intervenciones docentes específicas en las clases de *Matemática y Metodología para su Estudio* (3 fragmentos)	
(mejora) Intervención docente y Material de estudio: consignas	1		
(interpretación) Virtualidad	7	La incidencia de la virtualidad en la propuesta de *Matemática y Metodología para su Estudio* (7 fragmentos)	
(mejora) Salarios	1	La necesidad de una mejora salarial para los profesores del Ingreso (1 fragmento)	Temas secundarios
(mejora) Tecnología	1	Las posibilidades que ofrece la tecnología para *Matemática y Metodología para su Estudio* (1 fragmento)	

Fuente: Elaboración propia.

2.2.1. El desacople de la propuesta de *Matemática y Metodología para su Estudio* con las experiencias educativas previas de los estudiantes

En la interpretación de los datos sometidos a discusión se revelan con fuerza los argumentos referidos a las experiencias educativas formales por las que transitaron los estudiantes antes del Ingreso, y a ciertas brechas entre ellas y la propuesta de la asignatura.

Aquellas experiencias son aludidas por los profesores en función de dos coordenadas. Una de las coordenadas remite al nivel del sistema educativo que las alojó: la escuela secundaria, la universidad. Por ejemplo:

P1.1 (F03)[24]*: Y no solo del nivel secundario porque también tenemos estudiantes que vienen de otras universidades.*[25]

La otra coordenada remite al tiempo transcurrido desde que tales experiencias tuvieron lugar y hasta que los estudiantes llegan al Ingreso; en efecto, algunos de ellos se incorporan al Ingreso habiendo transitado en épocas recientes por otros ámbitos de estudio, mientras que otros lo hacen después de cierto tiempo. Al respecto, dice uno de los profesores:

P4.1 (F27): Y también hay gente que hace tiempo que dejo de estudiar y de repente vuelve a retomar.

La diversidad de experiencias que estas coordenadas suponen, más la diversidad propia del universo de escuelas secundarias de las que proceden los estudiantes, es expresada en clave de heterogeneidad de puntos de partida por un profesor:

P3.1 (F15): Vemos que hay muchas diferencias, son muy heterogéneos los grupos con los saberes que vienen y muchas veces son diferencias abismales.

Los profesores llaman la atención sobre el desacople entre las experiencias educativas previas de los estudiantes y la propuesta de la asignatura.

Ahora bien, ¿qué variables explican ese desacople según los mismos profesores?

Una de ellas es el enfoque que se le da a Matemática en los otros espacios y en el Ingreso. Al respecto, uno de los profesores afirma:

P1.1 (F01): La primera cuestión que encontramos tiene que ver con los enfoques y las formas de trabajo que son a nivel general en formas antagónicas unas y las

[24] Pi.j indica que habla el profesor j perteneciente al grupo i; Fi identifica el fragmento de la codificación al que pertenece la cita (véase el ANEXO 14).

[25] Es importante tomar en cuenta que, como se indica en el ANEXO 13, los profesores identificados como P1.1, P2.1, P3.1, P4.1, P5.1, P6.1 y P7.1 hablan como voceros de sus respectivos grupos.

otras.

Para los profesores, la diferencia de enfoques entre aquellos otros espacios y el Ingreso radica en distintos aspectos, como se desprende de los siguientes testimonios:

P1.1 (F01): Los pibes desde el nivel secundario están muy acostumbrados a lo algorítmico, a lo operacional …. Entonces toda la parte de modelización, que tiene que ver con ver a la matemática como una herramienta mediadora y de resolución de problemas, ya ahí empiezan a hacer aguas.

P2.1 (F09): En la escuela secundaria … no se enseñan las funciones de la misma manera que les pedimos acá, o sea, no saben argumentar, no saben justificar, no saben trabajar analíticamente. Por ahí saben hacer … un gráfico.

P3.1 (F16): En la secundaria no se da teoría, son pocos aquellos colegios que van a la parte de la demostración.

P4.1 (F24): No están acostumbrados a trabajar con un texto, o a leer.

P5.1 (F34): Hicimos hincapié en la formalidad del material que le presentamos a los alumnos y con lo que ellos se vienen encontrando. …. ¿qué alumno anteriormente estuvo en lectura con la matemática?, ¿quién lee matemática?

P6.1 (F42): Lo que nosotros captamos de entrada es el tema de la lectura que es que los alumnos no saben leer en matemática y suena raro la lectura en matemática.

P5.4 (F58): La realidad que resolución de problemas –y lo dicen los mismos estudiantes– no se trabaja en el secundario.

En síntesis, los profesores sostienen que el enfoque que prevalece en la escuela secundaria y en otros espacios (ámbitos, estos, en los que muchos de ellos también se desempeñan) enfatiza en aspectos algorítmicos, operacionales o gráficos, y que el enfoque de *Matemática y Metodología para su Estudio*, en cambio, se basa en la modelización y la resolución de problemas, e implica un trabajo más analítico, más formal, más argumentado, en el cual el acceso al conocimiento está fuertemente mediado por la competencia lectora.

Otra variable que según los profesores explica la brecha entre la propuesta del Ingreso y la de otros espacios es el contenido (los contenidos).

Algunos contenidos de *Matemática y Metodología para su Estudio* están contemplados en los diseños curriculares de la educación secundaria, o lo están los saberes previos necesarios para su tratamiento. Sin embargo, no todos se abordan, por falta de tiempo, porque no se los considera contenidos básicos, o por otras razones:

P1.1 (F04): Y también que desde el nivel secundario por lo general no se llegan a trabajar todos los contenidos, en algunos casos en particular de lo que nosotros trabajamos acá en la escuela

P5.1 (F41): Hicimos hincapié en los contenidos que si bien están en el secundario, por ejemplo, en el tema de funciones no están como contenidos básicos (como función inversa, composición), si un docente no lo quiere dar no lo da. Son contenidos que el alumno puede no tener conocimientos previos porque ni siquiera los vio.

P5.4 (F57 y F58): Los diseños curriculares dicen una cosa, dicen que la mayoría de los contenidos que nosotros trabajamos en el Ingreso, los estudiantes tienen los saberes previos (F57). Pero… (F58)

En este punto, es interesante la reflexión del profesor P5.1. Por un lado, menciona dos contenidos (función inversa, composición de funciones) que solo forman parte del programa de estudio destinado a quienes aspiran a ingresar a las carreras de Ingeniería en Computación y de Sonido. Por otro lado, en la frase *Son contenidos que el alumno puede no tener conocimientos previos porque ni siquiera los vio* se puede leer una confusión entre tener los conocimientos previos necesarios como para abordar ciertos contenidos nuevos, y haber abordado previamente un contenido como condición necesaria para disponer de conocimientos previos sobre él: si así fuera, el Ingreso no podría avanzar sobre nuevos contenidos, ya que debería limitarse a volver sobre los ya abordados en el nivel precedente.

Una arista de interés e importancia en las interpretaciones de los profesores es que en la medida en que, según ellos, el enfoque que aplican las escuelas secundarias no pone en juego los megaprocesos de resolución de problemas y modelización, y hace hincapié, en cambio, en el proceso de algoritmización (Godino, Batanero y Font, 2009), el enfoque mismo restringe el repertorio de conocimientos previos de los estudiantes; es así porque los centra solo en los procedimientos, y, entre ellos, en los procedimientos algorítmicos, y descuida, por una suerte de empobrecimiento ontológico, los demás objetos y procesos pasibles de ser involucrados en una configuración ontosemiótica (véase el capítulo *El marco teórico*).

Uno de los profesores (P7.1) hace una observación que puede explicar en parte por qué las prescripciones curriculares del nivel secundario en materia de enfoque y contenidos son desoídas en algunas escuelas: *Yo trabajo en escuelas estatales de secundaria y también la mirada está en que la mayoría de los alumnos que egresan* *no están con la mirada puesta en la universidad* (F59). La mirada institucional que el profesor describe está en conflicto con una de las finalidades de la educación secundaria según el Artículo 30 de la Ley de Educación Nacional N° 26.206: "La Educación Secundaria en todas sus modalidades y orientaciones tiene la finalidad de habilitar a los/las adolescentes y jóvenes para el ejercicio pleno de la ciudadanía, para el trabajo y <u>para</u> <u>la</u> <u>continuación</u> <u>de</u> <u>estudios</u>." (El subrayado es de quien escribe).

Para intervenir en el problema del desacople, los profesores proponen acciones de articulación con escuelas secundarias: talleres para docentes, capacitaciones para docentes (eventualmente, virtuales), distribución de materiales de lectura entre los estudiantes inscriptos para cursar el Ingreso (estrategia que, como se verá, fue motivo de discrepancia entre dos profesores), clases abiertas para docentes y estudiantes:

P1.1 (F07): Y lo que pensábamos que no sabemos si se puede llevar a cabo es que la Universidad lance algún proyecto de articulación con escuelas secundarias, pero sobre todo que proponga talleres para que docentes puedan participar y ver la metodología de trabajo con la cual nosotros apuntamos en el Ingreso a la Universidad.

P3.1 (F21): Como mejora, pensamos que habría que hacer algo con las escuelas secundarias, que habría que implementar una capacitación para que los docentes de Matemática en especial, sepan cuál es el enfoque que tiene la Universidad.

P1.4 (F22): Habíamos pensado en una capacitación virtual para docentes del secundario de todo el país …. Y podemos aprovechar el tema de que la gente se tuvo que acostumbrar de prepo a la virtualidad con esta ventaja que tenemos ahora.

P7.1 (F52): Como sugerencia se me ocurrió acercar algún material, luego de la inscripción para aquellos que vayan a carreras que tengan que ver con matemática, donde los haga encontrar con esta lectura, algún juego matemático que les dé pie o les muestre como esto que hacemos en las primeras clases, pero que se les acerque el material en modo de lectura.

P6.4 (F54 y F55): P7.1 dijo de que lean algo, que vayan leyendo que cuando sabemos que tienen que empezar a leer se va a empezar a complicar, entonces empezar a invitarlos a leer cuando la lectura es un problema, yo no arrancaría por ahí (F54). ¿Por qué no invitarlos a ver una clase? Por qué unas jornadas donde se dé una clase de matemáticas y se invita para el que quiera venir a ver qué pasa. Una cosa con esto del intercambio, poder pensar esto de invitar a ver qué sucede en la Universidad así sean docentes y quizás contagie, o alumnos y quizás contagie la *manera, más que esto de generar una capacitación para todo el mundo… (F55)*

Las acciones de articulación con escuelas secundarias suelen ser promovidas por el Ministerio de Educación de la Nación y tienen una tradición de casi dos décadas en la UNTREF, lapso en el cual han tomado distintas formas:

- *Programa Apoyo al último año del Nivel Medio/Polimodal para la Articulación con el Nivel Superior* (capacitación extracurricular a jóvenes para facilitar un recorrido más fluido hacia el nivel superior).
- *Programa UNIMEDIA* (Universidad – Escuela Media) *para la Mejora en la Calidad de los Procesos de Articulación entre el Nivel Medio y el Nivel Superior* (producción de materiales de estudio destinados a los primeros años de la escuela secundaria por parte de equipos docentes).
- *Proyecto Conocer la Universidad* (iniciativas orientadas a que los estudiantes de la escuela secundaria conciban a la universidad como un espacio posible, accesible, valioso, amigable, a partir de abrir sus puertas para que puedan conocer las posibilidades que les ofrece).
- *EXPOUNTREF* (muestra participativa de la oferta de la Universidad para los estudiantes y la comunidad).
- *Proyecto de Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria* (aseguramiento de competencias de egreso de la escuela secundaria; desarrollo de vocaciones tempranas; acompañamiento pedagógico a docentes de escuelas secundarias: ateneos, talleres y clases abiertas).
- *Programa de Articulación y Cooperación Educativa NEXOS* (tutorías en la escuela secundaria; producción de material educativo; propuestas de formación y capacitación docente).
- *Proyecto SIGAMOS ESTUDIANDO. Universidades Públicas comprometidas con el derecho a estudiar* (tutorías para la terminalidad del nivel secundario e ingreso, permanencia y revinculación al nivel superior; fortalecimiento de vocaciones tempranas y desarrollo de estrategias de orientación vocacional; fortalecimiento de los procesos de enseñanza y de aprendizaje en entornos de semipresencialidad).

En virtud de esta tradición de la UNTREF, que los profesores P3.2 y P7.1 recogen en el chat de la sala de videoconferencia, se puede afirmar que las opciones de mejora planteadas por el equipo docente son viables desde el punto de vista institucional, y permitirían retomar la participación de la cátedra en los procesos de articulación (ya participó del *Programa UNIMEDIA* y del *Proyecto de Mejora de la Formación en Ciencias Exactas y Naturales en la Escuela Secundaria*), y profundizarla.

No obstante, es necesario no perder de vista que las acciones de articulación no son universales: aun cuando involucren a muchas escuelas secundarias, no alcanzan a todas las escuelas de las que proceden los estudiantes del Ingreso, ni a todos sus docentes de Matemática (además de que no todos los estudiantes de las escuelas con las que se articularía seguirían estudios en la UNTREF, como plantea P6.2 en el chat). Solo la vigencia efectiva de los diseños curriculares y de la Ley de Educación Nacional podrían garantizar esa universalidad.

Mientras tanto, desde la cátedra, sin resignar el compromiso con tales acciones articuladoras, es posible revisar críticamente las condiciones que se les ofrecen a los estudiantes para transitar con éxito desde el espacio del cual provienen al de la carrera deseada; a través de esa revisión, el desacople que los profesores diagnosticaron dialoga con otros de los temas emergentes de la discusión: las cualidades del material de estudio, la tensión entre el tiempo disponible y la propuesta, la necesidad de intervenciones docentes específicas, etc.

2.2.2. Las cualidades del material de estudio de *Matemática y Metodología para su Estudio*

En relación con el material de estudio, las consideraciones de los profesores son de dos órdenes: algunas se refieren a los componentes del material (en particular, a las *Notas y observaciones* y los *ejercicios y problemas*), y otras, a las estructuras didácticas alrededor de las cuales está organizado: las *unidades*.

Con respecto a las *Notas y observaciones*, un profesor interpreta:

P5.1 (F35): Las Notas y observaciones son bastante matemáticas si bien tienen un desarrollo que lo van generando a medida que van haciendo las actividades.

Otro de los profesores hace una propuesta de mejora atendible y materializable:

P1.1 (F06): En el caso nuestro, el material sugeríamos que hay alguna nota y observación muy extensa entonces, no decimos de acotarla pero sí cambiar un poco la estructura metiendo algún ejercicio mediador en el medio como para descomprimir tanta conceptualización.

El profesor P4.1, en tanto, llama la atención sobre una necesidad de mejora que plantea en términos de *institucionalización*:

P4.1 (F33): Y respecto a lo que es Notas y observaciones, como que le falta una mejoría respecto a poder lograr una institucionalización del concepto o la definición o lo que fuere aprendido. Habría que ver cómo podríamos mejorar que eso sea la institucionalización del aprendizaje apropiado en los estudiantes.

Como se dijo en un capítulo anterior, según Brousseau (1986) la institucionalización es uno de los juegos principales del docente, por el cual define las relaciones que pueden tener los comportamientos o las producciones libres del alumno con el saber cultural o científico y con el proyecto didáctico, y les da un estatuto. La intervención de P4.1 sugiere que la mediación de las *Notas y observaciones* es inadecuada, o insuficiente, para lograrlo, pero de ella no se desprenden alternativas de mejora concretas. En cualquier caso, desde el rol de coordinación es pertinente retener el cuestionamiento, y problematizar el papel de las *Notas y observaciones* en el material de estudio:

- ¿Es posible reformularlas para que cumplan más plenamente con su propósito institucionalizador? En caso afirmativo, ¿sobre qué variables de las *Notas y observaciones* debería incidir la reformulación? ¿Sobre la extensión (como plantea P1.1), sobre el grado de formalización, sobre otras variables?
- ¿O acaso la dificultad es insalvable, y procede de la intención implícita de depositar en las *Notas y observaciones* ciertas operaciones de las cuales un material impreso no puede hacerse cargo? En efecto, el propósito de las *Notas y observaciones* es recapitular sobre lo que los estudiantes produjeron previamente, ordenarlo, vincularlo con el saber científico, introducir la terminología y las notaciones convencionales; quizá por su carácter marcadamente situado y social estas operaciones son más afines a una *configuración dialógico-colaborativa* en la que el docente y los estudiantes trabajen juntos (Godino y Burgos, 2020b), que a un modelo de lectura autónoma como el que proponen las *Notas y observaciones*. Esto, sin desconocer las advertencias de Ranciére:

> Veamos por ejemplo un libro en manos de un alumno. Este libro se compone de un conjunto de razonamientos destinados a hacer comprender una materia al alumno. Pero enseguida es el maestro el que toma la palabra para explicar el libro. Realiza una serie de razonamientos para explicar el conjunto de razonamientos que constituyen el libro. Pero ¿por qué el libro necesita de tal ayuda? En vez de pagar a un explicador, el padre de familia ¿no podría simplemente entregar el libro a su hijo y el niño comprender directamente los razonamientos del libro? Y si no los comprende, ¿por qué debería comprender mejor los razonamientos que le explicarán lo que no ha comprendido? ¿Son éstos de otra naturaleza? ¿Y no será necesario en este ca-

> so explicar todavía la manera de comprenderlos?
>
> La lógica de la explicación comporta de este modo el principio de una regresión al infinito: la reproducción de las razones no tiene porqué parar nunca. Lo que frena la regresión y da al sistema su base es simplemente que el explicador es el único juez del punto donde la explicación está ella misma explicada. (Ranciére, 2003, p. 7)

Estas advertencias alertan sobre el despliegue de una estrategia excesivamente intervencionista por parte del profesor; la contracara de esa estrategia podría ser la pasividad del estudiante en el caso de que se instalara en las aulas un círculo vicioso por el cual descuidara su trabajo autónomo sobre los otros componentes del material de estudio, a la espera de la palabra profesoral, convencido, también él, de que puede aprender solo bebiéndola, según la expresión de Perrenoud ya citada en el capítulo *Qué es Matemática y Metodología para su Estudio* (Perrenoud, 2012). Para evitarlo, es necesario llevar a cabo un trabajo transpositivo –en el sentido que el adjetivo tiene para Chevallard (Chevallard, 1997)– que obture ese circuito.

En cuanto a los ejercicios y problemas, uno de los profesores señala:

P4.1 (F29): Nosotros pensamos que hay algunos ejercicios que son algo más complejos, se podrían quitar de ese formato y trabajarlos de otra manera, por ejemplo, no sé si recuerdan que hay uno con respecto a los sistemas de ecuaciones con los coeficientes alfa y beta, que preguntaba ¿Cuánto debería valer alfa o beta para que pertenezca a tal o cual clasificación? Buscarle una vuelta como para quitarle un matiz tan abstracto, tan algebraico.

El ejercicio con el que P4.1 ejemplifica es el siguiente (Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio*, 2021, Unidad 3, p. 68):

35. Determine los valores de $\alpha \in R$ y $\beta \in R$ de forma tal que cada uno de los siguientes sistemas de ecuaciones lineales tenga una solución, infinitas soluciones o ninguna solución. *[Pista: piense cómo deben ser las rectas que representan a las ecuaciones del sistema en cada uno de los casos que debe analizar]*

35.1. $\begin{cases} \alpha x - 2y = 1 \\ 8x - 4y = \beta \end{cases}$ 35.2. $\begin{cases} \alpha x + 8y = -\beta \\ 2x + \alpha y = 1 \end{cases}$

Ante el comentario de P4.1, otro profesor, P5.2, reacciona en el chat de la sala de videoconferencia:

P5.2: A mí me gusta mucho ese!!!

El ejercicio pertenece a una secuencia en la cual está precedido de otros ejercicios de resolución analítica y gráfica, y clasificación, de sistemas de ecuaciones lineales, de modo que su matiz algebraico es deliberado. Una alternativa para que no suponga un salto tan considerable desde el tratamiento aritmético-gráfico al tratamiento algebraico consistiría en anteponerle otros ejercicios en los que el estudiante tenga que determinar el valor de un único parámetro para que el sistema resulte compatible (determinado o indeterminado) o incompatible, y discuta casos posibles e imposibles.

También se relaciona con el componente ejercicios y problemas el siguiente comentario:

P5.1 (F39): Con respecto al examen, que la metodología que vayamos a implementar se practique durante toda la cursada, no una semana pre-parcial. Nos quedó ese sabor amargo que les tomamos un multiple choice y les pedimos durante todos los meses de la cursada que nos entreguen desarrollos. Estaría bueno que durante la cursada se trabajen distintas metodologías con las que pueden llegar a ser evaluados.

Cuando el Ingreso se cursa en condiciones de presencialidad física, los ejercicios y problemas que propone el material de estudio, y los que proponen las ejercitaciones pre-exámenes parciales, anticipan los formatos utilizados en las evaluaciones y descriptos en el capítulo *La construcción de la unidad de análisis y de la unidad de observación*. El comentario anterior parece referir específicamente al Ingreso 2021, en el cual la evolución de la pandemia de COVID-19 obligó a las autoridades de la Universidad y a la coordinación de *Matemática y Metodología para su Estudio* a tomar decisiones atadas a esa coyuntura, sin poder maniobrar con márgenes de tiempo más generosos para trasladarlas a las aulas; de ahí que la modalidad de los exámenes se haya definido y trabajado con poca antelación a los exámenes mismos (cuyas fechas, incluso, se determinaron también tardíamente, y no al comienzo del curso, como es habitual). Por lo tanto, salvo que medien nuevamente circunstancias excepcionales e imprevistas, la solicitud de este profesor está contemplada; y si mediaran esas circunstancias, vale como prevención.

En la discusión con el equipo docente se advierte un contrapunto sugestivo que concierne a las primeras unidades del material de estudio, y a la progresión de esas unidades a las últimas.

Por un lado, un profesor dice:

P2.1 (F10, F12 Y F13): Sobre todo los contenidos de la Unidad 2, nos parece que es la que más les cuesta y que se hace muy largo el trabajo en esa unidad (F10). Sentimos que se pierde mucho tiempo en las primeras tres unidades. Notamos que *el material no está equilibrado; al primer parcial se le dedica mucho tiempo y las otras unidades que son más interesantes o que a ellos les resulta más fácil hacerlas porque son contenidos que los trabajan un poco más, no llegan con el tiempo, entonces lo que pasa en el examen es el tiempo (F12). Una de las cosas que se nos ocurrió es acortar un poco las Unidades 1 y 2 porque hay demasiadas ecuaciones, inecuaciones, que ellos quieren hacer uno por uno y después no llegan con el tiempo a ver lo otro (F13).*

En esta intervención se reconoce una interpretación directamente ligada a la situación pandémica 2021, y una propuesta de mejora de carácter más permanente, es decir, independiente de esa situación.

Efectivamente, por las razones antedichas (decisiones afectadas por la incertidumbre del escenario pandémico), el examen parcial, que evaluó la primera mitad de las unidades del programa de estudio, se administró transcurridos dos tercios del curso, mientras que en condiciones normales se administra transcurrida la mitad. De hecho, el profesor P3.1 sugiere en el chat *adelantar un poco el primer parcial, que no se tome a mediados de mayo sino a mediados de abril por ejemplo*, con lo cual coincide P1.4. Aunque no fue esa la indicación de la coordinación, algunos profesores y muchos estudiantes asumieron que bastaba con llegar a la fecha del examen parcial habiendo abordado la mitad de las unidades (en realidad, se pretendía avanzar más allá de esa mitad, aun cuando en el examen solo se evaluara una parte del recorrido); consecuente y proporcionalmente, el tiempo resultó escaso para tratar la otra mitad.

Pero más allá de este emergente coyuntural, el profesor propone acortar las Unidades 1 y 2, a partir de afirmar que la Unidad 2 es la que más les cuesta a los estudiantes, que se pierde mucho tiempo en las tres primeras unidades y que las Unidades 1 y 2 contienen demasiadas ecuaciones e inecuaciones que los estudiantes quieren resolver una a una.

Es distinto el posicionamiento de P7.1, que expresa:

P7.1 (F51 y F53): Con respecto al tema del libro, notamos esta complicación que tienen los chicos en las primeras unidades para acercarse al texto, a la lectura, y que a lo largo de la cursada, ya para las últimas unidades esta lectura se ve facilita-da, se van adaptando. Yo me planteé cómo intervenir desde la cátedra en algo para poder mediar estas complicaciones que surgen en primera instancia y creo que en realidad están solventadas, porque justamente las primeras unidades lo que hacen es incorporar a los alumnos e ir mediando para llevarlos a un estadio mejor que es *lo que los ingresa a la universidad (F51). En realidad me parece que la función de la cátedra es este intermedio entre el secundario y la vida universitaria y creo que está cumplida porque lo aprecio a través del proceso entre lo que pasa entre las Unidades 1 y 6. En particular con la comisión de ingeniería justo las Unidades 7 y 8 que tienen que ver con logaritmos y trigonometría, la mayoría de los chicos no tuvo contacto con esos temas y es como que están ansiosos por llegar a esa unidad y una vez que llegan, me pasa particularmente con trigonometría que me fascina la forma como está explicada, los chicos cuando se ponen a leerlo también lo encuentran de una forma fácil, primero están como asustados y después se dan cuenta que no era tan difícil, y la entienden y tienen bastante independencia al menos en Ingeniería. En la primera unidad son más dependientes, que no entienden, que preguntan, en la última unidad ya no preguntan, la intervención es casi mínima, se manejan de forma muy autónoma (F53).*

Asimismo, en el chat, P1.3, P1.4 y P6.3 coinciden en que no es posible *acortar temas de las unidades* (decisión que, por otra parte, podría romper los acuerdos oportunamente establecidos con la coordinación del área de Matemática de las carreras de grado).

Este contrapunto habilita a hipotetizar que el tiempo invertido en el abordaje de las primeras unidades depende menos de su extensión que del momento del proceso en el que se encuentran los estudiantes cuando las transitan, y que esa inversión de tiempo es la condición de posibilidad para que dicho proceso conduzca a niveles crecientes de autonomía y pericia en el ejercicio del oficio de estudiante universitario.

Algunos profesores ponen el foco en la Unidad 1:

P1.1 (F02): Los pibes desde el nivel secundario están muy acostumbrados a lo algorítmico, a lo operacional, que es dentro del material, lo que exige un poco más el módulo 1 de conjuntos numéricos.

P4.1 (F32): También hicimos nuestras propuestas de mejoras, por ejemplo, la Unidad 1 que se refiere a conjuntos numéricos que les cuesta muchísimo –inclusive no tienen idea de teoría de conjuntos– se podría introducir paulatinamente a lo largo de cada unidad, no todo junto como está en la Unidad 1 sino más repartido.

P6.1 (F46): Algo de lo que me gustó de lo que dijo P4.1 fue esto de ir incorporando esa inyección, por ahí no de todo el contenido de conjuntos que es lo que falta, porque los alumnos vienen sin nada de conjuntos y por eso cuesta tanto el tema de la simbología, de ir incorporándolo en forma gradual en cada unidad, para que eso *tome cuerpo de abstracción y realmente se vea que está sostenido por un contenido y no porque lo decimos nosotros.*

P4.2 (F56): Simplemente lo que decíamos en el grupo era este apartado de la primera unidad que se presenta en un modo abstracto, nosotros entendemos la lógica de por qué se presenta así. Pero se nos figuraba tal vez la posibilidad de plantear los conceptos frente a la necesidad, es decir, no hacer un apartado inicial que verse de conjuntos numéricos, de propiedades numéricas y demás, sino ir encontrándose en el desarrollo del cuadernillo con esa necesidad y ahí hacer esos apartados que me parece que va más en vía con lo que de alguna manera vienen haciendo. Creo que de todas maneras lo que está presentado en el material ya eso radica en un cambio frente a lo que venían haciendo antes, con lo cual esa parte me parece que de todas maneras, se lo presente como se lo presente, va a ser un cambio y es eso también lo que tratamos de propiciar.

Estas intervenciones llaman la atención sobre el hecho de que el tratamiento que se les da en el material de estudio a los conjuntos numéricos y las propiedades de las operaciones difiere del tratamiento de otros contenidos: en este caso, se propone, de modo predominantemente expositivo, descontextualizado, instrumental (en palabras de los profesores, *algorítmico*, *operacional*, *abstracto*), una revisión de temas muy arraigados en las prácticas usuales de la escuela secundaria.

La propuesta de modificar el enfoque de la presentación tropieza con un limitante mediacional: el tiempo disponible en el Ingreso, que no permite reconstruir desde la necesidad el campo numérico, sus operaciones, las propiedades de las operaciones, reconstrucción que implicaría admitir que el punto de partida del proceso de aprendizaje se ubica más cerca de la escuela primaria que de la secundaria.

Y la propuesta de redistribuir los contenidos numéricos en las sucesivas unidades tropieza con un limitante a la vez epistémico y cognitivo: ¿Cómo definir relaciones y funciones entre conjuntos numéricos si estos conjuntos son desconocidos por los estudiantes? ¿Cómo operar con fórmulas funcionales sin apelar a las propiedades de las operaciones que intervienen en ellas? Cuando en 2010, en la etapa de diseño del material de estudio, se intentó este camino, se constató que la presentación de los prerrequisitos numéricos necesarios para abordar las temáticas funcionales conllevaba unos desarrollos tan extensos que interrumpían el flujo de tales temáticas, y resultaban disruptivos. De ahí, la decisión, hasta ahora no revisada, de anticiparlos en la Unidad 1, independientemente de la noción de función, y retomarlos en las unidades subsiguientes.

2.2.3. La tensión entre el tiempo disponible y la propuesta de *Matemática y Metodología para su Estudio*

El tiempo de que se dispone para desarrollar la enseñanza pretendida, esto es, la carga horaria semanal (seis u ocho horas, según de qué carrera se trate) y la duración del curso (alrededor de 18 semanas), parece estar en tensión con la propuesta.

Uno de los profesores señala:

P4.1 (F25): El tiempo de adaptación que necesitan ellos mismos, sea poco, no les alcance, esto lleva mucho más tiempo.

El mismo profesor propone una solución posible, aunque, en la medida en que incide en la arquitectura del Ingreso, excede el ámbito de decisión de la cátedra:

P4.1 (F30): Después pensamos que, por supuesto que se necesita mucho más tiempo, no se puede hacer una cursada probablemente de un año del Ingreso, pero tal vez incrementar la carga horaria para poder cumplimentar a lo mejor, llegar en mejores condiciones de aprendizajes.

Sin embargo, P3.1 trae a la discusión un intercambio que tuvo lugar en el grupo del cual es vocero, y que pone en cuestión la utilidad de incrementar el tiempo de la cursada:

P3.1 (F18): Vemos que no se puede extender el Curso de Ingreso porque –bien decía P3.2– si uno les da más tampoco les va a alcanzar.

Otras dos soluciones más asequibles desde la propia cátedra, y que están previstas en el contrato que se establece durante las primeras clases con los estudiantes (ANEXO 3), son las que invocan estos profesores:

P3.1 (F17): Las clases de apoyo eran como una extensión de la cursada porque veíamos que necesitaban más tiempo para trabajar. (Este profesor tuvo a su cargo durante 2021 una de las clases de apoyo y consulta).

P6.1 (F44): Y otra mejora que propusimos es esto de la insistencia en que los alumnos sean conscientes en que el tiempo de cursada no alcanza para llevar adelante esta materia, particularmente. También en la insistencia del título, yo soy muy amigo de los títulos, nuestra materia no se llama “Matemáticas” solamente, sino que tiene un título muy particular al que adherimos y por eso seguimos *sosteniendo formas de trabajar.*

Quizá sea necesario volver periódica y enfáticamente sobre aquel contrato, para recordarles a los estudiantes que la consecución de los objetivos de la asignatura (que, como apunta P6.1, no es *Matemática*, sino *Matemática y Metodología para su Estudio*) demanda no solo el tiempo de permanencia en las aulas regulares, sino también el tiempo de trabajo fuera de ellas, sea en las clases de apoyo y consulta que la misma cátedra ofrece, sea domiciliariamente; es decir, el tiempo del estudio.

Estas reflexiones de Chevallard, Bosch y Gascón permiten encuadrar y repensar el tema de la tensión tiempo/propuesta:

> Es importante señalar que, en este contexto, la *enseñanza* aparece como *un medio para el estudio*. La situación parece más clara si, en lugar de las matemáticas, pensamos en otro objeto de estudio como, por ejemplo, la música. Una persona que estudia un instrumento (el piano, la guitarra o el saxo) suele ir a clase cada semana con un profesor, pero la mayor parte del tiempo practica sola con su instrumento, además de escuchar discos, tocar con más gente e ir a conciertos. Todas estas acciones son *medios para el estudio*, aunque sólo en el primer caso podemos hablar, propiamente, de enseñanza.
>
> En el caso de las asignaturas escolares, existe una tendencia a confundir la actividad de estudio con la enseñanza o, por lo menos, a considerar únicamente como importantes aquellos momentos del estudio en los que el alumno está en clase con un profesor. Se olvida entonces que el *aprendizaje*, entendido como el *efecto perseguido* por el estudio, no se produce sólo cuando hay enseñanza, ni se produce únicamente *durante* la enseñanza. El estudio –o *proceso didáctico*– es un proceso más amplio que no se restringe, sino que engloba, al "proceso de enseñanza y aprendizaje". (Chevallard, Bosch y Gascón, 1997, p. 58)

2.2.4. La necesidad de intervenciones docentes específicas en las clases de *Matemática y Metodología para su Estudio*

Dos profesores hacen propuestas de mejora que los involucran responsable y profesionalmente y que se entrecruzan con otros temas, como el del material de estudio y el del tiempo:

P5.1 (F37): Frente a estas situaciones propusimos como mejoras es ser más guías de lo que somos como docentes y acompañar en esas Notas y observaciones la lectura con los grupos. Eso lleva más tiempo.

P6.1 (F43): Entonces una de las mejoras que nos proponíamos es ser un poco más guías en la lectura, porque no están acostumbrados a leer. Esto se contrapone con el tiempo.

Y este mismo profesor:

P6.1 (F45): También decíamos de no pasar por obvio, sobre todo en las Notas y observaciones, sobre todo en las consignas que dicen proponga una fórmula o proponga una función , porque a veces nos parece que ya lo vimos y no minimizar eso, en ser guías e insistentes en eso. Por ejemplo, también en el lenguaje matemático, pasar al lenguaje matemático, o qué significa esto en lenguaje de la situación que a veces creemos que está porque ya alguna vez apareció, pero ser celosos en esto de cada vez que se recupera algo ser insistentes en eso y acompañar, la insistencia de haber captado a través de la lectura adecuada estos pasajes que a veces nosotros damos por obvios.

Guiar la lectura, leer con los estudiantes, desnaturalizar la supuesta obviedad de las consignas, es una estrategia que el contrato de la asignatura contempla, y que motivó que en las últimas ediciones del material de estudio se incorporara el apartado *¿Cómo se lee el material?* (ANEXO 3). Es posible que esta estrategia sea particularmente efectiva para que los estudiantes puedan abordar exitosamente la ya comentada densidad y formalidad de las *Notas y observaciones*, especialmente mientras transitan las primeras unidades.

En cuanto al tiempo que la estrategia consume e insume, corresponderá a la coordinación de la cátedra instalar en el equipo una reflexión informada sobre el uso y la distribución del tiempo, de manera que los profesores comprendan que demorarse y detenerse en algunos momentos del proceso de estudio, y acelerar en otros, son decisiones articuladas entre sí y complementarias, que, lejos de preocupar y sorprender, se pueden anticipar:

> El maestro se distingue igualmente del alumno en cuanto al eje temporal de la relación didáctica, *porque es capaz de anticipar*: el alumno puede dominar perfectamente el pasado –admitámoslo, al menos por un instante– *pero sólo el maestro puede dominar el futuro*. El enseñado puede aprender; el enseñante puede saber lo que el enseñado puede aprender. Cuando se establece una relación de enseñanza, el profesor no sólo se constituye en un “supuesto saber” sino también en un “*supuesto anticipar*”. (Chevallard, 1997, p. 82)

Que el docente sepa *antes*, que sepa *ya*, es lo que le permite conducir la *cronogénesis del saber* (Chevallard, 1997).

Gestionar esa cronogénesis en las aulas de *Matemática y Metodología para su Estudio* es especialmente complejo, porque supone tramitar el tiempo de aprendizaje del aula misma, el de los grupos de estudiantes que funcionan en ella y el de cada uno de sus integrantes.

2.2.5. La incidencia de la virtualidad en la propuesta de *Matemática y Metodología para su Estudio*

Matemática y Metodología para su Estudio es una asignatura presencial que durante 2020 y 2021 fue virtualizada forzosamente a raíz de la pandemia de SARS CoV-2, como lo fue, también, la educación secundaria, de la que provienen la mayoría de los estudiantes que cursan el Ingreso.

En sus intercambios, los profesores aluden a la incidencia de la virtualidad, y lo hacen poniendo el acento en sus aspectos negativos.

Algunos profesores consideran que los conocimientos previos de sus estudiantes se vieron empobrecidos por haber cursado virtualmente el último año de la escuela secundaria:

P1.1 (F04 y F05): Y también que desde el nivel secundario por lo general no se llegan a trabajar todos los contenidos, en algunos casos en particular de lo que nosotros trabajamos acá en la escuela (F04). Y algo más que tiene que ver con este año en particular que muchos chicos del secundario que nosotros recibimos, tuvieron una cursada virtual acotada y ajustada por lo que vivimos el año pasado, entonces eso también hace a esta deficiencia (F05).

P4.1 (F26): También tenemos que tener en cuenta que este año tuvo también el plus de cómo trabajaron años anteriores y que vienen con conocimientos previos insuficientes y los pocos que tienen, tal vez colgados de hilos.

Desde la coordinación de la asignatura es importante leer estas observaciones no solo en términos de 2021; si haber cursado virtualmente el último año de la educación secundaria en 2020 empobreció el caudal de saberes previos de quienes cursaron *Matemática y Metodología para su Estudio* en 2021, sería esperable un empobrecimiento aun mayor en aquellos que lleguen al Ingreso a partir de 2022, ya que habrán transitado más de un año de su escolaridad primaria o secundaria (2020 y una parte más o menos extensa de 2021) en condiciones de virtualidad.

P4.1 agrega:

P4.1 (F27 y F28): Y también hay gente que hace tiempo que dejo de estudiar y de repente vuelve a retomar y le cuesta muchísimo. Tienen muchas dificultades, por ahí conocimientos que tuvieron se les borraron (F27). Y sumale la virtualidad que complica bastante en este sentido (F28).

El comentario implica desplazar la mirada desde la educación secundaria al

Ingreso, y advierte sobre cómo la virtualidad en el Ingreso puede perjudicar a una población particular: la de quienes retoman estudios después de cierto tiempo.

Manteniendo la mirada en el Ingreso, y en *Matemática y Metodología para su Estudio*, tres profesores describen otros impactos de la virtualidad, sea en la dinámica de las clases (el ir de un grupo a otro, las puestas en común), sea en el tiempo necesario para desarrollar el programa de estudio:

P2.1 (F11): Con respecto al material del cuadernillo que expresaron que no les resultó claro, ahí sí sentimos que tiene que ver la virtualidad porque nosotros al entrar y salir de un grupo hay cosas que perdemos, hay cosas que no escuchamos y las interpretaron mal, el estar en el aula hace que se hagan las puestas en común de otra manera.

P3.1 (F19 y F20): Entonces hay que cambiar algunas cosas. En particular veo que no podemos estar haciendo lo mismo en la presencialidad que en la virtualidad, hay que cambiar algo. Cuando pasábamos de sala en sala perdíamos mucho tiempo y no es lo mismo que cuando uno daba en la presencialidad en el pizarrón, una puesta en común que hacerlo en la sala general, porque se cae internet, etc. Hay que cambiar algo, no podemos hacer lo mismo (F19). Una de las cosas que nosotros practicamos en la virtualidad es leer con ellos las notas, pero eso insume mucho tiempo. Me ha pasado que algunos grupos podían entender bien una nota, pero otros no. Lo que yo hice fue agarrar tres o cuatro grupos y leer en forma conjunta en la sala general y que planteen dudas, para abreviar tiempos porque no llegábamos con las ocho unidades (F20).

P5.1 (F40): Y que si se va a continuar en virtualidad tener en cuenta que la virtualidad lleva más tiempo. Que necesitamos más horas de virtualidad para llegar al mismo contenido y al mismo aprendizaje.

Todos estos son aspectos a atender en el futuro si la Universidad optara –como es probable que lo haga– por un *modelo híbrido o combinado de enseñanza* que articule, gracias a las mediaciones tecnológicas, instancias de trabajo presenciales y remotas en una experiencia única (Soletic, 2021).

2.2.6. Temas secundarios: La necesidad de una mejora salarial para los profesores del Ingreso y las posibilidades que ofrece la tecnología para *Matemática y Metodología para su Estudio*

En la discusión se identificaron otros dos temas, aunque sensiblemente menos recurrentes que los anteriores.

Por un lado, P4.1 expresa:

P4.1 (F31): Por supuesto que también surgió el tema de los salarios que eso se debería incrementar también.

P1.3 y P1.4 coinciden, y lo manifiestan en el chat de la sala de videoconferencia.

Por otro lado, P5.1 dice:

P5.1 (F38): Aprovechar la tecnología para usar las herramientas tecnológicas e implementarlas, ya sea para la virtualidad o la presencialidad, me parece que se abre un poco el campo y que está bueno.

Con respecto a la cuestión salarial, el planteo de los profesores tiene bases objetivas; en efecto, según el Observatorio de Salario y Presupuesto Universitario del Instituto Oscar Varsavsky, dependiente del Gremio de los Docentes e Investigadores Universitarios de Córdoba (ADIUC), desde agosto de 2015, mes en el cual se registró el nivel de salario real más alto de las últimas décadas, hasta el mismo mes de 2021, el salario real cayó un 35 % (Gremio de los Docentes e Investigadores Universitarios de Córdoba, 2021).

En cuanto a la sugerencia de aprovechamiento de las herramientas tecnológicas, sea en escenarios virtuales, sea en escenarios presenciales: durante 2020 y 2021 el equipo docente de la asignatura ha experimentado el uso de herramientas diversas (salas de videoconferencia, extensiones para grabar y enviar notas de voz, pizarras digitales, aplicaciones para diseñar y administrar cuestionarios de evaluación y encuestas digitales, entre otras), muchas de las cuales pueden ser de utilidad en un escenario híbrido. En este sentido, de modo implícito, P5.1, a través de su comentario, valora positivamente uno de los efectos de la virtualización forzada: el acercamiento a distintos recursos tecnológicos. Se trata, sin embargo, de recursos que, aun cuando se los ponga al servicio del aprendizaje, pertenecen originalmente al universo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), y no, de recursos específicamente concebidos como Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), como lo sería un software matemático dinámico, por ejemplo.

2.3. Los aportes de la discusión con el equipo docente a la valoración de idoneidad didáctica basada en los cuestionarios

La discusión con el equipo docente fue disparada a partir de dos de los datos que arrojó el dispositivo conformado por el cuestionario del profesor y el cuestionario del estudiante:

- Los ítems referidos a la *suficiencia de los conocimientos previos* de los estudiantes (para estudiar el tema funciones, para cursar la asignatura sin dificultades) fueron los que obtuvieron las menores medias de puntaje en ambos cuestionarios: 6,2 puntos y 5,4 puntos, respectivamente.
- La pregunta del cuestionario del estudiante referida a la *claridad del material de estudio* es una de las dos cuyas medias de puntaje fueron las más bajas en ese cuestionario: 5,7 puntos, apenas por encima de la pregunta sobre los conocimientos previos.

El análisis de la discusión con el equipo docente, y su contrastación con la valoración de idoneidad didáctica realizada en el capítulo precedente, permite aseverar que la información que revelan los cuestionarios y la que arroja la discusión son complementarias.

En efecto, los cuestionarios dan respuesta a la pregunta acerca de *en qué* aspectos la asignatura es más (o menos) idónea, mientras que la discusión da respuesta a la pregunta acerca de *por qué* lo es; un porqué, además, construido colectivamente, y no solo desde la perspectiva del investigador-coordinador; un porqué que conlleva alternativas para afrontar los aspectos menos idóneos; un porqué que remite a las distintas facetas de la idoneidad, y las entreteje.

Apelando a una analogía cartográfica, se podría decir que los cuestionarios permiten trazar un mapa topográfico de la asignatura, y que a partir de la visualización de las curvas de nivel en ese mapa (los aspectos en los que la asignatura es más o menos idónea) la coordinación puede definir sobre bases rigurosas cuáles son los ejes sobre los que es prioritario indagar y discutir.

A través de sus interpretaciones, los profesores avanzan en el sentido de *explicar* el grado de idoneidad de los diferentes aspectos de la asignatura; además, sugieren, o proponen explícitamente, *operaciones de mejora*, que se designarán como *articulación*, *textualización*, *estudio* y *acompañamiento*. Como se verá, estas operaciones suponen responsabilidades convergentes de parte de distintos actores.

Articulación

Los profesores enfatizan en la necesidad de una articulación más efectiva entre la Universidad y las escuelas secundarias; lo hacen a partir de señalar que los conocimientos previos insuficientes de los estudiantes que llegan al Ingreso se explican tanto porque en la escuela secundaria no se abordan ciertos contenidos referidos a las funciones, como porque el enfoque con que se abordan los contenidos en el Ingreso difiere del que se utiliza en el nivel precedente.

Esta operación de mejora concierne central y simultáneamente a las facetas cognitiva (porque procura atender al problema de la insuficiencia de los conocimientos previos de los estudiantes) y ecológica (porque presupone la inserción del Ingreso en un ecosistema que incluye a las escuelas secundarias).

Textualización

Los profesores señalan la necesidad de reformular la puesta en texto de la propuesta de la cátedra en el material de estudio de la asignatura, para mejorar su claridad. Ponen el acento en algunos aspectos de las *Notas y observaciones*, de los ejercicios y problemas y de la progresión que va de las primeras unidades a las últimas. Por los riesgos que conlleva, y que ya fueron enumerados, esta textualización o retextualización debe ser materializada cuidando que no corrompa los lineamientos sustanciales de la propuesta, esto es, cuidando a la vez que:

- los contenidos que el material de estudio aborda sean representativos del significado institucional de referencia del objeto *función* (idoneidad epistémica), y se adapten al proyecto educativo de la Universidad, que no se agota en el Ingreso sino que se continúa en el grado universitario (idoneidad ecológica);
- el material vehiculice una propuesta que desafíe a los estudiantes pero que sea alcanzable (idoneidad cognitiva) en el tiempo previsto (idoneidad mediacional), y que sea, también, entusiasmante (idoneidad afectiva);
- el material de estudio no pierda su condición de recurso fundamental para guiar el proceso de estudio (idoneidad mediacional), y que lo haga propiciando las interacciones entre estudiantes, y entre estudiantes y docentes, que el modelo interaccional de la cátedra elige propiciar (idoneidad interaccional).

Estudio

Algunos integrantes del equipo docente coinciden en que el tiempo del cual se dispone es escaso. Extender el Ingreso, aumentar la carga horaria de la asignatura o resignar contenidos son opciones institucionalmente complejas que escapan al ámbito de decisión de la cátedra.

En cambio, es más viable focalizar en el *estudio* (en el sentido que le dan Chevallard, Bosch y Gascón en la obra ya citada: Chevallard, Bosch y Gascón, 1997).

El estudio así entendido debería incluir el trabajo domiciliario de los estudiantes, para el cual el material de estudio provee soporte mediante los *Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria* y los *Ejercicios optativos*, y la participación en las clases de apoyo y consulta, que, aunque no son obligatorias, extienden de hecho el tiempo de la cursada.

En esta operación de mejora prevalece la preocupación por la idoneidad mediacional de la propuesta.

Acompañamiento

Por último, los profesores reconocen la necesidad de posicionarse más nítida y firmemente como acompañantes o guías de los estudiantes en la lectura de las *Notas y observaciones* y en la interpretación de las consignas, una intervención de carácter predominantemente interaccional.

Es fácil advertir que estas cuatro operaciones suponen responsabilidades convergentes:

- La coordinación de la asignatura puede promover acciones de articulación con escuelas secundarias y participar de ellas.
- Es responsable, asimismo, de las sucesivas reelaboraciones del material de estudio.
- A través del *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios* (referido en capítulos anteriores) puede convocar a los estudiantes a comprometerse más activamente con el estudio.
- Los estudiantes, a su vez, son corresponsables en esa invitación al compromiso.
- A través de las reuniones de cátedra (también referidas en otros capítulos), la coordinación puede fortalecer el rol acompañante de los docentes y su rol de facilitadores del *Taller.*
- Y los docentes son los responsables de acompañar efectivamente a los estudiantes en las aulas.

Es fácil advertir, además, que las cuatro operaciones se implican mutua y sistémicamente, porque todas ellas se orientan a mejorar la idoneidad didáctica del proceso de estudio organizado e implementado a través de la asignatura. Es lo que procura sugerir la Figura 34, en la que el funcionamiento del sistema de engranajes no debería interpretarse según una metáfora secuencial y lineal (el primer engranaje hace girar al segundo, y así sucesivamente) sino desde una perspectiva más holística (si uno cualquiera de los engranajes no funcionara, dejaría de funcionar el sistema como tal). La figura da cuenta, también, de que la eventual mejora deriva de la incidencia de las cuatro operaciones sobre aquellos componentes del proceso de estudio que están en el núcleo de las Problemáticas 1 y 4: los conocimientos previos, el tiempo (la duración) y el material de estudio.

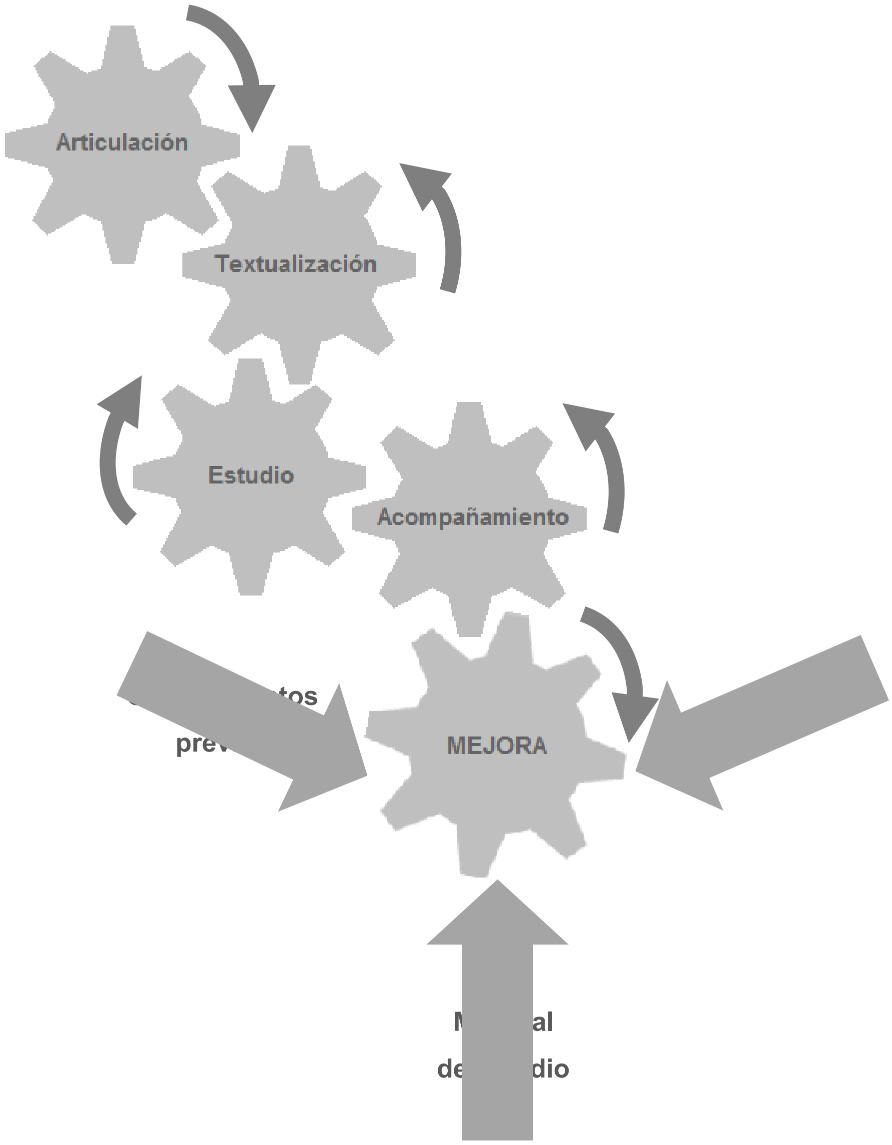


Figura 34. Las operaciones de mejora derivadas de la discusión con el equipo docente. Componentes sobre los que inciden

Fuente: Elaboración propia.

3. La discusión con los coordinadores

3.1. Aspectos instrumentales y operativos de la discusión

La discusión con los dos profesores que junto con quien escribe coordinan la asignatura se llevó a cabo el 18 de octubre de 2021 en una sala de videoconferencia creada con *Google Meet*.

Previamente, ambos coordinadores recibieron vía correo electrónico las Tablas 33 a 39 y 50 del capítulo *La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo*, así como la consigna utilizada para la discusión con el equipo docente y la desgrabación de dicha discusión, y las siguientes preguntas, orientadoras de la lectura de esos materiales:

- ¿Qué reflexiones les disparan los resultados cuantitativos y/o las intervenciones de los profesores durante la reunión desgrabada?
- A partir de esos materiales, ¿visualizan posibles decisiones de mejora para nuestra materia? ¿Cuáles?
- A partir de esos materiales, ¿se les presentan dudas que sería necesario disipar para avanzar en la toma de decisiones? ¿Cuáles? ¿De qué manera se podría reunir la información necesaria para saldar esas dudas?
- El conjunto de ítems de los cuestionarios (afirmaciones, en el caso del cuestionario del profesor; preguntas, en el caso del cuestionario del estudiante), ¿refleja adecuadamente las distintas facetas de la idoneidad didáctica y sus componentes? ¿Da cuenta de los distintos aspectos de *Matemática y Metodología para su Estudio*? ¿Hubiera sido deseable incluir otros aspectos? ¿Cuáles?
- La herramienta utilizada (los cuestionarios) procura obtener información para valorar la idoneidad didáctica de la materia a nivel general y global, y no, desagregada por comisión, profesor, carrera, turno, unidad del programa, clases, etc. ¿De qué otras formas consideran que se podría haber obtenido información para hacer esa valoración global?

En el ANEXO 16 se reproduce la consigna completa enviada a los coordinadores.

La discusión fue videograbada y luego desgrabada (ANEXO 17).

3.2. El análisis temático de la discusión

Con la aplicación web QCAmap 2020, a cada fragmento relevante de las intervenciones de los coordinadores se le asignó un código (ANEXO 18); no fueron codificados aquellos fragmentos en los cuales los coordinadores solicitaban a quien escribe información descriptiva sobre el dispositivo, o hacían referencia a experiencias personales ajenas al ámbito de esta investigación. Se generaron, así, 28 categorías (RQ1-i, $1 \leq i \leq 28$); ocho de ellas aluden a limitaciones del dispositivo, o de las propuestas de mejora formuladas por el equipo docente; 13, a posibilidades de mejora percibidas por los coordinadores; cinco, a fuentes de información alternativa y complementaria del dispositivo; uno, a la completud del dispositivo; y uno, a los condicionantes que la virtualidad le impone al proceso de estudio (ANEXO 19).

Luego, las 28 categorías se reunieron en 12 categorías principales, tal como muestra la Tabla 53, en la que se indica, además, la cantidad de fragmentos de la discusión etiquetados en cada categoría.

Tabla 53

Identificación de categorías principales en la discusión con los coordinadores

Identificador de la categoría	Cantidad de fragmentos	Categoría	Categoría principal
RQ1-01	7	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de deseabilidad	Limitaciones del cuestionario del profesor
RQ1-02	1	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de compromiso con la propuesta	
RQ1-21	1	Limitaciones, Cuestionario del profesor: contradicciones entre respuestas e intervenciones en la discusión	
RQ1-27	7	Limitaciones, Cuestionario del profesor: percepciones distintas entre profesores y coordinadores	
RQ1-03	1	Limitaciones, Propuestas de mejora de los docentes: universalización de la articulación	Limitaciones de las propuestas de mejora de los docentes
RQ1-04	2	Limitaciones, Propuestas de mejora de los docentes: "tirar la pelota afuera"	
RQ1-05	2	Limitaciones, Cuestionario del estudiante: plurisignificación de las respuestas	Limitaciones del cuestionario del estudiante
RQ1-20	2	Limitaciones, Cuestionario del estudiante: población alcanzada en función del momento de la administración	

Identificador de la categoría	Cantidad de fragmentos	Categoría	Categoría principal
RQ1-06	2	Posibilidades de mejora: amortiguar la transición desde el punto de vista de la metodología de trabajo	Posibilidades de mejora: revisar las primeras unidades del material de estudio
RQ1-07	3	Posibilidades de mejora: revisar los contenidos de las Unidades 1 y 2	
RQ1-08	1	Posibilidades de mejora: riesgo epistémico al revisar los contenidos de las Unidades 1 y 2	
RQ1-09	1	Posibilidades de mejora: no amortiguar la transición desde el punto de vista de la metodología de trabajo	
RQ1-11	1	Posibilidades de mejora: hacer más amigable el “arranque”	
RQ1-10	1	Posibilidades de mejora: revisar el material de estudio	Posibilidades de mejora: revisar el material de estudio
RQ1-12	4	Posibilidades de mejora: adecuar el material de estudio a la duración del curso	Posibilidades de mejora: adecuar el material de estudio a la duración del curso sin perjudicar su idoneidad cognitiva
RQ1-13	1	Posibilidades de mejora: riesgo cognitivo al adecuar el material de estudio a la duración del curso	
RQ1-14	3	Posibilidades de mejora: tensión tiempo - responsabilidad de los estudiantes	Posibilidades de mejora: acompañar al estudiante para que sea corresponsable en la distribución y utilización del tiempo disponible
RQ1-16	4	Posibilidades de mejora: elaborar y comunicar un cronograma	
RQ1-15	2	Posibilidades de mejora: lectura acompañada y cierres periódicos	Posibilidades de mejora: lectura acompañada y cierres periódicos
RQ1-17	1	Posibilidades de mejora: qué hacer en escenarios de semipresencialidad	Posibilidades de mejora: capitalizar las experiencias de virtualización para adecuar la propuesta a un eventual escenario de semipresencialidad
RQ1-26	3	Condicionantes de la virtualidad	
RQ1-18	2	Fuentes de información alternativas: encuesta del área de Gestión de la Información	Fuentes de información alternativas
RQ1-19	1	Fuentes de información alternativas: entrevista a docentes	
RQ1-24	1	Fuentes de información alternativa: focus group con estudiantes	
RQ1-25	2	Fuentes de información alternativa: limitaciones de un focus group con estudiantes	
RQ1-28	1	Fuentes de información alternativas: discusión sobre ítems puntuales de los cuestionarios con el equipo docente	
RQ1-22	2	Posibilidades de mejora: revisar el lenguaje del material de estudio	Posibilidades de mejora: revisar el lenguaje del material de estudio
RQ1-23	2	Completud del dispositivo	Completud del dispositivo

Fuente: Elaboración propia.

Por último, las 12 categorías principales fueron combinadas en tres temas principales y un tema secundario. Al igual que en el caso de la discusión con el equipo docente, la calificación de principal o secundario solo guarda relación con la intensidad de la presencia del tema en la discusión, con su recurrencia, con el énfasis que los coordinadores pusieron en él: no conlleva otras intenciones valorativas (Tabla 54).

Tabla 54

Identificación de temas en la discusión con los coordinadores

Categoría principal	Cantidad de fragmentos	Tema	
Limitaciones del cuestionario del profesor	16	La percepción de los coordinadores sobre el dispositivo y las propuestas de mejora del equipo docente (32 fragmentos)	Temas principales
Limitaciones de las propuestas de mejora de los docentes	3		
Limitaciones del cuestionario del estudiante	4		
Fuentes de información alternativas	7		
Completud del dispositivo	2		
Posibilidades de mejora: revisar las primeras unidades del material de estudio	8	Decisiones de mejora: la reformulación del material de estudio (16 fragmentos)	
Posibilidades de mejora: revisar el material de estudio	1		
Posibilidades de mejora: adecuar el material de estudio a la duración del curso sin perjudicar su idoneidad cognitiva	5		
Posibilidades de mejora: revisar el lenguaje del material de estudio	2		
Posibilidades de mejora: acompañar al estudiante para que sea corresponsable en la distribución y utilización del tiempo disponible	7	Decisiones de mejora: la reformulación del rol del docente de la cátedra (9 fragmentos)	
Posibilidades de mejora: lectura acompañada y cierres periódicos	2		
Posibilidades de mejora: capitalizar las experiencias de virtualización para adecuar la propuesta a un eventual escenario de semipresencialidad	4	El rediseño de la propuesta para un eventual escenario de semipresencialidad (4 fragmentos)	Tema secundario

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1. La percepción de los coordinadores sobre el dispositivo y las propuestas de mejora del equipo docente

Una de las preguntas orientadoras de la lectura de los insumos que los coordinadores recibieron antes de la discusión, inquiere por la completud del dispositivo, en el sentido de si este refleja las distintas facetas de la idoneidad y sus componentes, y si da cuenta de los distintos aspectos de la asignatura.

La pregunta fue explícitamente retomada durante la discusión, y los coordinadores respondieron:

C1 (F46): Me parece que cada grupo de afirmaciones barre bien la dimensión y los aspectos de la materia.

C2 (F47): Yo coincido con C1, no encontré nada que se haya escapado.

Esto, sin perjuicio de que ambos coordinadores señalaron algunas limitaciones de la información recogida mediante el dispositivo.

Así, C1 plantea:

C1 (F02): Me surgía un interrogante respecto de qué tan genuinas eran las respuestas en tanto que algunas por ahí tenían que ver con lo que por ahí era esperable que se dijera; hablo de los profesores. Porque de algún modo me parece que la evaluación tiene que ver con la evaluación de sí mismos. Están evaluando a la cátedra, pero también se están evaluando a sí mismos.

Esa posible tendencia en las respuestas puede ser considerada como *sesgo de deseabilidad social*, fenómeno que hace que los individuos se presenten a sí mismos o a sus organizaciones (en este caso, la asignatura, o la cátedra) de una manera favorable (Campos y Rueda, 2017).

Las afirmaciones del cuestionario del profesor en las que los coordinadores advierten el posible sesgo son:

Afirmación 40.*El profesor interviene en la conformación de los grupos en el aula, indicando cuál es el grupo más adecuado para cada estudiante en función de sus logros* (faceta interaccional).

Afirmación 42.*Con sus intervenciones, el profesor promueve la búsqueda de consensos sobre la base del mejor argumento* (faceta interaccional).

Afirmación 48.*El reagrupamiento permanente de los estudiantes en función de sus logros favorece los intercambios entre ellos en condiciones de horizontalidad* (faceta interaccional).

Afirmación 49.*Los estudiantes tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos* (faceta interaccional).

Afirmación 67.*Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico* (faceta ecológica).

Según los análisis del capítulo *La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo*, la Afirmación 49 indica un déficit relativo, y la Afirmación 67, un logro relativo.

Sobre esas cinco afirmaciones, dice C1:

C1 (F08): Lo otro que a mí me llamó la atención cuando miraba los valores de la *tabla 5* [se refiere a la Tabla 37 del capítulo *La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo*]*, es el alto puntaje que tenía el tema de la reagrupación y lo del grupo más adecuado en función de sus logros, como una acción altamente ejecutada por los docentes de la cátedra que no es lo que nosotros vemos cuando circulamos por las aulas, entonces ahí hay algo que entra en contradicción entre el puntaje dado a esa opción respecto de lo que nosotros veíamos. Cierto es que tampoco estamos viendo lo mismo ahora, porque hace dos años que no circulamos por las aulas. Así que puede ser que eso se haya modificado. Y también habiendo visto varias puestas en común o el trabajo hacia el interior del grupo cuando el docente trabaja con el grupo –esto de que con sus intervenciones el profesor promueve la búsqueda de consenso sobre la base del mejor argumento– también me llamó la atención del alto puntaje porque no siempre es lo que se ve. Con algunos profesores se ve mucho, pero con otros se ve muy claramente que se quedan con la primera respuesta donde no hay una apertura a otras respuestas, sino que con la primera se cierra, así que eso también me llamó la atención. Que los estudiantes tratan de convencerse a sí mismos y a los demás… eso tiene menos puntaje, pero yo no lo veo tan visible en todas las aulas; sí lo veo mucho en las aulas de Sonido, de Artes Electrónicas, aulas en donde son más argumentativos con perfiles propios digamos, pero no sé si es algo que nosotros estamos promoviendo o sí, pero se produce una sinergia cuando hay una característica del estudiante que la hace posible. Y el último que me llamó mucho la atención es el puntaje que tiene "se contempla la formación en valores democráticos y pensamiento crítico". Porque no sé si pasa eso, yo no creo que pase. A veces se ven cosas dentro de los cursos, incluso se ha visto con las agrupaciones entre los docentes en las reuniones. Yo no le hubiera dado un puntaje tan alto.*

Como se advierte en la intervención de C1, los reparos acerca de las respuestas de los profesores se basan en triangularlas con la información que ofrece la observación de clases, una de las actividades de los coordinadores.

Son reveladoras las expresiones que emplean C1 y C2 cuando hipotetizan acerca del por qué de las respuestas en torno de la Afirmación 67:

C1 (F10): Sería políticamente incorrecto contestar lo contrario, o sea, ¿quién se hace cargo de eso?

C2 (F11): Es como pegarse un tiro en el pie.

C2 introduce un matiz en la percepción de C1, con la cual, no obstante, parece coincidir (F09):

C2 (F03): Creo, apoyando un poco lo que dice C1, –también fue mi primera percepción encontrando todo en el tercio superior, sobre todo lo de los profesores– que no tiene que ver con la intencionalidad, ni siquiera, sino que hay un compromiso de mucha gente de mucho tiempo con esta metodología y ese compromiso hace que uno tal vez tenga un sesgo sobre la respuesta a dar y le parezca tal vez mejor de lo que es o no pueda ver determinadas alternativas que puedan ser viables también.

Según C2, entonces, la eventual distorsión en las respuestas de los profesores podría obedecer a su compromiso con la metodología de la cátedra, compromiso que no les permitiría identificar aspectos poco idóneos o cursos de acción alternativos. Quizá este sesgo descanse sobre una comparación que los propios profesores establecen tácitamente entre su experiencia en *Matemática y Metodología para su Estudio*, y otras experiencias profesionales que, por ser valoradas por ellos como menos idóneas, los conducen a sobrevalorar la de la asignatura. Pero también podría ser la expresión de la deseabilidad social, entendida no ya como un constructo de distorsión que hay que evitar en las mediciones, sino como un rasgo que predispone al individuo a seguir las normas sociales en busca de relaciones sociales armoniosas, que promueve alta autoestima y un sentido de competencia, que le permite ser sensible a la interacción con otros y adaptarse a un ambiente social (Domínguez Espinosa, Aguilera Mijares, Acosta Canales, Navarro Contreras y Ruiz Paniagua, 2012).

Por otra parte, C1 triangula el puntaje que los profesores asignan a la Afirmación 4: *El lenguaje que se utiliza es adecuado a los estudiantes a los que se dirige* (faceta epistémica), con aquellas intervenciones que durante la discusión con el equipo docente hicieron foco en las dificultades de lectura con las que los estudiantes tropiezan al abordar el material de estudio:

C1 (F43): Los profesores les dan 8 puntos al lenguaje que se utiliza, dice que es adecuado para los estudiantes a los que se dirige y para mí eso entra en contradicción con las dificultades que se presentan con la lectura del material, o sea, ¿el lenguaje es adecuado si genera tantas dificultades?

El análisis efectuado en el capítulo *La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo*, en términos de logros y déficits relativos, permite relativizar la contradicción que C1 detecta; en efecto, en virtud de ese análisis, la Afirmación 4 resultó indicadora de un déficit relativo.

En otro tramo de la discusión, los coordinadores dan cuenta de una discrepancia entre las percepciones suyas sobre ciertos aspectos del proceso de estudio, y las respuestas de los profesores:

C1 (F54): Volviendo sobre el material de estudio, me llama la atención que tuvo relativamente bajo puntaje la afirmación: El material de estudio aporta los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones para aquellos estudiantes que no los tengan. Quiere decir que no estaría aportando esos conocimientos que yo creía que sí, o sea, a mí me parecía que quien no sabía nada de funciones a partir del material podía obtener los conocimientos sobre las funciones que debiera haber aprendido en el secundario. Evidentemente no debe ser así, pero no me doy cuenta qué es lo que faltaría.

C1 (F55): Me parece que sería interesante ponerlo en discusión, primero porque yo no me doy cuenta, pero si el promedio da 7 y pico es porque hay otra cantidad de gente que piensa que sí, o sea, que piensa lo mismo que yo, y hay otra cantidad de gente que piensa mucho menos todavía, ¿no?

C1 (F56): La otra es "las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes". Eso también tuvo un bajo puntaje. Tal vez es esperable que no tengan interés, pero bueno, la idea también era poder proponer tareas que generaran interés como para ponerse a resolver. Ahí me gustaría indagar un poco más.

C1 (F57): Lo que también me llamó la atención es lo de la cantidad de estudiantes por comisión que tiene un bajo puntaje cuando a mí me parece que, salvo en algunas poquitas comisiones del turno mañana, en general hay una relación adecuada de cantidad de estudiantes por comisión y cantidad de docentes, entonces, ¿por qué esa tuvo bajo puntaje? No sé si está desviada por los docentes de la mañana que tienen comisiones grandes.

C2 (F58): Tal vez tenga que ver con lo de la noche también, viste que en general las aulas presenciales del Cristo Rey son mucho más chicas y eso hace que en las primeras dos semanas hay gente que tiene mucha dificultad para poder moverse dentro del aula. No suele darse más de dos semanas, pero hay comisiones que son grandes al principio que después depuran de por sí.

C2 (F59): Tal vez es al revés, nosotros lo estamos pensando por exceso y lo que quisieron contestar algunos docentes es que las parejas pedagógicas excedían la cantidad de alumnos que había.

C2 (F60): Lo que pasa en Marcos Paz es: dos docentes, 13 alumnos, está desproporcionado y no te permite ni siquiera el jugar con distintos grupos. Tal vez es por defecto y no por exceso lo que algunos docentes hayan contestado.

Estos intercambios refieren a las siguientes afirmaciones del cuestionario del profesor:

Afirmación 16. *El material de estudio aporta los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones para aquellos estudiantes que no los tengan* (faceta cognitiva).

Afirmación 25.*Las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes* (faceta afectiva).

Afirmación 57.*La cantidad de estudiantes por comisión permite llevar a cabo la enseñanza pretendida* (faceta mediacional).

Las dos últimas afirmaciones son indicadores de déficits relativos.

En los tres casos, C1 manifiesta cierto grado de sorpresa ante las respuestas de los profesores, que no coinciden con su percepción. En relación con las Afirmaciones 16 y 25, expresa su deseo o voluntad de discutirlo con los profesores e indagar más al respecto. En relación con la Afirmación 57, C1 y C2 ponen en juego tres hipótesis que podrían explicar la respuesta de los profesores:

- que el puntaje esté "desviado" por las respuestas de los profesores del turno mañana, que suelen tener a su cargo comisiones más numerosas;
- que lo esté por las respuestas de los profesores del turno noche, que dan clases (presenciales) en una sede (Cristo Rey) cuyas aulas suelen resultar pequeñas para la cantidad de estudiantes que albergan;
- que lo esté por las respuestas de aquellos profesores cuyas comisiones, lejos de ser numerosas, tienen pocos estudiantes, aun cuando, por las particularidades las carreras a las que pertenecen están a cargo de parejas pedagógicas (véanse los capítulos *¿Qué es Matemática y Metodología para su Estudio?* y *La construcción de la unidad de análisis y de la unidad de observación*).

En cuanto al cuestionario del estudiante, los coordinadores identifican dos limitaciones.

La primera tiene que ver con lo que en principio podría denominarse plurisignificación de la respuesta a la Pregunta 6: *El material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te resultó claro?*

C2 (F06): Cuando vos le hacés la encuesta a los estudiantes, sobre si el material de estudio les resultó claro, es la que obtiene el menor puntaje y yo lo que no sé si el material de estudio no les resultó claro o por las deficiencias que traen se les ha *complejizado en el hecho de poder entenderlo …. creo que a veces lo que sucede es que el estudiante por un lado no está acostumbrado a lecturas más profundas y por otro lado al no estar acostumbrado no tiene ese entrenamiento como para poder interpretarlo.*

El puntaje que los estudiantes asignan a la pregunta es uno de los dos más bajos entre los asignados a las 10 preguntas del cuestionario. C2 parece reflexionar acerca de si ese puntaje resulta de una cualidad del material de estudio (la falta de claridad), o si, en cambio, resulta de una cualidad de la población de estudiantes (la insuficiencia de las competencias lectoras de las que disponen). ¿Se trata, en realidad, de dos significados posibles y distintos de la respuesta de los estudiantes, es decir, de una plurisignificación que supone cierta ambigüedad para la interpretación? ¿O (y esto es lo que tiende a pensar quien escribe) si bien la interpretación de la respuesta puede *partir* de uno de los polos involucrados (el material de estudio, la población estudiantil), debe, necesariamente, contemplarlos a ambos? En palabras de Bernhardt:

> En lugar de dos entidades fijas que actúan una sobre la otra, el lector y el texto son dos aspectos de una situación dinámica total: el significado no existe de antemano en el texto o en el lector sino que se adquiere en la transacción entre ambos (Bernhardt, 2008, p. 18).

La segunda limitación identificada por los coordinadores respecto del cuestionario del estudiante refiere a la población alcanzada por él, y a la diferencia entre esa población y la que respondió a una encuesta del área de Gestión de la Información de la Universidad. Sobre la base de los argumentos expuestos en el capítulo *La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo*, el cuestionario del estudiante se administró a quienes cursaban la asignatura después de las evaluaciones parciales; la encuesta del área de Gestión de la Información, en cambio, se administró a todos los inscriptos para cursar el Ingreso 2021 (incluso, a los que no comenzaron a cursar, y a los que abandonaron durante la cursada, y, obviamente, a los que debían cursar o cursaron otras asignaturas, distintas de *Matemática y Metodología para su Estudio*).

C1 (F41 y F42): En la comparación con la encuesta de Gestión de la Información ahí se aplicó a la población en general, entonces están los que abandonaron… había una cantidad de respuestas que tienen que ver con abandonos que no pudieron con la materia. Aparecen esas cosas ahí que por ahí no aparecen en la nuestra, en la interna (F41). Quería mirar eso; qué dicen sobre nosotros los que abandonaron, por ejemplo (F42).

La limitación, que consiste en la pérdida de la información que podrían haber ofrecido los estudiantes que abandonaron la cursada antes de los exámenes parciales, es, en verdad, la consecuencia prevista de una decisión del investigador.

Los coordinadores aluden, también, a una de las propuestas de mejora que emergieron con más fuerza de la discusión con el equipo docente, la de propiciar acciones de articulación con las escuelas secundarias:

C2 (F04): Creo que fue ME la que hizo el comentario en una reunión, de que ella había trabajado con el proceso de articulación entre la Universidad y las escuelas secundarias, lo cual entendemos también que para una Universidad el hecho de masificarla es imposible. Podés poner las puertas abiertas, podés poner docentes a disposición en algunas escuelas, pero los alumnos provienen de lugares muy diversos.

C1 (F05): Yo que no estuve en esa reunión, cuando la leía tenía esa sensación de que había cosas que había que resolver afuera en lugar de pensar en cómo hacernos cargo de ese déficit con el que entran y de esa población que recibimos. Porque más allá de que se puedan pensar otros dispositivos de articulación o mejores formas de articulación, o lo que fuera "antes de", bueno, nosotros nos tenemos que hacer cargo de lo que llega a nuestro Curso de Ingreso. Me pareció que había unas cuantas afirmaciones del estilo, como hicimos una vez, un ejercicio de tirar la pelota afuera.

C2 cuestiona esta estrategia de mejora desde el punto de vista de que no es universalizable; coincide, así, con quien escribe, que planteó *supra* en este capítulo la misma objeción. Y C1 la cuestiona utilizando una expresión muy sugestiva: es *tirar la pelota afuera*, no hacerse cargo de las condiciones en las que los estudiantes llegan al Ingreso. C2, sin embargo, no adhiere a este punto de vista:

C2 (F13): Yo creo que hay muchas cosas que nos exceden, muchas cosas de las que nosotros nos hacemos cargo y no son nuestras, y no es tirar la pelota afuera. Cuando nosotros, como universidad no solo como cátedra, creamos el espacio de taller para la introducción, no estamos obligados a hacerlo, lo hacemos porque entendemos la población que venimos a tomar, nos hacemos cargo de un problema que no es nuestro. Cuando nosotros empezamos a trabajar en grupo y el acompañamiento de los alumnos y el acompañamiento con clases de apoyo, la entrega semi-obligatoria de algunos trabajos, también nos hacemos cargo de esta parte.

En otro orden de ideas, si bien, como se dijo al principio de este apartado, los coordinadores evalúan que el dispositivo refleja las distintas facetas de la idoneidad y sus componentes, y da cuenta de los distintos aspectos de la asignatura, también proponen apelar a fuentes de información alternativas.

Esas fuentes son:

- La encuesta del área de Gestión de la Información, ya mencionada.

  C1 (F38 y F39): Yo quisiera también poder mirar un poquito más en profundidad la encuesta que hizo Gestión de la Información a los estudiantes, porque la verdad me impactó mal cuando la miré, la miré muy por arriba y dije, la retomo en un momento en el que esté yo mejor para mirarla y eso no ha ocurrido. Así que esa es una información que a mí me gustaría volver a mirar. Me parece que igualmente está atravesada por la virtualidad, con la dificultad de acompañar el trabajo desde la virtualidad, la dificultad de acompañar la lectura del material, todas estas dificultades que encontramos, la virtualidad le agregó un ingrediente complejo. Pero de todos modos me gustaría volver a mirar esa información (F38). Y está como más abierta a lo que digan ellos, me parece que la encuesta a los estudiantes de dentro de la cátedra era más cerrada. También me gustaría volver sobre esa encuesta y retomar lo que dice en relación con Matemática y ver si nos sirve para sacar alguna conclusión (F39).

- Entrevistas a docentes.

  C1 (F40): No sé si alguna entrevista con algún docente.

- *Focus groups* con estudiantes.

  C1 (F48, F49 y F53): Pensé en algún focus group con estudiantes que hayan aprobado, con estudiantes como los que tenemos en el curso del segundo cuatrimestre (F48). Es muy complejo de implementar y no sé si realmente podrían aportar información significativa porque me parece que hay suficiente información sobre la materia y sobre las diferentes dimensiones y no sé si ellos podrían sumar algo más. También me parece, está bien que estas son las condiciones en las que estamos evaluando la idoneidad didáctica de la materia, que hay muchos aspectos que los estudiantes puntuaron bajo que tienen que ver con la modalidad de cursada y con las condiciones que se dio esta cursada, entonces me parece que esas respuestas están más sesgadas que en otros años y que no sé si seguir indagando con ellos nos permitiría tener mayor información. Tal vez, el año que viene podamos tener más información (F49). Pero no sería con esta población, sería con una nueva (F53).

- Discusión con el equipo docente sobre algunas afirmaciones del cuestionario del profesor y algunas preguntas del cuestionario del estudiante.

C1 (F61): Alguna de ellas pueden servir para trabajar con el equipo docente aquellas cosas que decimos que deberíamos profundizar. Y otras tienen que ver con información que necesitamos para fortalecer el material. Hay alguna información para nosotros y otra que capitalizaremos con el trabajo en clase.

Esta última fuente de información fue propuesta como tal por quien escribe durante la discusión con los coordinadores, y aceptada por ellos. Implica recrear, con otros ítems de los cuestionarios, la dinámica de la discusión de la que participó el equipo docente, y es percibida por los coordinadores como una herramienta que puede permitir saldar las dudas que generan los sesgos potenciales en las respuestas de los profesores y las diferencias de percepción entre coordinadores y profesores, así como también profundizar la reflexión sobre el proceso de estudio y sobre la propia práctica docente en el contexto de dicho proceso.

3.2.2. Decisiones de mejora: la reformulación del material de estudio

Para los coordinadores, la principal posibilidad de mejora de la idoneidad didáctica del proceso de estudio reside en la reformulación del material de estudio.

C1 junto con quien escribe es responsable de la idea y coordinación de la producción del material, y personalmente es responsable de la puesta en texto; cuando durante la discusión se pregunta por decisiones de mejora, dice:

C1 (F21): Yo básicamente siento que es el material.

En sus intervenciones, los coordinadores hacen referencia a tres ejes a considerar para reformular el material: revisar las primeras unidades, adecuarlo a la duración del curso, revisar su lenguaje.

La revisión de las primeras unidades también se inscribe entre las propuestas de mejora que surgieron de la discusión con el equipo docente, y tiene dos vertientes: una vertiente más centrada en aspectos metodológicos, y otra, más centrada en los contenidos.

Con respecto a la vertiente metodológica, los coordinadores expresan:

C2 (F14): Tal vez se me ocurre algo pero no sé cómo implementarlo. En el estudiante es un cambio muy brusco hacerse cargo de lo que pasa dentro de su rol de estudiante universitario porque nunca se hizo cargo de su rol de estudiante, viene de una trayectoria educativa donde el que se hace cargo de eso o es la institución o *es el docente, pero el alumno no se hace cargo, mueve la cabeza como si entendiese y hace como si la aprobación tuviese que ver con sus méritos y cuando nosotros lo introducimos básicamente la primera semana ya es un cambio completo de paradigma. Nosotros asumimos una parte de la responsabilidad que entendemos que tenemos, pero le tiramos un gran bagaje de responsabilidad al estudiante. Yo no sé si está preparado para asumirla el primer día o para hacerla de una manera un poco más paulatina. Por eso digo que no tengo muy en claro cuál sería la alternativa, entendiendo que el final del camino, el final del desarrollo y la parte media también tiene que ver con nuestra metodología aplicada a rajatabla digamos; ¿cómo hacer esa transición entre el profesor educador en un pizarrón y un estudiante que aparentemente presta atención, versus lo que nosotros proponemos al comienzo de las clases?*

C1 (F16): Entiendo también que la dificultad que plantean los docentes en las dos primeras unidades de algún modo están vinculadas con eso, son los primeros trabajos con la materia en esta modalidad de trabajo y teniendo que hacerse cargo justamente de leer, pensar, resolver, encontrar, cosas que no está habituado a hacer. Me parece que eso le pasaría con cualquier primera unidad que pongamos.

C1 (F22): Básicamente pensar si podemos hacer más amigable el arranque.

Sin embargo, C2 introduce una reflexión que obliga a evaluar con cuidado la pertinencia de graduar el cambio metodológico, aunque no necesariamente a desestimarlo:

C2 (F20): También es verdad que aquellos estudiantes que se apropian antes de la metodología, que dejan de ser combativos y se adaptan a ella, la metodología con todo su esplendor, con los ejercicios domiciliarios, con las clases de apoyo, con los ejercicios de entrega; me parece que tienen una mejor trayectoria que el resto. Hay alumnos a los que les cuesta mucho dejar de combatir la metodología hasta que se adecuan. La persona que se adecua rápidamente suele tener mejores resultados, entonces uno entiende que frente a ese proceso de shock que le hacemos en las primeras clases con el tiempo se van acomodando.

En relación con los contenidos de las primeras unidades, los coordinadores señalan:

C2 (F15): No sé cómo, pero sí. Sobre todo, también viendo las conclusiones que sacan los docentes, lo que van agregando en las conclusiones finales. Ellos hablan de que las dos unidades –yo lo vivía cuando era profe también del Ingreso– tienen una gran cantidad de contenidos y que a partir de la tercera unidad se allanan por-

que lo que vos ves en la primera y en la segunda son varios temas a la vez. En cambio, a partir de la tercera ya focalizamos: toda esta unidad hasta profundizarla completamente, función lineal; después función cuadrática; y esas dos unidades les resultan muy pesadas a los alumnos, pesadas en cuanto a la cantidad de contenido, al entendimiento, a desestructurar algo que ellos conocían también, porque si bien ellos vieron números racionales, claramente la idea que se les presentó a ellos no es una idea que tenga algún sustento matemático. No es solo aprender algo nuevo, sino desaprender algo que ya traían. Y todo ese proceso hasta que empiezan a comprender cómo tiene que jugar su cabeza respecto de los contenidos anteriores, los contenidos que ellos traen, más el cambio de metodología, más que las dos primeras unidades comprenden demasiados temas poco relacionados entre sí, me parece que es demasiada carga.

C1 (F17 y F18): No obstante, a mí hace rato que me viene molestando la Unidad 1 como tal, digamos. Me resulta como que no quiero que esté ahí, me gustaría poder licuarla en el resto de las unidades, me gustaría no hacernos cargo de algunos temas que están dentro de la Unidad 1 porque hacia el interior del Ingreso no tienen mayor injerencia, lo que pasa es que los terminamos incluyendo porque después son necesarios. A mí me hace ruido la Unidad 1, aunque creo que si empezáramos por la Unidad 2, con algunos elementos conjuntistas metidos, tendríamos problemas similares o tal vez más graves porque entrarían sin alguna de las cosas que les aporta la Unidad 1. Pero leyendo la desgrabación de la reunión me vinieron ideas que en algún momento intercambiamos. Sigo pensando si podemos de alguna manera mejorar el material para que tenga otra entrada (F17). Yo pensaba también si era indispensable que trabajáramos con las propiedades de las operaciones y con todas esas cosas que son muy densas, con la densidad y la completitud de los racionales y los reales. O sea, formalmente y desde la matemática nos hacen falta, por eso está puesto ahí. Cuando nosotros trabajamos luego con las funciones necesitamos poder diferenciar un conjunto discreto de un conjunto continuo, pero no sé si esas cosas que para nosotros formalmente están ahí metidas, si no son sutilezas que escapan a todos ellos (F18).

Estas intervenciones de C1 se focalizan en la Unidad 1, que aborda los conjuntos numéricos y las propiedades de las operaciones numéricas, y que también dio pie a propuestas de mejora durante la discusión con el equipo docente. Ahora bien, en relación con aquellas propuestas, quien escribe planteó los retos epistémicos y cognitivos que conllevan; coincidentemente, C1 argumenta:

C1 (F20): Ahí es donde me entra la contradicción de generar un material que desde *el punto de vista matemático no sea correcto, en definitiva, que no tenga idoneidad epistémica el material mismo. Es como una ecuación que no tengo resuelta.*

En cuanto a la adecuación del material a la duración del curso, C1 reflexiona en estos términos:

C1 (F23, F24, F26 y F27): Y por otra parte ver cómo adaptarlo a los tiempos reales, a los tiempos de cursado del Ingreso. Me parece que si bien es cierto que es difícil limitar la cantidad de temas, por ahí no limitaría unidades, pero sí me gustaría revisar a ver si se puede acotar lo que está dentro del material para el trabajo en clase. Si se podrían trasladar algunas cosas a los ejercicios domiciliarios sin que se pierda la riqueza de la secuencia propuesta, o sea, si tal vez hay mucha cosa que está ahí puesta y hace que después los tiempos sean imposibles. Eso se dijo en la reunión, y tal vez haya algunas cosas que se puedan correr de lugar sin que la secuencia se distorsione. No sé qué puntaje recibió esta dimensión de la idoneidad, pero si nosotros no nos estamos ajustando bien a los tiempos de alguna manera ahí tenemos una pata floja (F23). Y hay algo que nosotros no podemos modificar que es el tiempo que dura el curso. Entonces a nuestro alcance esa variable no está, así que la única variable que tenemos es modificar la cantidad de unidades o ver si al interior de cada unidad nosotros podemos agilizar un poco el tiempo de trabajo y que trabajen más en casa (F24). Ver si podemos ajustarlo mejor, sin perder por lo pronto contenidos. También puede ser una decisión. Podemos pensar en qué contenidos resignar considerando que en algunas carreras el Precálculo o el Cálculo que hacen reitera unidades que están dentro del Ingreso. Lo que pasa que eso no pasa en todas las carreras, creo que a los que están en Ingeniería en Sonido y en Ingeniería en Computación no les pasa que en el primer Análisis Matemático luego se reiteren las unidades de funciones, pero lo podríamos pensar para las Licenciaturas (F26). Igualmente no sería la intención inicial. Primero yo pondría el ojo en ajustar hacia el interior de lo que tenemos. Yo podría pensar de acá al próximo material para el 2022 de ajustar y ver qué ocurre con los tiempos. Y si igualmente vemos que haciendo estos ajustes seguimos con la misma, ver con otras alternativas (F27).

Es decir, la adecuación del material de estudio a la duración del Ingreso se podría llevar a cabo por dos caminos distintos: “perdiendo” o resignando contenidos, o agilizando el trabajo en clase mediante la reasignación de algunas actividades al trabajo domiciliario.

Ninguno de los dos caminos está exento de problemas. Resignar contenidos puede afectar la idoneidad ecológica del proceso de estudio, en la medida en que puede desarticularlo de los requerimientos de las carreras de grado. Y reasignar actividades al trabajo domiciliario puede afectar la idoneidad cognitiva al proponerles a los estudiantes procesos y secuencias de construcción del conocimiento artificialmente acelerados (sobre todo, si se tiene en cuenta que, como algunos profesores manifestaron en la discusión con el equipo docente, no siempre los estudiantes destinan suficiente tiempo extra clase al estudio). Sobre este riesgo advierte C1:

C1 (F25): Creo que con esa adecuación corremos el riesgo de perder idoneidad cognitiva; que hagamos procesos que requieren de más tiempo o secuencias que requieren de más tiempo, pero me gustaría mirarlo por lo menos.

Por último, C1 vuelve sobre la cuestión de la claridad del material de estudio, y lo hace proponiéndose revisar el lenguaje empleado:

C1 (F44 y F45): Como siempre me parece que el material es mejorable, me pregunto si estamos usando un lenguaje adecuado si genera tantas dificultades. Es solo porque ellos tienen dificultades de lectura o es también que el lenguaje que nosotros utilizamos es muy complejo (F44). Entonces también me estoy cuestionando sobre nuestro lenguaje, a ver qué tan cercano es a ellos. Me parece que a veces uno sin darse cuenta, se aleja. Nosotros tenemos una distancia generacional importante, una distancia académica importante, entonces, cuánto nos vamos alejando de esa realidad nosotros mismos y eso se produce en el material también. Cosas que me gustaría revisar (F45).

3.2.3. Decisiones de mejora: la reformulación del rol del docente de la cátedra

Como se explicitó en el apartado precedente, una de las posibles decisiones de mejora que esbozan los coordinadores es la adecuación del material de estudio a la duración efectiva del curso.

Los mismos coordinadores problematizan los alcances de tal adecuación al reconocer cierta tensión entre el tiempo disponible y el grado de responsabilidad con que los estudiantes lo emplean:

C1 (F28): Está el riesgo que decimos siempre, que les achicamos el material y nunca llegan igual, entonces es muy difícil.

C2 (F29): Yo no considero al tiempo como un limitante, tengo una opinión distinta, creo que el tiempo es suficiente. Lo que pasa que hay una responsabilidad que está del lado del estudiante que hay que ver si la realiza o no, en general la persona que *asume esa responsabilidad no tiene problemas con el tiempo para llegar a las últimas unidades, salvo que te toquen días feriados y curses los lunes. Pero lo que percibo es que siempre hay muchísimos estudiantes que así como se van de una clase, llegan a la clase siguiente, y llegan a la semana siguiente después de haber pasado el fin de semana. Entonces hay un limitante del tiempo que me parece que hagamos lo que hagamos no va a alcanzar nunca. No creo que el foco esté puesto en el temario sino en la responsabilidad.*

C1 (F30): Yo lo digo pensando más que nada en aquellos estudiantes que tienen dificultades, que son lentos, que van más despacio, que tienen un bagaje de conocimiento limitado y se encuentran con que tienen que avanzar todo esto en cuatro meses. Es cierto que, si cuentan con tiempo extra clases, pueden hacer el esfuerzo significativo que les permita cubrir todos esos contenidos en los cuatro meses. Ahora aquellos que no cuentan con tiempo suficiente extra clase… yo siempre me acuerdo de un estudiante de Ingeniería en Sonido que entró "en menos diez" y era re lento, iba más atrasado que sus compañeros. Pero yendo a todas las clases de apoyo llegó a aprobar el final. Le puso una cantidad de tiempo extra importantísimo, le dedicó la vida a Matemática del Ingreso ese cuatrimestre, no todos tienen esa disponibilidad de tiempo.

En línea con estos comentarios de los coordinadores, una de las operaciones de mejora que la discusión con el equipo docente hizo visible es el estudio, entendido como destinar tiempo extra clase al trabajo domiciliario y la concurrencia a clases de apoyo y consulta por parte del estudiante.

La discusión con los coordinadores recupera esa operación, pero la complementa con la introducción y sistematización de un recurso que puede permitirles a los docentes acompañar a los estudiantes proporcionándoles una referencia temporal externa: el cronograma. En las voces de los coordinadores:

C1 (F33): Esa es otra cuestión que deberíamos trabajar con ellos, el tema de armar un cronograma. Esto pasó el año pasado y vuelve a pasar este, es como que en algunas condiciones los docentes no pueden marcar el ritmo. Nosotros respetamos su ritmo de trabajo, pero tienen que ser conscientes que tal día tienen que ir por tal lugar para estar al día. Eso me parece que no todos pueden hacerlo, algunos tienen más carácter para hacer esas cosas y otros no pueden con esas cosas y estaría bueno que pudieran darse cuenta de la importancia de eso porque después el que se queda afuera es el pibe porque vos no le marcaste con claridad los tiempos que tenía.

C2 (F34): Y hay otros que son inflexibles, lo cual también es un problema. Que el cronograma se respete a rajatabla. Este es mi cronograma, te lo doy el primer día y vos no conociste a la comisión el primer día, puede ser orientativo, lo que no puede ser es taxativo. Yo creo también, en general –es verdad lo que dice Omar– que si nosotros tomáramos el primer examen parcial a fines de mayo la gran mayoría de las comisiones llegarían con la mitad de la cursada. Tienden a jugar con esos tiempos y después ven cómo se arreglan para llegar al segundo parcial o al final con todos los temas sabidos. Creo que no hay una intención por parte de los docentes de llegar a la unidad posterior, aunque esa no sea evaluada dentro del examen. Y si nosotros dividimos el ciclo lectivo en dos tramos prácticamente iguales, el primer tramo, el que te lleva el primer parcial, tiene un montón de condimentos que el segundo tramo no tiene: la metodología, el estudiante universitario, lo que ya veníamos aprendiendo, la cantidad de abandonos que hay durante esa primera etapa y la reestructuración de los grupos que tienden a ser mucho más uniformes después del primer parcial.

C1 (F35): Los estudiantes no tienen por qué saber que después el tiempo no les va a alcanzar, el que sabe eso es el docente, entonces el que tiene que marcarles eso día a día es el docente. El alumno puede creer que después con una semana le alcanza para preparar el final, que todo lo que no hizo en tres meses lo puede hacer en un mes. Los chicos vienen de un secundario donde por ahí aprobaron una materia estudiando la noche anterior, somos nosotros los adultos los que sabemos lo que requiere ese camino y tenemos que marcarlo permanentemente. Me parece que el que es clarísimo con eso dentro del aula es N.

C2 (F36): Los cronogramas hay muchos docentes que los preparan, A lo prepara, ella es más flexible con ese tema. V también suele poner un cronograma a principio de la cursada y también va adaptándose, pero no sé si es algo muy generalizado. Me parece que hay gente que va como van los estudiantes y ahí es donde falla la guía.

Como se desprende de estas intervenciones, no se trata solo de que los docentes elaboren un cronograma para sí mismos y no lo compartan con los estudiantes; tampoco se trata de que sometan a los estudiantes a un cronograma inflexible, que devenga en una especie de lecho de Procrustes[26].

Se trata, sí, de que ese cronograma funcione como un regulador o mediador ins-

[26] Procrustes era un bandido que vivía en el camino de Mégara a Atenas; poseía dos lechos, uno corto y otro largo, y obligaba a los viajeros a tenderse en uno de ellos: a los altos, en el lecho corto, y a los de baja estatura, en el lecho largo; para adaptarlos a la cama, a los primeros les cortaba los pies y a los segundos los estiraba violentamente (Grimal, 2005).

trumental en el sentido de Vygotski, es decir, como un objeto “cuyo uso sirve para ordenar y reposicionar externamente la información, de modo que el sujeto pueda escapar de la dictadura del aquí y ahora” (Álvarez y del Río, 1990, p. 97). Así entendido, metafóricamente el cronograma operaría a la vez como una suerte de conciencia externa y como un semáforo, en tanto le marcaría al estudiante hasta dónde llegó en el estudio, y hasta dónde debería haber llegado, y lo alertaría respecto de eventuales desfasajes.

Al igual que algunos profesores, uno de los coordinadores plantea la necesidad de que el docente acompañe, asista o guíe la lectura de algunas *Notas y observaciones* del material de estudio, e incluye en su planteo la conveniencia de que haga cierres temáticos:

C2 (F31): Yo creo que hay algunas Notas y observaciones que convendría que sean abordadas con el docente dentro del grupo, con la participación activa del docente. Tal vez como resumen, que lean los estudiantes, discutirlo, pero después terminar y hacer un cierre con el docente sentado.

El otro coordinador, C1, valora positivamente que durante la discusión con el equipo docente los profesores hayan reconocido la importancia de acompañar la lectura, y ratifica la posición de C2:

C1 (F32): Sí, eso me gustó porque me parece que de algún modo pudieron tomar algo que venimos diciendo, que viene pasando; que a ojos nuestros por ahí era muy evidente: que tenían que acompañar la lectura, que tenían que acompañar los cierres. Yo creo que no todos los docentes hacen cierres de las unidades o de los temas, creo que los que los hacen no los hacen siempre en el momento adecuado. Yo he visto a algunos docentes hacer un cierre sin que los estudiantes hayan llegado hasta ese punto. Entiendo que es difícil manejar la heterogeneidad del aula, pero es necesario poder hacer cierres generales, grupales, en el momento adecuado, aunque haya que esperar a los más lentos. Mientras tanto, que los demás vayan avanzando y tal vez cerrar función lineal –por decir algo– cuando algunos ya están entrando en polinómicas. A ese igual le viene bien el cierre de función lineal y al otro no le viene bien cerrar antes. Me parece que hay cosas que tienen que ocurrir, pero no sé cómo podemos nosotros desde la coordinación de la cátedra lograr que ocurran. Porque son sugerencias que se han hecho, o trabajo en las reuniones y algunos se van dando cuenta de algunas cosas; me parece que eso aparece en la desgrabación de la reunión.

3.2.4. Tema secundario: el rediseño de la propuesta para un eventual escenario de semipresencialidad

Al igual que los profesores en la discusión con el equipo docente, los coordinadores tangencialmente hicieron referencia a las consecuencias de la virtualización de la asignatura en 2020 y 2021:

C2 (F50): Creo que lo que tenemos en la virtualidad que cuando el docente está dando vueltas por algún grupo, está ausente en todos los demás grupos, en cambio en la presencialidad vos lo ves que está ahí y podés llegar a traerlo para tu grupo de una manera mucho más rápida.

C1 (F51): Incluso como docentes, vos estás en un grupo y estás mirando lo que pasa en todos los demás. Hay algunos que se meten adentro del grupo y se olvidan que hay diez afuera, pero lo que uno ve con otros docentes es que están en un grupo y están viendo lo que está pasando en los otros, por ahí uno no sabe cuál es la discusión en el interior de ese grupo, pero están viendo si están trabajando.

C1 (F52): Además esto de que no podemos negar que es muy difícil sostenerte conectado.

Tal vez es en función de estos condicionantes que uno de los coordinadores se pregunta cómo ajustar la propuesta de la asignatura a un escenario de semipresencialidad:

C1 (F37): Algo más que yo me pregunto, pero menos tengo respuesta para esto es si nosotros vamos el año que viene a una modalidad semipresencial, ¿cómo ajustar esto a la semipresencialidad?, ¿qué va a pasar el día que la clase no sea presencial? Me pregunto si podemos seguir haciendo lo mismo que hicimos este año en el día en que no estén en la facultad.

A la pregunta le subyace una preocupación por la mejora respecto de las formas que tomó la propuesta en 2020 y 2021. Quien escribe sugirió posponer su tratamiento hasta tanto las autoridades de la Universidad den respuesta a otra pregunta: ¿cuál va a ser el modelo de enseñanza en los años venideros?

3.3. Los aportes de la discusión con los coordinadores. Su especificidad para la investigación

El Objetivo General de este trabajo doctoral es caracterizar y valorar –mediante un dispositivo *ad hoc*– la idoneidad didáctica del proceso de estudio organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad (*Matemática y Metodología para su Estudio*, UNTREF), como recurso para que quien coordina la asignatura reflexione sobre su propia práctica profesional. Y uno de sus objetivos específicos es discutir las posibilidades y limitaciones que presenta el constructo idoneidad didáctica (y el dispositivo que lo vehiculiza) para orientar la reflexión profesional sobre la práctica de quien tiene responsabilidades de coordinación en asignaturas como *Matemática y Metodología para su Estudio*.

La caracterización y valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio, ¿es un recurso efectivo para que quien coordina la asignatura reflexione sobre su propia práctica? ¿Cuáles son las posibilidades y cuáles, las limitaciones, de la noción de idoneidad (y las del dispositivo que la vehiculiza) para orientar la reflexión?

Los subrayados del primer párrafo de este apartado, y las preguntas del segundo párrafo, ponen de manifiesto que en esta investigación la perspectiva de la coordinación sobre el proceso de estudio, sobre el dispositivo y sobre la información reunida a partir de él, lejos de ser una perspectiva más, tiene un estatus privilegiado.

Por otra parte, en cuanto quien escribe es a la vez investigador y coordinador de la asignatura, la perspectiva de la coordinación es también su perspectiva.

¿Cómo se tradujo metodológicamente ese particular estatus de la perspectiva de la coordinación? ¿Cómo se controlaron los sesgos que el compromiso del investigador con el objeto investigado podía introducir en las respuestas a las preguntas que subyacen en los objetivos mencionados?

El primer desafío se resolvió tomando como insumos para la discusión con los coordinadores tanto el proceso de estudio mismo, como el dispositivo conformado por los dos cuestionarios, los resultados que arrojó y la discusión con el equipo docente. Es decir, se resolvió poniendo a disposición de los coordinadores un caudal de información acorde a la centralidad de su perspectiva en la investigación.

El segundo desafío se resolvió mediante la ya referida triangulación de fuentes de datos, esto es, dándoles voz a los estudiantes y a los profesores considerados como individuos (a través de los respectivos cuestionarios), y al equipo docente y a los coordinadores (a través de sendas discusiones). En este sentido, operó como inestimable ventaja el hecho de que la cátedra contara con una coordinación colegiada, de manera que la perspectiva de la coordinación se pudiera reconstruir no solo a partir de la mirada del investigador coordinador, sino, fundamentalmente, a partir de las miradas de los otros dos coordinadores.

Los dos desafíos convergen en la especificidad de la discusión con los coordinadores a los fines de la investigación, tanto por la centralidad de la perspectiva de la coordinación sobre el proceso de estudio, como por la posibilidad de triangular la mirada del investigador coordinador con las de los otros coordinadores.

La Figura 35, complementaria de la Figura 33, representa la manera en la cual cada fase o movimiento del proceso de investigación vuelve sobre las fases o movimientos precedentes; así, da cuenta de las relaciones entre las distintas fuentes de datos, y permite visualizar la centralidad de la perspectiva de la coordinación.

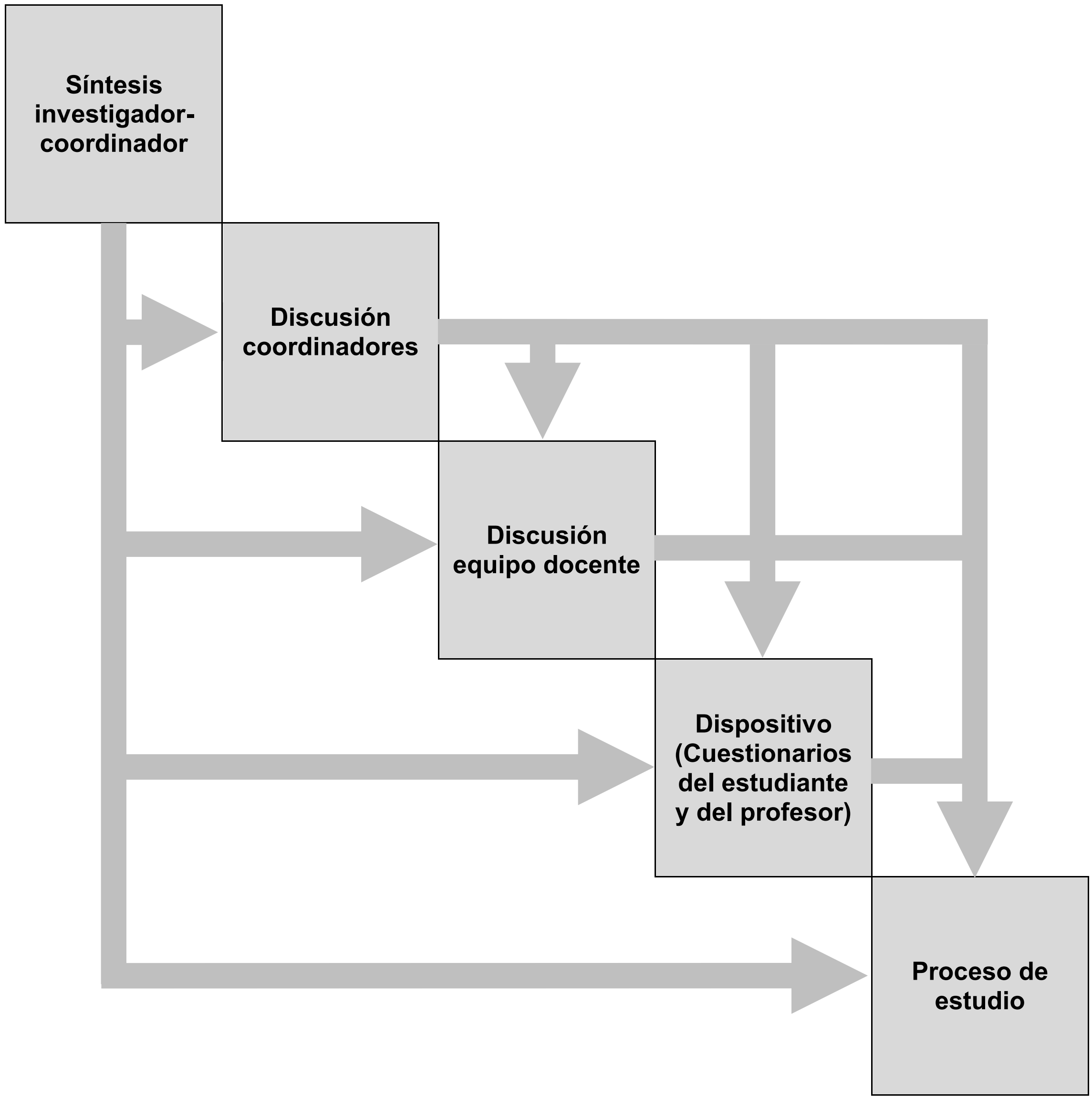


Figura 35. Relaciones entre fases o movimientos del proceso investigativo

Fuente: Elaboración propia.

El dispositivo empleado para valorar la idoneidad del proceso de estudio que tiene lugar en una asignatura con las características de *Matemática y Metodología para* *su Estudio* (entre ellas, su masividad) es, de hecho, la condición de posibilidad de la valoración: si no hubiera un dispositivo que lo permitiera, o si, habiéndolo, ese dispositivo fuera deficiente, la valoración quedaría en entredicho, y el constructo idoneidad no sería aplicable a través del mismo.

La presente investigación ha demostrado que no es así. Los coordinadores evalúan positivamente el dispositivo, y reconocen su utilidad, y, por ende, la del constructo idoneidad didáctica que lo sustenta, para la toma de decisiones de mejora.

No obstante, formulan algunas objeciones que expresan otras tantas limitaciones del dispositivo. Las objeciones menores fueron comentadas y salvadas, o relativizadas, en el apartado *La percepción de los coordinadores sobre el dispositivo y las propuestas de mejora del equipo docente*. Por tanto, en este apartado solo se hará referencia a las objeciones más severas.

Triangulando los resultados de la aplicación del cuestionario del profesor con la información que obtienen de la observación de clases, o con sus percepciones sobre el material de estudio y las clases, los coordinadores señalan ciertas disonancias entre aquellos y estas.

A las disonancias entre la media de los puntajes que los profesores asignan a ciertas afirmaciones del cuestionario (Afirmaciones 40, 42, 48, 49 y 67), y las observaciones de clase, que harían prever puntajes menores, los coordinadores las explican mediante ideas afines a la noción de deseabilidad social.

Teniendo en cuenta que la incidencia del sesgo de deseabilidad en las encuestas ha sido largamente discutido, que no hay consensos sobre la gravedad de sus consecuencias, y que cada uno de los métodos que se han propuesto para abordarlo tiene sus propias limitaciones (Vesely y Klöckner, 2020), focalizar la observación de clases en los indicadores en los que se advierten disonancias parece ser el camino más adecuado para decidir en qué medida los puntajes establecidos por los profesores suponen un apartamiento de la realidad (*departure-from-reality*: Paulhus, 2002) constatable.

En cuanto a las disonancias entre las medias de los puntajes asignados por los profesores a ciertas afirmaciones (Afirmaciones 16, 25 y 57), y las percepciones de la coordinación, que anticipaba puntajes más altos, podrían estudiarse promoviendo discusiones con el equipo docente en torno a esas afirmaciones, o sea, replicando el formato de la discusión efectivamente llevada a cabo como parte de la investigación. Este formato no solo se considera útil para ese propósito específico, sino también para profundizar la reflexión del equipo docente sobre el proceso de estudio y sobre sus prácticas; se constituye, así, en una de las fuentes de información alternativas que identifican los coordinadores.

Las otras fuentes de información alternativas son:

- La encuesta del área de Gestión de la Información.
- Entrevistas a docentes.
- *Focus groups* con estudiantes.

Todas ellas pueden ser valiosas, a condición de tomar en cuenta sus limitaciones.

La encuesta del área de Gestión releva información sobre todas las asignaturas del Ingreso, no solo sobre *Matemática y Metodología para su Estudio*, y por la lógica de su construcción no resulta sencillo desagregar la información por asignatura; no obstante, se pueden capitalizar aquellos reactivos de respuesta abierta en los que los estudiantes nombran espontánea y explícitamente la materia.

Las entrevistas a docentes y los *focus groups* con estudiantes pueden operar como estrategias de profundización respecto de los cuestionarios, pero conllevan una dificultad metodológica: la que se deriva de las condiciones de masividad. ¿A qué docentes entrevistar? ¿Es materialmente posible entrevistarlos a todos? ¿Es efectivo hacerlo? Y si no se los entrevista a todos, ¿cómo se preserva el propósito de valorar la idoneidad de la asignatura de manera holística o global, y no, segmentada por docente, o comisión, o carrera, o turno, o unidad programática? ¿A qué estudiantes convocar a los *focus groups* para preservar esa aproximación global a la valoración? ¿Cómo superar las dificultades que, según la propia experiencia de uno de los coordinadores, acarrea la convocatoria a ciertas poblaciones particulares de estudiantes a las que no se llegó con el cuestionario (por ejemplo, los que abandonaron, o los que desaprobaron el examen final), dificultades que redundan en grados de participación muy bajos que pueden afectar la representatividad de las conclusiones?

Aun con las objeciones anteriores, el dispositivo, la información que entrega y la misma noción de idoneidad didáctica habilitaron a los coordinadores a reflexionar de modo sistemático y riguroso sobre su práctica, y a definir líneas prioritarias de mejora, como revela la discusión de la que participaron. Es por ello que se puede afirmar que el constructo idoneidad es aplicable a procesos de estudio masivos, y que ofrece a quienes los coordinan la posibilidad de tomar decisiones orientadas a la mejora de manera fundamentada.

En el caso de *Matemática y Metodología para su Estudio*, las líneas prioritarias de mejora, en las que confluyen los análisis del investigador, los del equipo docente y los de los otros coordinadores, se han sintetizado en la Figura 36.

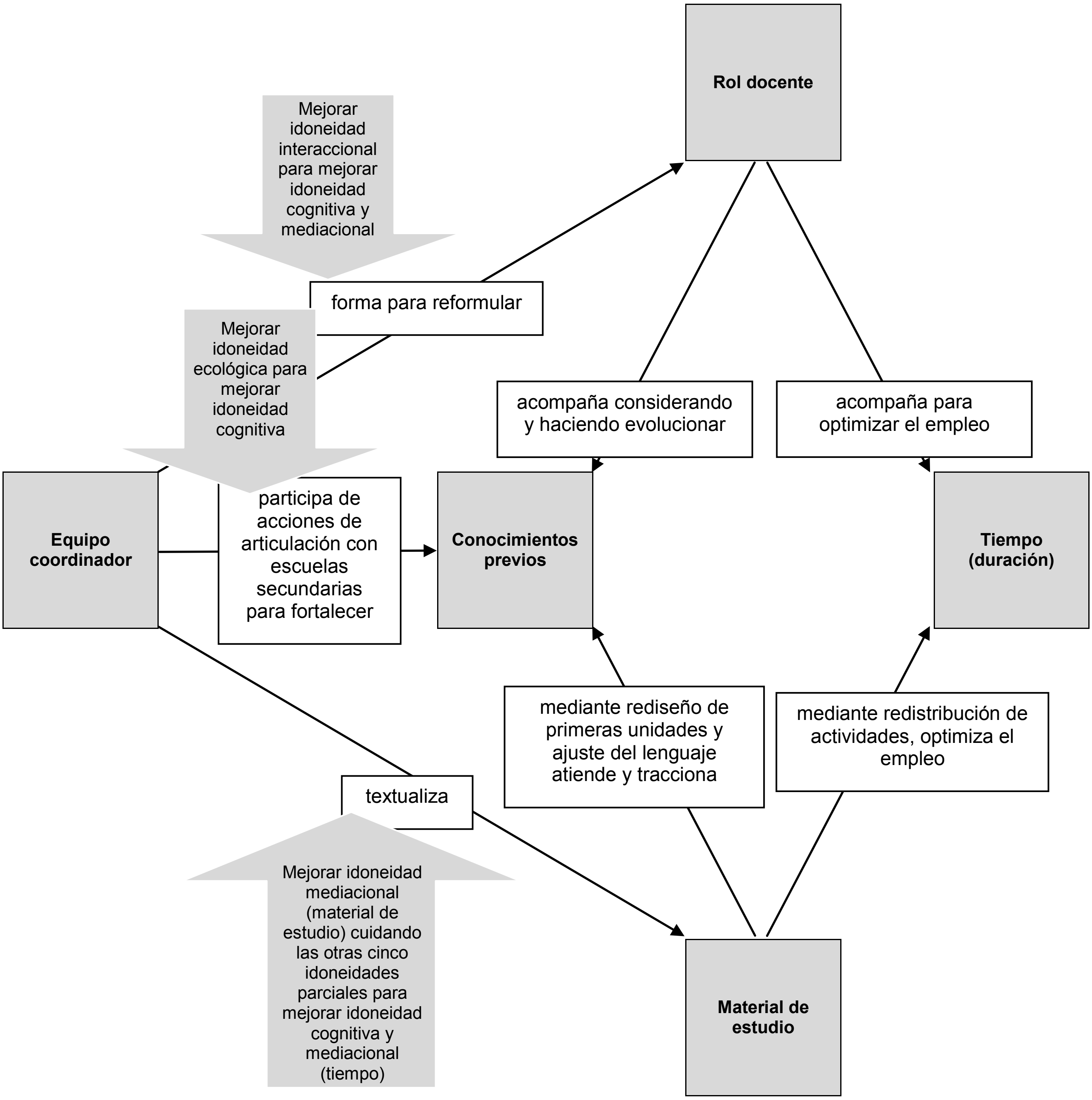


Figura 36. Líneas prioritarias de mejora

Fuente: Elaboración propia.

Según los análisis del capítulo *La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo*, desde el punto de vista de los profesores y los estudiantes la idoneidad didáctica de *Matemática y Metodología para su Estudio* es alta o media-alta. Aquellos análisis condujeron, asimismo, a identificar dos problemáticas que remiten a los aspectos menos idóneos:

- Problemática 1: Los conocimientos previos de los estudiantes y la duración del curso, ¿son suficientes para que los estudiantes participen exitosamente del proceso de estudio que se les ofrece?
- Problemática 4: El material de estudio, ¿resulta claro e interesante para los estudiantes?

Los componentes del proceso de estudio que vertebran estas problemáticas son los conocimientos previos de los estudiantes, el tiempo (la duración del curso) y el material de estudio.

Durante la discusión con el equipo docente, los profesores hicieron propuestas para incidir sobre esos componentes en clave de mejora; esas propuestas fueron agrupadas en cuatro operaciones, a las que se denominó articulación, textualización, estudio y acompañamiento (Figura 34).

La Figura 36 recupera explícita o implícitamente esas operaciones, y las integra a la perspectiva de los coordinadores (incluyendo entre ellas la del investigador).

En efecto, el equipo coordinador se propone participar de acciones de articulación con escuelas secundarias como estrategia para aportar al fortalecimiento de los conocimientos previos de los egresados de esas escuelas[27]. Sin embargo, hay coincidencia entre los coordinadores en cuanto a que el alcance de las acciones de articulación es restringido, ya que solo impactan en un número muy reducido de instituciones: aquellas escuelas de la Región Educativa[28] en la cual está enclavada la Universidad (Región 7: Hurlingham, San Martín, Tres de Febrero), que voluntariamente adscriben al programa de articulación. Esta línea de mejora implica incidir en el ecosistema Ingreso-escuelas secundarias para mejorar la idoneidad cognitiva del proceso de estudio.

La coordinación se propone, también, redireccionar y profundizar la formación del equipo docente en el espacio de las reuniones de cátedra, para contribuir a la redefinición del rol docente, desarrollando competencias que permitan acompañar mejor a los estudiantes en la adquisición del oficio de estudiantes universitarios, y en la práctica efectiva del estudio: indagar en sus saberes previos, proponerles acciones

[27] Por ejemplo, para 2022, en el marco del *Proyecto SIGAMOS ESTUDIANDO. Universidades Públicas comprometidas con el derecho a estudiar*, tendrá a su cargo la línea de acción *Ateneo Enseñanza y evaluación de la Matemática en escenarios virtuales: aportes al diseño de tutorías para la terminalidad*.

[28] Según el artículo 58 de la Ley de Educación Provincial N° 13.688 (2007), las Regiones Educativas son concebidas como las instancias de conducción, planeamiento y administración de la política educativa, y cada una de ellas comprende uno o más distritos.

remediales cuando fuera necesario (por ejemplo, la asistencia a clases de apoyo y consulta), mediar en la evolución de esos saberes (por ejemplo, mediante la lectura asistida de las *Notas y observaciones* del material de estudio[29], o de las consignas de trabajo, y mediante puestas en común y cierres periódicos), regular el empleo del tiempo elaborando un cronograma y compartiéndolo con los estudiantes. Se trata, en definitiva, de mejorar la idoneidad interaccional del proceso de estudio para que esa mejora repercuta favorablemente en su idoneidad cognitiva y mediacional.

Por último, la decisión de mejora que la coordinación más enfatiza es la puesta en texto, en el material de estudio, de tres ideas eje: rediseñar las primeras unidades, revisar y eventualmente adecuar el lenguaje empleado, redistribuir actividades entre el tiempo de clase y el de trabajo domiciliario.

Es esta una decisión de mejora de un recurso (el material de estudio), es decir, una decisión de mejora de una de las variables de idoneidad mediacional del proceso de estudio.

El rediseño de las primeras unidades y la readecuación del lenguaje tienen como finalidad mejorar la idoneidad cognitiva de la asignatura, proponiéndoles a los estudiantes un recorrido más amigable y andamiado, sobre todo para las primeras semanas de clase; la redistribución de las actividades apunta a optimizar el empleo del tiempo disponible, esto es, a mejorar otra de las variables de idoneidad mediacional de la propuesta.

Ahora bien, reformular el material de estudio con esos propósitos conlleva riesgos asociados que ameritan el ejercicio de un monitoreo atento y vigilante, y que fueron identificados en los análisis precedentes:

- El riesgo de perder idoneidad epistémica si se soslayan ciertas propiedades de los distintos conjuntos numéricos.
- El riesgo de perder idoneidad cognitiva si se proponen secuencias de construcción del conocimiento excesivamente abreviadas.
- El riesgo de afectar aún más el grado de interés que las tareas que se proponen tienen para los estudiantes, y, por esa vía, perder idoneidad afectiva (en los cuestionarios del profesor y del estudiante los indicadores correspondientes recibieron puntajes satisfactorios, pero relativamente bajos).

[29] Por ejemplo, para 2022 se prevé la realización de un seminario con un especialista en lectura y escritura académica en las áreas disciplinares.

- El riesgo de perder idoneidad interaccional si el material de estudio induce un modelo demasiado dirigista y centrado en el profesor.
- El riesgo de que el menú de contenidos que se aborda se desarticule de las expectativas y necesidades de las carreras de grado, y así perder idoneidad ecológica.

Estos riesgos confirman el carácter sistémico del constructo idoneidad didáctica y la compleja y rica articulación entre sus facetas. El dispositivo conformado por los cuestionarios del profesor y del estudiante puede ser una herramienta particularmente efectiva para evaluarlos y controlarlos, si se lo aplica después de haber introducido las mejoras descriptas, y se comparan los resultados obtenidos en esa aplicación con los resultados de la aplicación de la que esta investigación da cuenta.

En síntesis, los intercambios con los coordinadores permitieron:

- discutir las posibilidades que ofrece el dispositivo formado por los cuestionarios del profesor y del estudiante para caracterizar y valorar la idoneidad didáctica del proceso de estudio que tiene lugar en *Matemática y Metodología para su Estudio*;
- identificar las limitaciones que dicho dispositivo presenta;
- recuperar e integrar en la discusión las perspectivas de los estudiantes y de los profesores tal como se manifiestan en sus respuestas a los cuestionarios, el debate con el equipo docente promovido a partir de algunas de esas respuestas, y las observaciones y percepciones de los mismos coordinadores;
- definir líneas de mejora de los aspectos en los cuales el proceso de estudio resulta menos idóneo;
- hacer visibles la complejidad de la mejora y los riesgos que supone;
- poner a prueba la eficacia del constructo idoneidad didáctica para orientar la reflexión sobre la práctica de quienes coordinan una asignatura masiva.

Estas constataciones tienen valor conclusivo, y anticipan el capítulo siguiente, en el que se expondrán sistemáticamente las conclusiones de la investigación.

Conclusiones

Conclusiones

En algún lugar de los vastos arenales de Marte hay un cristal muy pequeño y muy extraño.
Si alzas el cristal y miras a través de él, verás el hueso detrás de tu ojo, y más adentro luces que se encienden y se apagan, luces enfermas que no consiguen arder, son tus pensamientos. Si oprimes entonces el cristal en el sentido del eje medio, tus pensamientos adquirirán claridad y justeza deslumbrantes, descubrirás de un golpe la clave del Universo todo, sabrás por fin contestar hasta el último porqué.
En algún lugar de Marte se halla ese cristal.
Para encontrarlo hay que examinar grano por grano los inacabables arenales.
Sabemos, también, que, cuando lo encontremos y tratemos de recogerlo, el cristal se disgregará, sólo nos quedará un poco de polvo entre los dedos.
Sabemos todo eso, pero lo buscamos igual.

Ciencia

Héctor Oesterheld

Oesterheld (2007, p. 125)

1. Introducción

Este último capítulo está destinado a sintetizar los resultados del proceso de investigación seguido, y lo hace a través de tres apartados.

El primero de ellos pone en relación los resultados con el problema investigado, que se expresa en las preguntas de investigación, los objetivos y las hipótesis de trabajo.

El segundo de los apartados mencionados explicita las limitaciones de la investigación, e identifica posibilidades de desarrollo de futuras investigaciones que representan vías de continuidad para la presente.

Finalmente, el tercer apartado da cuenta de la difusión de algunos de los resultados de la investigación a través de encuentros y publicaciones científicos; estas instancias de difusión son, también, instancias de validación de los productos de la tesis por parte de los comités académicos de los encuentros y de los árbitros de las publicaciones, y por eso se las reporta.

2. Los resultados y el problema de investigación

El Objetivo General de la investigación es:

OG: Mediante un dispositivo *ad hoc*, caracterizar y valorar la idoneidad didáctica del proceso de estudio organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad (*Matemática y Metodología para su Estudio*, UNTREF) como recurso para que quien coordina la asignatura reflexione sobre su propia práctica profesional.

Este objetivo es la concreción de un problema de investigación más amplio que se expresa en las Preguntas de Investigación (PI):

PI.1: ¿De qué manera la Teoría de la Idoneidad Didáctica se puede utilizar para reconstruir como unidad de análisis y de observación un proceso de estudio organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad?

PI.2: ¿Qué dispositivo sustentado en el constructo idoneidad didáctica y el sistema de dimensiones, componentes e indicadores empíricos que lo desarrolla permite valorar la idoneidad de un proceso de estudio como el mencionado?

PI.3: ¿Qué aporta la información que arroja el dispositivo mencionado a la reflexión profesional sobre la práctica de quien coordina una asignatura masiva en el período de ingreso a la universidad?

Metodológicamente, a los fines de la investigación, la relación entre el proceso de estudio que se desarrolla en *Matemática y Metodología para su Estudio*, y *cualquier* proceso de estudio masivo en el período de ingreso a la universidad, es interpretada como la relación entre la unidad de observación y la unidad de análisis, es decir, como la relación entre un caso concreto y la categoría analítica que representa (Barriga y Henríquez, 2011).

Por lo tanto, la consecución del Objetivo General es a la vez la construcción de un modelo de respuesta a las Preguntas de Investigación.

Por otra parte, los Objetivos Específicos (OE) traducen y desagregan el Objetivo General y las Preguntas de Investigación en una secuencia de metas, acciones y productos parciales conducentes a lograr el primero, a dar respuesta a las segundas, y, así, a la verificación de las Hipótesis de Trabajo (HT):

HT.1: Es posible construir, aplicar y validar un dispositivo sustentado en la noción de idoneidad didáctica y el sistema de componentes e indicadores que la desarrollan e integran para valorar la idoneidad del proceso de estudio que tiene lugar en una asignatura masiva del período de ingreso a la universidad (*Matemática y Metodología para su Estudio*), a condición de reconstruir ese proceso complejo como unidad de análisis y de observación.

HT.2: La información que ofrece el dispositivo mencionado en la hipótesis anterior permite orientar la reflexión profesional de quien tiene responsabilidades de coordinación en la asignatura.

Es por ello que en los subapartados que siguen la presentación de las conclusiones del trabajo doctoral se estructura en torno de cada uno de los Objetivos Específicos.

OE.1: Sistematizar antecedentes de utilización del constructo idoneidad didáctica en contextos particulares

El capítulo que da cuenta de este objetivo es *El estado del arte*.

Para su elaboracion se llevó a cabo un análisis de contenido sobre 85 antecedentes de aplicación de la noción de idoneidad didáctica con acceso en línea, publicados entre 2005 y 2020.

Las herramientas de búsqueda utilizadas fueron el servicio de acceso remoto a bases de datos académicas y científicas que ofrece el Sistema de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Tres de Febrero con soporte de OpenAthens, las bases de datos Redalyc, Springer y Web of Science, el repositorio DIGIBUG de la Universidad de Granada y el buscador Google Scholar.

Las variables de análisis del *corpus* de antecedentes fueron seis:

- El *objeto de estudio*.
- El *contenido* involucrado.
- El *nivel educativo* al que concierne cada investigación.
- Las *facetas de la idoneidad didáctica* consideradas.
- El *país de edición* de la publicación.
- El *contexto de uso* de la noción de idoneidad didáctica, definido como el propósito con el cual se la emplea en el abordaje del objeto de estudio.

Los valores de las primeras cinco variables son valores *a priori*: fueron extraídos de cada uno de los materiales analizados. En cambio, las categorías de la última variable son *categorías emergentes* de la investigación:

- La idoneidad didáctica como herramienta para valorar orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación.
- La idoneidad didáctica como herramienta para valorar libros de texto.
- La idoneidad didáctica como herramienta para valorar videos educativos.
- La idoneidad didáctica como herramienta para determinar criterios de idoneidad de tópicos específicos.
- La idoneidad didáctica como herramienta para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente.
- La idoneidad didáctica como herramienta para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo.
- La idoneidad didáctica como herramienta para valorar las acciones didácticas o producciones escritas de los profesores en formación.
- La idoneidad didáctica como herramienta para interpretar, en sus términos, valoraciones realizadas por profesores o futuros profesores.
- La idoneidad didáctica como herramienta para diseñar actividades y secuencias didácticas a partir de los criterios de idoneidad.

El sistema de nueve categorías emergentes es el producto principal del análisis de contenido, y uno de los productos de la tesis doctoral. Lo es por su potencial utilidad para los investigadores, sea para categorizar sus trabajos, sea para dirigir sus investigaciones hacia espacios de intersección entre categorías, sea, incluso, para detectar lagunas o nichos de vacancia en la investigación.

El estado del arte construido como se explicó *supra* demostró que:

1. Desde la introducción de la noción de idoneidad didáctica en el marco del EOS, y la publicación de la primera investigación en 2005, no solo ha venido creciendo año a año la cantidad de trabajos que la aplican como herramienta teórico-metodológica, sino que también han ido emergiendo nuevos contextos de uso.
2. Esta expansión cuanti y cualitativa tiene su correlato en la progresiva internacionalización de las investigaciones que aplican la noción.
3. Las dos categorías emergentes que reúnen la mayor cantidad de trabajos son las que, al igual que el presente trabajo, remiten al uso de la idoneidad didáctica para valorar el diseño y/o la implementación de un ciclo educativo, y para desarrollar la competencia de análisis didáctico en la formación docente.

4. Este trabajo doctoral viene a ocupar un espacio vacante entre las investigaciones que se inscriben en esas dos categorías; en efecto:
    a. Ninguna de las que se inscriben en la categoría *valoración de un ciclo educativo* tiene alcances similares en cuanto a cantidad de clases, estudiantes y docentes, y diversidad de contenidos; son pocas las que indagan en el nivel universitario (salvo las que se desarrollan en el ámbito de la formación docente), ninguna lo hace en el área de ingreso a la universidad, y no todas contemplan las seis facetas en la valoración del ciclo educativo que estudian.
    b. Ninguna de las que se inscriben en la categoría *desarrollo de la competencia de análisis didáctico* hace foco en la competencia de análisis y reflexión desde roles de coordinación o dirección de equipos docentes, ni en su desarrollo a nivel de la formación doctoral con ese sentido.
5. El trabajo también ocupa un espacio vacante entre las investigaciones en las que se valoran orientaciones curriculares, planes de estudio o programas de formación, ya que salvo una excepción (que, por otra parte, indaga en una única faceta), todas las demás lo hacen solo en el plano del diseño, y no, en el del diseño y la implementación, como es el caso de esta.

Con el propósito de revalidar las conclusiones anteriores sobre un *corpus* de antecedentes actualizado, durante los últimos días de 2021 se llevó a cabo una nueva búsqueda, esta vez circunscripta a antecedentes publicados durante 2021 disponibles en la base Scopus y en el repositorio http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/. La muestra resultante está conformada por:

Araya, D., Pino-Fan, L., Medrano, I. y Castro, W. F. (2021). Epistemic criteria for the design of tasks about limits on a real variable function. *Bolema*, *35*(69), 179-205.

Breda, A., Pochulu, M., Sánchez, A. y Font, V. (2021). Simulation of teacher interventions in a training course of mathematics teacher educators. *Mathematics*, *9*(24), 3228.

Burgos Navarro, M. y Castillo Céspedes, M. (2021). Suitability criteria used by future primary school teachers in the assessment of math educational videos. *Uniciencia*, *35*(2), 1-17.

Castillo, M. J., Burgos, M. y Godino, J. D. (2020). Elaboración de una guía de análisis de libros de texto de matemáticas basada en la teoría de la idoneidad didáctica. *Educação e Pesquisa*, *47*, 2021 (aceptado).

Castillo, M. J., Burgos, M. y Godino, J.D. (2021). Prospective high school mathematics teachers' assessment of the epistemic suitability of a proportionality textbook lesson. *Acta Scientiae*, *23*(4), 169-206.

Esqué de los Ojos, D. y Breda, A. (2021). Assessment and redesign of a unit on proportionality using the didactical suitability tool. *Uniciencia*, *35*(1), 38-54.

Gamarra-Salinas, R., Yon-Delgado, J. C. y Yon-Delgado, M. R. (2021). Enfoque Ontosemiótico en el desarrollo de Capacidades Matemáticas: Escuela Intercultural Yarinacocha, Amazonia. *Educación Matemática*, *33*(2), 37-56.

Garcés, W., Font, V. y Morales-Maure, L. (2021). Criteria that guide the professor's practice to explain mathematics at basic sciences courses in engineering degrees in Peru: A Case Study. *Acta Scientiae*, *23*(3), 1–33.

Garcés-Córdova, W. y Font-Moll, V. (2022). Criteria guiding mathematics professors practice in engineering basic science courses. *Uniciencia*, *36*(1), 1-19.

García Marimón, O., Diez-Palomar, J., Morales Maure, L. y Durán González, R. E. (2021). Evaluación de secuencias de aprendizaje de matemáticas usando la herramienta de los Criterios de Idoneidad Didáctica. *Bolema*, *35*(70), 1047-1072.

Lugo-Armenta, J.G. y Pino-Fan, L. (2021). Inferential statistical reasoning of math teachers: experiences in virtual contexts generated by the Covid-19 pandemic. *Education Sciences*, *11*(7), 363.

Piñero Charlo, J. C., Ortega García, P. y Román García, S. (2021). Formative potential of the development and assessment of an educational escape room designed to integrate music-mathematical knowledge. *Education Sciences*, *11*, 131.

Sánchez, A., Font, V. y Breda, A. (2021). Significance of creativity and its development in mathematics classes for preservice teachers who are not trained to develop students' creativity. *Mathematics Education Research Journal*. Recuperado de https://rdcu.be/ceRcU

El análisis de estos trabajos da cuenta de la vigencia del interés de la comunidad científica por las aplicaciones del constructo idoneidad didáctica, y de su relevancia internacional; confirma, asimismo, que las categorías emergentes del análisis de la muestra 2005-2020 son suficientes para encuadrar en ellas las publicaciones 2021, sin perjuicio de su particularización a nuevos escenarios, como el de la virtualización generada por la pandemia de COVID-19, en el trabajo de Lugo-Armenta y Pino-Fan (2021), o el de la integración curricular, en el trabajo de Piñero Charlo, Ortega García y Román García (2021); confirma, también, que sigue vacante el espacio que esta investigación viene a ocupar.

OE.2: Reconstruir como unidad de análisis y de observación el proceso de estudio que tiene lugar en asignaturas masivas del ingreso a la universidad, como Matemática y Metodología para su Estudio

En el capítulo *Qué es Matemática y Metodología para su Estudio* se presentaron las decisiones que fueron configurando la asignatura y el proceso de estudio que ella organiza e implementa.

Se puso, así, de manifiesto, la complejidad que deriva de la diversidad de instituciones y actores que interactúan en y con dicho proceso.

La convergencia entre esa complejidad y la falta de antecedentes para abordarla, revelada por el estado del arte, hizo necesario construir o reconstruir el proceso de estudio como *unidad* (de observación y de análisis), es decir, identificarlo como objeto de estudio delimitado y unívoco, antes de proponer instrumentos para caracterizar y valorar su idoneidad didáctica.

La distinción entre unidad de análisis (la categoría analítica) y unidad de observación (el caso concreto que representa a la categoría analítica) procede de Barriga y Henríquez (2011), quienes retoman y complementan la noción de matriz de datos tal como la desarrollaron Galtung y Samaja.

Este abordaje fue presentado en términos de categorías conceptuales en la Tabla 13. La Tabla 55 muestra la forma concreta que dichas categorías toman en la presente investigación.

Tabla 55

Sistema de matrices en el presente trabajo doctoral

	Casos	Aspectos	Objetivos
Matriz de resultados Teoría	Unidad de análisis: *Proceso de estudio de contenido matemático organizado e implementado a través de una asignatura cursada en condiciones de masividad en el período de ingreso a la universidad*	Definición nominal de la variable: *Idoneidad didáctica de un proceso de estudio*	Resultado u Objetivo logrado: *Caracterización y valoración de la idoneidad didáctica de un proceso de estudio masivo en la etapa de ingreso a la universidad*
Matriz de datos Metodología	Unidad de observación: *Proceso de estudio organizado e implementado a través de la asignatura Matemática y Metodología para su Estudio, del Ingreso a los Estudios Universitarios en la UNTREF*	Definición operacional de la variable: *Facetas y componentes de la idoneidad didáctica (según Godino, 2013)*	Valores o Datos: *Medias de puntajes por indicador y por grupos de indicadores*
Matriz de información Empiria	Unidades de información: *Profesores y estudiantes de la asignatura en 2021*	Dimensión y Procedimiento: *Cuestionario del profesor y cuestionario del estudiante*	Indicadores: *Ítems de los cuestionarios*

Fuente: Basada en Barriga y Henríquez (2011, p. 67).

La construcción de la unidad de análisis y de la unidad de observación fue objeto del capítulo homónimo; metodológicamente, se llevó a cabo mediante una descripción sistemática del proceso de estudio siguiendo las seis dimensiones de la idoneidad didáctica; a los fines de la descripción, se realizaron análisis documentales (material de estudio y programa de la asignatura, Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de la educación secundaria, programas de asignaturas de contenido matemático de las carreras de grado) y análisis estadísticos (porcentajes de deserción y aprobación según las bases de datos del Ingreso).

Los principales resultados del capítulo fueron:

- En la faceta epistémica, la reconstrucción del significado global de referencia del objeto matemático *función* en *Matemática y Metodología para su Estudio*, a partir de aproximaciones histórico-epistemológicas; dicho holosignificado involucra los significados parciales tabular, gráfico, analítico y conjuntista.
- En la faceta cognitiva, la caracterización de los saberes previos de los estudiantes a partir de los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de la educación secundaria, la caracterización de los resultados de aprendizaje a partir de los resultados de los exámenes y la evolución de la cantidad de estudiantes de una instancia evaluatoria a otra, y la identificación de cinco mecanismos de promoción de logro y atención a la diversidad (los ejercicios optativos, el programa de clases de apoyo y consulta, el trabajo docente en parejas pedagógicas, la reagrupación permanente de los estudiantes en función de sus saberes y ritmos de aprendizaje, la posibilidad de recursar la asignatura durante el segundo cuatrimestre del año académico).
- En la faceta afectiva, la capitalización de información obtenida a través del *Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios*, y la identificación de dos hipótesis importantes en el diseño de la asignatura, que sería necesario probar: el uso de problemas contextualizados y el trabajo en grupos homogéneos desde el punto de vista de los saberes y ritmos de aprendizaje motivan a los estudiantes y favorecen su implicación.
- En la faceta interaccional, la identificación de cuatro planos de interacción que sustentan la arquitectura de la propuesta: interacciones en el equipo docente (coordinadores de la cátedra y docentes), interacciones entre los profesores y los estudiantes, interacciones de los estudiantes con el material de estudio e interacciones entre los estudiantes.
- En la faceta mediacional, la identificación de tres recursos centrales: el material

de estudio, el tiempo y las nuevas tecnologías (en particular, el programa GeoGebra).

- En la faceta ecológica, la puesta en relación del programa de estudio con los programas de Matemática de la escuela secundaria y con los de las primeras asignaturas de contenido matemático de las carreras de grado, así como la identificación de los aportes específicos de *Matemática y Metodología para su Estudio* a la adquisición progresiva del oficio de estudiantes universitarios por parte de los aspirantes a ingresar a la Universidad.
- Por último, una propuesta de extrapolación a otros procesos de estudio de las estrategias descriptivas utilizadas en el caso de *Matemática y Metodología para su Estudio*.

El decurso de la reconstrucción del proceso de estudio como unidad desafió los conocimientos y las competencias didáctico-matemáticos del investigador y coordinador, y los enriqueció. En efecto, en términos de los modelos del Conocimiento Dicáctico-Matemático (Pino-Fan y Godino, 2015) y de los Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (Godino, Giacomone, Batanero y Font, 2017) propuestos por el EOS y desarrollados en el capítulo *El marco teórico*, la reconstrucción permitió poner en juego los siguientes conocimientos y competencias del doctorando, advertir insuficiencias en ellos, complejizarlos y sistematizarlos:

- El conocimiento común y ampliado del objeto matemático función, y la competencia de análisis de significados globales para el caso del objeto mencionado.
- El conocimiento especializado de la dimensión matemática (faceta epistémica del proceso de estudio).
- El conocimiento sobre los aspectos cognitivos de los estudiantes (faceta cognitiva).
- El conocimiento sobre los aspectos afectivos, emocionales y actitudinales de los estudiantes y los profesores (faceta afectiva).
- El conocimiento sobre las interacciones que se suscitan en el aula y en el equipo docente (faceta interaccional).
- El conocimiento sobre los recursos y los medios que pueden potenciar los aprendizajes de los estudiantes (faceta mediacional).
- El conocimiento sobre los aspectos curriculares, contextuales, sociales, políticos, económicos, etc., que influyen en la gestión de los aprendizajes de los es-

tudiantes en el período de ingreso a la universidad (faceta ecológica).

- El conocimiento sobre los criterios de idoneidad didáctica, sobre las normas y metanormas que regulan el proceso de estudio y sobre las condiciones y restricciones contextuales a las que está sujeto.

OE.3: Diseñar y validar un dispositivo que permita valorar la idoneidad didáctica de dicho proceso

En el capítulo *El diseño y la validación del dispositivo de valoración de la idoneidad didáctica: los cuestionarios del profesor y del estudiante* se describe el proceso de construcción de las dos encuestas por medio de cuestionarios que conforman el núcleo de esta tesis.

Combinando en un único sistema los criterios para clasificar encuestas que proponen López-Roldán y Fachelli (2015) y Mayntz, Holm y Hübner (1993), tanto el cuestionario del profesor como el del estudiante pueden caracterizarse como sigue:

- Según el modo de administración, se trata de encuestas en línea, autoadministradas.
- Según la temporalidad, se trata de encuestas sincrónicas, seccionales o únicas.
- Según la muestra seleccionada, se trata de encuestas censales.
- Según la naturaleza de las preguntas, se trata de encuestas de opinión.
- Según la temática, se trata de encuestas sobre el aprendizaje y la enseñanza de la Matemática en el ámbito del ingreso a la universidad.
- Según el grado de estandarización, son encuestas por medio de cuestionarios estandarizados.
- Según el canal de comunicación empleado, son encuestas escritas.
- Según el número de encuestados que las responde, son encuestas individuales.

Ambos cuestionarios están conformados por una serie de ítems: 68 afirmaciones (en el caso del cuestionario del profesor), 10 preguntas (en el caso del cuestionario del estudiante), referidas a distintos aspectos de la asignatura.

Los encuestados deben valorar la asignatura desde el punto de vista de cada aspecto, calificándolo con un número de 1 a 9, siendo 1 la peor calificación posible, y 9, la mejor.

Las afirmaciones y preguntas que los encuestados califican son indicadores de la variable idoneidad didáctica en sus distintas facetas y componentes, y están basadas en la propuesta de indicadores empíricos de Godino (2013).

En conjunto, ambos cuestionarios indagan en las seis facetas de la idoneidad didáctica y en algunas de sus interacciones.

En cuanto a la escala de 1 a 9, si bien *stricto sensu* se trata de una escala ordinal, los argumentos de Kerlinger y Lee (2002) y Marradi (2006) autorizan a interpretarla como escala intervalar, y a poner en juego los análisis propios de este tipo de escala.

Los cuestionarios fueron validados desde el punto de vista de la validez de contenido por un comité de jueces expertos de reconocido prestigio internacional, especialistas en el EOS, y puestos a prueba en 2020 en un estudio piloto previo a su aplicación.

El comité de jueces expertos también validó la escala de nueve puntos utilizada.

Del estudio piloto del cuestionario del profesor participaron tres profesores de la cátedra y un coordinador; atendiendo a la desproporción entre la cantidad de respondentes y la extensión del cuestionario, no se hicieron análisis psicométricos del instrumento.

Del estudio piloto del cuestionario del estudiante participaron 407 estudiantes. Con un valor de Alfa de Cronbach de 0,837, la confiabilidad del instrumento, medida en términos de consistencia interna, se considera satisfactoria de acuerdo con la literatura de referencia.

En síntesis, el dispositivo formado por el cuestionario del profesor y el cuestionario del estudiante, que constituye el núcleo cuantitativo de este trabajo doctoral, da una respuesta original y científicamente respaldada a la necesidad de relevar información en condiciones de masividad.

OE.4: Valorar la idoneidad didáctica del proceso de estudio mencionado, mediante la aplicación del dispositivo

El capítulo *La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo*, y la primera parte (La discusión con el equipo docente) del capítulo *La discusión de resultados con el equipo docente y con los coordinadores*, dan cuenta de OE.4.

Naturalmente, la consecución del objetivo es solidaria con el desarrollo de la competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica del investigador coordinador, una de las categorías del modelo de los Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas del profesor (Godino, Giacomone, Batanero y Font, 2017).

La aplicación del dispositivo tuvo lugar en 2021, en un contexto de virtualización total del proceso de estudio como consecuencia de la evolución de la pandemia de SARS-CoV2.

El cuestionario del profesor recibió 32 respuestas; el del estudiante, 501. Sus valores de Alfa de Cronbach son satisfactorios: 0,922 y 0,795, respectivamente.

Los resultados del *Test de Esfericidad de Bartlett* y los de la *Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)* condujeron a desestimar el análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en cuanto tal, es decir, considerando, a la vez, las 68 afirmaciones. No obstante, se llevaron a cabo análisis factoriales exploratorios en cada una de las seis facetas; la estructura factorial resultante se presenta en la Tabla 56.

Tabla 56

Resultados del análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor por dimensión de idoneidad didáctica

Dimensión	Factor
Idoneidad epistémica	Consistencia de la oferta
	Prácticas específicas: generar problemas, traducir y convertir, justificar
	Prácticas específicas: generar reglas, argumentar
Idoneidad cognitiva	Conocimientos previos
	Evaluación y progreso de los aspirantes a ingresar
	Evaluación y logros de los ingresantes
Idoneidad afectiva	Actitudes, emociones y valores en y hacia la Matemática que se promueven
	Afectividad y ejercicio del oficio de estudiante
	Afectividad de los profesores
Idoneidad interaccional	Principios generales que regulan las interacciones
	Interacciones en el aula
	El profesor y el material de estudio como orientadores del proceso de estudio
Idoneidad mediacional	Material de estudio y numerosidad de las comisiones
	Recursos tecnológicos y distribución horaria del curso
	Espacio y tiempo disponibles
Idoneidad ecológica	Propuesta general de enseñanza
	Contenidos

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, se presume que en función de la relación cantidad de respondentes/cantidad de variables en juego, y de los valores del índice KMO (que no toma valores inaceptables, pero tampoco meritorios, según la escala de Kaiser), el modelo factorial obtenido podría ser inestable, y no se lo utilizó con fines conclusivos.

Desde la perspectiva de los profesores, la idoneidad didáctica del proceso de estudio es alta en las seis facetas, en el sentido de que los guarismos obtenidos se ubican en el tercio superior de la escala de nueve puntos (Figura 37).

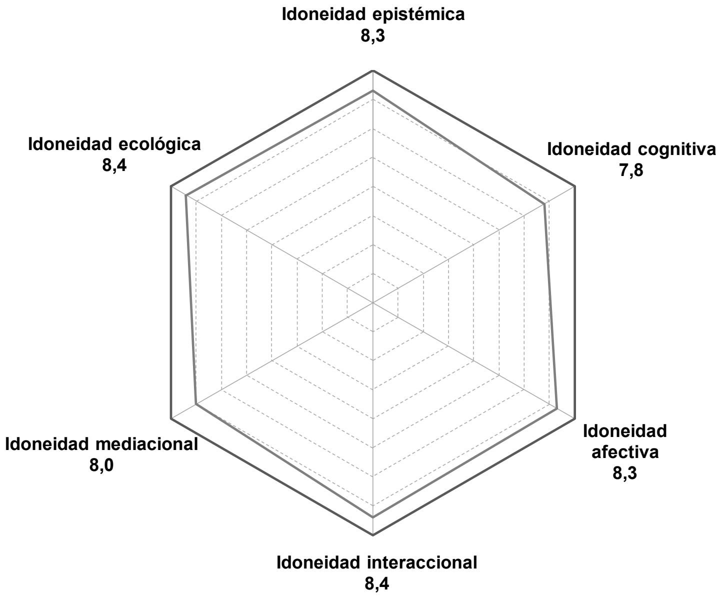


Figura 37. Cuestionario del profesor. Calificación media por faceta

Fuente: Elaboración propia.

Para profundizar en el análisis, se hizo foco en las afirmaciones de cada faceta que en promedio habían recibido las calificaciones más altas y más bajas, entendidas como aquellas cuya calificación media era superior al tercer cuartil (Q_3; indicadores de logros relativos) e inferior al primer cuartil (Q_1; indicadores de déficits relativos), respectivamente. Las Tablas 57 y 58 muestran los resultados. En la Tabla 58 se han destacado, además, aquellos indicadores cuya calificación media no supera los 7,5 puntos, lo que los ubica apenas por encima del límite inferior del tramo de la escala que se convino en interpretar como de idoneidad alta, o por debajo de dicho límite, y, por lo tanto, pueden servir de base para definir líneas prioritarias de mejora.

Tabla 57

Cuestionario del profesor. Logros relativos por faceta de idoneidad didáctica

Faceta		Logros relativos	Media de puntaje (orden decreciente)
Faceta epistémica	11.	Se promueven situaciones en las que el estudiante tiene que argumentar.	8,8
	3.	Se emplean diferentes modos de expresión matemática de las funciones (verbal, tabular, simbólica, gráfica), y se proponen traducciones y conversiones entre ellos.	8,8
	1.	En la asignatura se presenta una muestra articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación sobre funciones.	8,8
Faceta cognitiva	18.	Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo (ejercitación complementaria, clases de apoyo y consulta, trabajo en parejas pedagógicas en las comisiones con mayores dificultades, “segunda oportunidad” de cursar la asignatura en el segundo cuatrimestre, etc.).	8,4
	19.	Se promueve el acceso al conocimiento y el logro de todos los estudiantes.	8,3
Faceta afectiva	28.	Se acompaña a los estudiantes en el aprendizaje del oficio de estudiantes universitarios.	8,8
	29.	Se promueve la participación en las actividades propuestas, la perseverancia y la responsabilidad.	8,8
Faceta interaccional	44.	El profesor facilita la inclusión de los estudiantes en la dinámica de la clase, tanto durante las instancias de trabajo en pequeños grupos como en las de trabajo con toda la comisión.	8,8
	45.	El material de estudio introduce y presenta adecuadamente los distintos contenidos referidos a funciones.	8,8
	38.	La interacción entre los coordinadores y los docentes (mediante la observación de clases, los encuentros presenciales y la comunicación virtual con herramientas digitales) favorece la puesta en práctica de los principios de la cátedra.	8,7
	39.	El profesor comunica adecuadamente la metodología de trabajo.	8,7
Faceta mediacional	54.	El material de estudio con que se cuenta es un soporte adecuado para la enseñanza y el aprendizaje.	8,6
	56.	Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones concretas y visualizaciones.	8,5
Faceta ecológica	63.	El modo de implementar y evaluar los conocimientos se corresponde con las directrices de la Secretaría Académica de la universidad y de la Coordinación del Ingreso.	8,8
	67.	Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.	8,6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 58

Cuestionario del profesor. Déficits relativos por faceta de idoneidad didáctica

(sobre fondo gris: déficits que pueden requerir intervenciones prioritarias)

Faceta	Déficits relativos	Media de puntaje (orden decreciente)
Faceta epistémica	4. El lenguaje que se utiliza es adecuado a los estudiantes a los que se dirige.	8,0
	6. Las definiciones y los procedimientos que se ponen en juego son claros y correctos.	7,9
	2. Se les proponen a los estudiantes situaciones en las que ellos deben generar problemas sobre funciones.	7,0
Faceta cognitiva	17. Los contenidos pretendidos están al alcance de los estudiantes en sus diversas componentes (situaciones, lenguajes, conceptos, procedimientos, proposiciones, argumentos y relaciones entre las mismas).	7,7
	22. Los diversos modos de evaluación (exámenes, observación basada en rúbricas, etc.) indican que al finalizar el curso los estudiantes que ingresan a la universidad muestran competencia metacognitiva.	7,7
	15. Los estudiantes del Ingreso tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones.	6,2
Faceta afectiva	32. Se contribuye a que los estudiantes tomen conciencia de las posibles causas de las reacciones afectivas que pueden incidir positiva o negativamente en el proceso de estudio.	8,1
	36. Se proponen estrategias para afrontar los estados afectivos de origen profesional y tono negativo de los profesores.	8,0
	25. Las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes.	7,4
Faceta interaccional	52. Se observa sistemáticamente el progreso cognitivo de los estudiantes.	7,9
	53. Se observa sistemáticamente el progreso afectivo de los estudiantes.	7,8
	49. Los estudiantes tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.	7,2
Faceta mediacional	60. La duración del curso es suficiente para la enseñanza pretendida, considerando las clases y el trabajo no presencial sobre los ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria.	7,5
	57. La cantidad de estudiantes por comisión permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.	7,1
Faceta ecológica	64. La cátedra promueve la innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva.	8,1

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al cuestionario del estudiante, el análisis factorial exploratorio permitió identificar cuatro factores, que con sus respectivas medias de puntaje se presentan en la Tabla 59.

Tabla 59

La idoneidad didáctica del proceso de estudio desde el punto de vista del modelo factorial obtenido a partir del cuestionario del estudiante

Factor	Preguntas	Media
Condicionantes del proceso de estudio	1. Los conocimientos de matemática que tenías al comenzar a cursar Matemática y Metodología para su Estudio, ¿fueron suficientes para poder cursarla sin dificultades? 9. Durante el tiempo que duró el curso, ¿alcanzaste a estudiar todos los temas de Matemática y Metodología para su Estudio?	6,1
Aprendizaje	2. ¿Cuánto aprendiste en Matemática y Metodología para su Estudio? 3. Lo que aprendiste en Matemática y Metodología para su Estudio, ¿es útil para la carrera que elegiste? 8. El uso de recursos tecnológicos en el desarrollo de la materia (plataforma UNTREF, salas de videoconferencia, programa GeoGebra, etc.), ¿fue positivo para tus aprendizajes? 10. ¿Estás conforme con el desempeño de tu/s profesor/es de Matemática y Metodología para su Estudio?	7,4
Trabajo en grupo	4. El trabajo en grupo con compañeros que tenían conocimientos similares a los tuyos, ¿te ayudó a entender mejor los temas? 5. El trabajo en grupo con compañeros que tenían conocimientos similares a los tuyos, ¿te motivó para aprender?	7,2
Material de estudio	6. El material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te resultó claro? 7. Los problemas sobre situaciones reales que presenta el material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te parecieron interesantes?	6,0

Fuente: Elaboración propia.

Como se lee en la tabla, desde la óptica de los estudiantes la idoneidad del proceso de estudio es media-alta, ya que las calificaciones se posicionan entre el extremo superior del tramo medio de la escala de nueve puntos (puntajes 4, 5 y 6), y el tramo superior de dicha escala (puntajes 7, 8 y 9).

Al reconstruir el proceso de estudio como unidad de observación se identificaron dos supuestos de orden afectivo que, pese a su centralidad en el diseño de la asignatura, no habían sido probados; tales supuestos refieren a que el uso de problemas contextualizados y el trabajo en grupos homogéneos desde el punto de vista de los saberes y ritmos de aprendizaje motivan a los estudiantes y favorecen su implicación.

Las respuestas de los estudiantes sugieren que el primer supuesto no se verifica plenamente; en efecto, la Pregunta 7, inscripta en el factor *Material de estudio*, recibió una calificación media de 6,3 puntos, aunque su mediana y su modo son de 7,0 puntos. Consistentemente, la Afirmación 25 del cuestionario del profesor, con una media de 7,4 puntos, es uno de los déficits relativos de la dimensión afectiva.

En cambio, sí se verifica el supuesto referido a la incidencia positiva que el tipo de trabajo en grupo que se propone tiene en la motivación: la media, la mediana y el modo de las calificaciones que recibió la Pregunta 5 son 7,1, 8,0 y 9,0, respectivamente.

Por último, la información obtenida al poner en diálogo el cuestionario del profesor con el cuestionario del estudiante se condensó en cuatro problemáticas:

- Problemática 1: Los conocimientos previos de los estudiantes y la duración del curso, ¿son suficientes para que los estudiantes participen exitosamente del proceso de estudio que se les ofrece? (Esta problemática refleja fuertemente dos de los indicadores de déficits relativos que en la Tabla 58 se señalaron como bases potenciales para definir líneas prioritarias de mejora –las Afirmaciones 15 y 60–).
- Problemática 2: Según las distintas estrategias e instancias de evaluación (autoevaluación, exámenes, observaciones mediante rúbricas, etc.), los estudiantes, ¿aprenden cuando cursan la asignatura? ¿Gracias a qué mediaciones didácticas?
- Problemática 3: El trabajo en grupos cuyos integrantes tienen conocimientos similares entre sí, ¿beneficia al proceso de estudio?
- Problemática 4: El material de estudio, ¿resulta claro e interesante para los estudiantes? (Esta problemática refleja uno de los indicadores de déficits relativos que en la Tabla 58 se señalaron como bases potenciales para definir líneas prioritarias de mejora –la Afirmación 25–).

Los resultados autorizan a sostener que para las Problemáticas 2 y 3 la asignatura provee soluciones globalmente satisfactorias; no así para las otras dos.

Algunos aspectos de estas problemáticas, expresados en la Afirmación 15 del cuestionario del profesor y las Preguntas 1 y 6 del cuestionario del estudiante, fueron discutidos en videoconferencia con el equipo docente mediante la estrategia de grupo de discusión.

El análisis temático del contenido de la discusión condujo a identificar cinco temas principales y dos temas secundarios.

Los temas principales son:

- El desacople de la propuesta de *Matemática y Metodología para su Estudio* con las experiencias educativas previas de los estudiantes.
- Las cualidades del material de estudio de *Matemática y Metodología para su Estudio*.

- La tensión entre el tiempo disponible y la propuesta de *Matemática y Metodología para su Estudio*.
- La necesidad de intervenciones docentes específicas en las clases de *Matemática y Metodología para su Estudio*.
- La incidencia de la virtualidad en la propuesta de *Matemática y Metodología para su Estudio*.

Y los temas secundarios:

- La necesidad de una mejora salarial para los profesores del Ingreso.
- Las posibilidades que ofrece la tecnología para *Matemática y Metodología para su Estudio*.

A través de sus interpretaciones, los profesores avanzaron en el sentido de *explicar* el grado de idoneidad de los diferentes aspectos de la asignatura, y propusieron cuatro operaciones de mejora:

- Una articulación más efectiva entre la Universidad y las escuelas secundarias.

  Esta operación de mejora concierne central y simultáneamente a las facetas cognitiva (porque procura atender al problema de la insuficiencia de los conocimientos previos de los estudiantes) y ecológica (porque presupone la inserción del Ingreso en un ecosistema que incluye a las escuelas secundarias).

- La reformulación de la puesta en texto de la propuesta de la cátedra en el material de estudio. Esta textualización debe ser materializada cuidando a la vez que:
  - los contenidos que el material de estudio aborda sean representativos del significado institucional de referencia del objeto *función* (idoneidad epistémica), y se adapten al proyecto educativo de la Universidad, que no se agota en el Ingreso sino que se continúa en el grado universitario (idoneidad ecológica);
  - el material vehiculice una propuesta que desafíe a los estudiantes pero que sea alcanzable (idoneidad cognitiva) en el tiempo previsto (idoneidad mediacional), y que sea, también, entusiasmante (idoneidad afectiva);
  - el material de estudio no pierda su condición de recurso fundamental para guiar el proceso de estudio (idoneidad mediacional), y que lo haga propiciando las interacciones entre estudiantes, y entre estudiantes y docentes, que el modelo interaccional de la cátedra elige propiciar

(idoneidad interaccional).

- La apelación a grados crecientes de responsabilidad de los estudiantes para con el proceso de estudio, en particular en relación con el trabajo domiciliario sobre los *Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria* y los *Ejercicios optativos*, y con la participación en las clases de apoyo y consulta.

  En esta operación de mejora prevalece la preocupación por la idoneidad mediacional de la propuesta.

- La necesidad de que los profesores se posicionen más nítidamente como acompañantes de los estudiantes en la lectura de las *Notas y observaciones* y en la interpretación de las consignas, una intervención de carácter predominantemente interaccional.

OE.5: Discutir las posibilidades y limitaciones que presenta el constructo idoneidad didáctica (y el dispositivo que lo vehiculiza) para orientar la reflexión profesional sobre la práctica de quien tiene responsabilidades de coordinación en asignaturas como Matemática y Metodología para su Estudio

La segunda parte (La discusión con los coordinadores) del capítulo *La discusión de resultados con el equipo docente y con los coordinadores* aborda el objetivo OE.5.

En esta investigación la perspectiva de la coordinación tiene un estatus privilegiado. Por ello se tomaron como insumos para la discusión con los coordinadores tanto el proceso de estudio mismo, como el dispositivo conformado por los dos cuestionarios, los resultados que arrojó y la discusión con el equipo docente.

Por otra parte, la perspectiva de la coordinación es también la de quien escribe, a la vez investigador y coordinador de la asignatura. En este sentido, el hecho de que la cátedra contara con una coordinación colegiada operó como inestimable ventaja, al permitir que la perspectiva de la coordinación se pudiera reconstruir no solo a partir de la mirada del investigador coordinador, sino, fundamentalmente, a partir de las miradas de los otros dos coordinadores.

Del análisis temático de la discusión con los coordinadores emergieron tres temas principales:

- La percepción de los coordinadores sobre el dispositivo y las propuestas de mejora del equipo docente.
- Decisiones de mejora: la reformulación del material de estudio.

- Decisiones de mejora: la reformulación del rol del docente de la cátedra.

También, un tema secundario:

- El rediseño de la propuesta para un eventual escenario de semipresencialidad.

Se recuperan con fines conclusivos los señalamientos de los coordinadores respecto del dispositivo, y las decisiones de mejora que suscribirían.

Respecto del dispositivo, los coordinadores coincidieron en su completud: los cuestionarios reflejan las distintas facetas de la idoneidad y sus componentes, y dan cuenta de los distintos aspectos de la asignatura.

Sin embargo, se preguntaron por lo genuino de los puntajes asignados por los profesores a ciertas afirmaciones, en los casos en que esos puntajes no resultaban concordantes con lo que los coordinadores suelen observar al visitar clases, con intervenciones de los propios profesores durante la discusión con el equipo docente, o con percepciones más personales de los mismos coordinadores.

También hipotetizaron acerca de sesgos potenciales en las respuestas de los estudiantes, sea por las condiciones que impuso la pandemia, que obligó a virtualizar el proceso de estudio y a tomar decisiones muy distintas de las que se adoptan en tiempos de normalidad, sea por la población alcanzada por el cuestionario, que no incluyó a quienes abandonaron el curso antes del examen parcial.

Aun con las objeciones anteriores, no hay duda de que el dispositivo, la información que entrega y la misma noción de idoneidad didáctica habilitaron a los coordinadores a reflexionar de modo sistemático y riguroso sobre su práctica, y, como deriva natural de la reflexión, a definir líneas prioritarias de mejora, que se han sintetizado en la Figura 38.

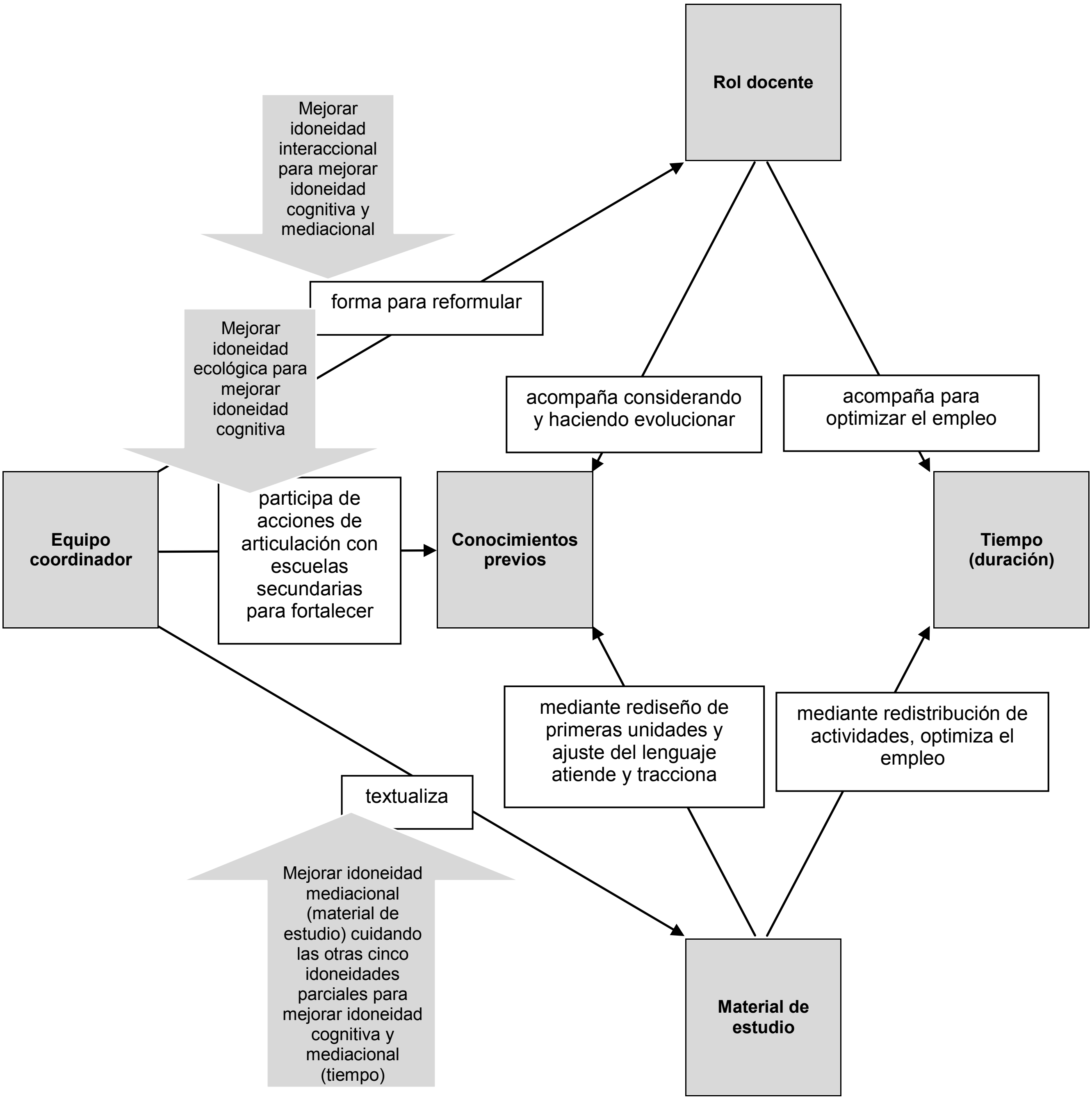


Figura 38. Líneas prioritarias de mejora

Fuente: Elaboración propia.

En términos del modelo de los Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas (Godino, Giacomone, Batanero y Font, 2017), se puede afirmar que el logro de OE.5, al igual que el de OE.4, aportó claramente al desarrollo de la competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en el marco de una formación doctoral y al servicio del rol de coordinación de un proceso de estudio masivo.

Por otro lado, es importante destacar que para el logro de OE.4 y OE.5 han sido cruciales las discusiones con el equipo docente y con los coordinadores, respectivamente. Es por ello que dichas discusiones deben considerarse como constitutivas del modelo de análisis y valoración de idoneidad que se desprende de esta investigación.

En síntesis, una mirada de conjunto sobre los procesos y los resultados asociados a los cinco Objetivos Específicos permite afirmar que a través de la investigación se ha alcanzado el Objetivo General (OG), se ha construido un modelo de respuesta a las Preguntas de Investigación (PI) y se han verificado las Hipótesis de Trabajo (HT).

3. Limitaciones del estudio y posibilidades futuras

Las dudas que sobre algunos resultados expusieron los coordinadores en el marco de la discusión mantenida con ellos se corresponden con eventuales limitaciones del dispositivo utilizado, o, incluso, de la propia investigación.

Tales limitaciones se vinculan principalmente con el carácter cuantitativo de la indagación, y con las condiciones de un contexto dramáticamente signado por la pandemia de coronavirus.

¿Hasta qué punto las respuestas de los profesores están sesgadas por el fenómeno de la deseabilidad social? ¿Cuáles hubieran sido los resultados de la valoración de idoneidad en un escenario de presencialidad física plena, como el de los años anteriores a 2020? ¿Cuáles son los indicadores en los que las potenciales diferencias de puntaje entre un proceso de estudio con presencialidad física y un proceso de estudio virtual son mayores, y en qué sentido (negativo o positivo) lo son? ¿Cuáles hubieran sido los resultados si el cuestionario del estudiante se hubiera administrado entre el comienzo del curso y el examen parcial, de manera de darles voz a quienes abandonaron antes del examen parcial? ¿Cuáles, si se hubiera administrado después del examen final, cuando los estudiantes ya saben con certeza si aprobaron o no la asignatura?

Esta mirada de tono retrospectivo se puede enriquecer con otras miradas orientadas hacia el futuro.

Los mismos coordinadores propusieron estrategias investigativas que podrían dar respuesta a algunas de aquellas preguntas: entrevistas en profundidad a docentes, grupos de discusión con estudiantes, grupos de discusión con el equipo docente sobre afirmaciones del cuestionario del profesor y preguntas del cuestionario del estudiante no abordadas en esta oportunidad.

A su vez, la Figura 38 postula implícitamente una agenda de trabajo para el equipo de coordinación, y también para el investigador, pues invita a caracterizar y valorar nuevamente la idoneidad didáctica del proceso de estudio después de introducidas las mejoras.

Hacerlo equivale a inscribir la presente investigación en un programa que la trasciende: una *investigación de diseño, o basada en el diseño*, o *enfocada al diseño* (en inglés, *design research* o *Design Based Research* –DBR–).

Este tipo de investigación consiste en el diseño, el desarrollo y la evaluación de intervenciones educacionales para resolver problemas complejos de la práctica educativa, y hacer avanzar el conocimiento sobre las características de esas intervenciones y sobre los procesos de diseño y desarrollo de las mismas (Plomp, 2010).

Según Romero-Ariza (2014), la investigación de diseño:

- Es participativa y colaborativa, ya que implica a los destinatarios en el proceso.
- Es intervencionista, porque se propone intervenir en un contexto real para mejorar la práctica educativa o resolver problemas.
- Es iterativa, porque incorpora ciclos sucesivos de análisis, diseño, desarrollo, evaluación y revisión.
- Pone énfasis en el estudio y la comprensión de los procesos, evitando un modelo de intervención en la práctica basado en el ajuste ciego de condiciones y consecuencias, y apuntando a disponer de criterios y principios para el diseño y la toma de decisiones.
- Se orienta hacia la utilidad práctica, esto es, procura desarrollar recursos y estrategias concurrentes con las necesidades y circunstancias de los destinatarios, y útiles para la resolución de problemas y la mejora de la práctica en las aulas.

Por tales características, la investigación de diseño resulta compatible con el presente trabajo doctoral, y puede darle continuidad, transformando este cierre en una apertura hacia nuevos desafíos, horizontes y recorridos.

4. Difusión de resultados del proceso de investigación

Algunos de los resultados del proceso investigativo fueron difundidos en la comunidad científica internacional a través de congresos y publicaciones. La importancia de estas instancias de difusión radica en que en todos los casos conllevan la validación de los respectivos comités académicos y pares evaluadores. A continuación se las enumera en orden cronológico:

- XXIII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Valladolid, 4 a 6 de septiembre, 2019. Póster *Idoneidad didáctica: ¿una herramienta para reflexionar sobre la enseñanza de la Matemática en condiciones de masividad?*, en colaboración con Belén Giacomone y Ana Repetto. Presentado por Belén Giacomone (https://www.seiem.es/docs/actas/23/ActasXXIIISEIEM.pdf –p. 628– y ANEXO 20).
- Convegno Incontri con la Matematica XXXIII: Didattica della matematica e professionalità docente, Castel San Pietro Terme (Bolonia), 8 a 10 de noviembre, 2019. Póster *Criteri di idoneità didattica per riflettere sull'insegnamento della matematica*, en colaboración con Belén Giacomone, Pablo Beltrán-Pellicer y Ana Repetto. Presentado por Belén Giacomone (ANEXOS 21 y 22).
- XIII Encuentro de Estudiantes de Profesorados de Matemática y XII Encuentro Regional de Profesores de Práctica Profesional y Didáctica de la Matemática, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones, 8 a 10 de abril, 2021. Foro virtual *Un dispositivo de valoración de idoneidad didáctica de procesos de estudio masivos basado en cuestionarios*, en colaboración con Belén Giacomone y Ana Repetto. Presentado por Omar Malet (ANEXO 23).
- Malet, O., Giacomone, B. y Repetto, A. M. (2021). La Idoneidad Didáctica como herramienta metodológica: desarrollo y contextos de uso. *Revemop*, *3*, e202110 (https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/4878/3776).

  Revemop es una revista de la Universidade Federal de Ouro Preto, indexada y con referato. El artículo está basado en el estado del arte de la investigación.
- Malet, O., Giacomone, B. y Repetto, A. M. Modelo de evaluación de la idoneidad didáctica de un proceso de estudio masivo en el contexto de la pandemia de SARS-CoV2. *Bolema*, 2021 (aceptado).

Bolema: Boletim de Educação Matemática, es una revista de la Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Pesquisa, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, indexada y con referato. El artículo está basado en el capítulo *El diseño y la validación del dispositivo de valoración de la idoneidad didáctica: los cuestionarios del profesor y del estudiante.*

Como se advierte en la enumeración precedente, las instancias de difusión acompañaron el proceso de investigación desde sus inicios. En particular, el dispositivo de valoración, que es el núcleo de este trabajo de tesis, fue discutido durante el XIII Encuentro de Estudiantes de Profesorados de Matemática y XII Encuentro Regional de Profesores de Práctica Profesional y Didáctica de la Matemática (Universidad Nacional de Misiones), y un artículo que da cuenta de su construcción ha sido aceptado para su publicación en una revista de impacto como lo es Bolema.

La decisión de cerrar la memoria de tesis con estas referencias es tributaria del valor que han tenido para la investigación los puntos de vista y las sugerencias de los especialistas que validaron las distintas presentaciones.

ANEXOS

ANEXO 1: Programa de Matemática y Metodología para su Estudio

Este programa ha sido formulado en términos de los quehaceres que es deseable que usted sea capaz de desplegar después de haber estudiado cada unidad con la metodología propia de la propuesta.

Unidad 1

Resolver ejercicios y problemas referidos a las características propias de los números de cada uno de los conjuntos numéricos, y a las propiedades estructurales de dichos conjuntos.

Clasificar números reales.

Diferenciar conjuntos discretos de conjuntos densos.

Ordenar números reales.

Utilizar las propiedades de las operaciones en los distintos subconjuntos notables de R (N, Z, Q, I, el mismo R) para analizar el valor de verdad de una proposición, para efectuar cálculos numéricos y para simplificar expresiones numéricoliterales.

Leer y representar intervalos de números reales en distintos códigos (numérico, geométrico), y operar con ellos.

Resolver situaciones problemáticas de contexto real que requieran plantear ecuaciones o inecuaciones en términos de distancia entre dos números reales (módulo), interpretar dichas expresiones o encontrar su conjunto solución.

Unidad 2

Identificar relaciones funcionales.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones sencillas, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones.

Identificar el dominio natural de una fórmula o de una función.

Componer e invertir fórmulas y funciones.

Unidad 3

Interpretar y resolver algebraicamente problemas geométricos relativos a rectas en el plano (en particular, problemas relativos a paralelismo y perpendicularidad).

Resolver ecuaciones, inecuaciones y sistemas de dos ecuaciones lineales, y problemas a los que les subyacen.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones lineales o a trozos lineales (casos particulares: función módulo; función de proporcionalidad directa), o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones.

Unidad 4

Interpretar y resolver algebraicamente problemas geométricos relativos a parábolas en el plano.

Resolver ecuaciones e inecuaciones cuadráticas, y sistemas de dos ecuaciones (una de ellas, lineal; la otra, cuadrática), y problemas a los que les subyacen.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones cuadráticas, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; d) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.

Unidad 5

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones polinómicas, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; d) La factorización de la fórmula de la función; e) El uso del teorema de Bolzano y su consecuencia; f) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.

Unidad 6

Interpretar y resolver algebraicamente problemas geométricos relativos a hipérbolas en el plano.

Resolver ecuaciones e inecuaciones racionales, y problemas a los que les subyacen.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones racionales (caso particular: función de proporcionalidad inversa), o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; d) La identificación e interpretación de asíntotas horizontales y verticales, y de tendencias (en el infinito, al infinito); e) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.

Unidad 7

Resolver ecuaciones e inecuaciones exponenciales y logarítmicas, y problemas a los que les subyacen.

Calcular logaritmos por definición, empleando sus propiedades o haciendo cambio de base.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones exponenciales y logarítmicas, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; d) La identificación e interpretación de asíntotas horizontales o verticales, y de tendencias (en el infinito, al infinito); e) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.

Unidad 8

Reducir arcos al primer cuadrante.

Resolver ecuaciones trigonométricas y problemas a los que les subyacen.

Verificar identidades trigonométricas.

Resolver ejercicios y problemas modelables mediante funciones trigonométricas, o mediante restricciones de tales funciones a subconjuntos reales, que requieran: a) La identificación, la representación o el análisis de los componentes de la terna funcional (conjunto de partida o dominio, conjunto de llegada, regla de asignación: tabla, fórmula, gráfico); b) La identificación e interpretación de los elementos (ceros, imágenes, preimágenes, extremos) y conjuntos notables asociados a dichas funciones (conjunto imagen, conjunto de ceros, conjunto de negatividad, conjunto de positividad, intervalos de crecimiento, intervalos de decrecimiento); c) El análisis de la yectividad y de la paridad de dichas funciones; d) La identificación e interpretación de la amplitud y el período, e) La puesta en relación de los parámetros de la fórmula con el gráfico.

ANEXO 2: Algunas características socio-demográficas de los inscriptos 2019 a carreras para ingresar a la cuales es necesario cursar Matemática y Metodología para su Estudio

Los aspirantes a ingresar a las carreras que requieren cursar *Matemática y Metodología para su Estudio* representan el 46,9 % del total de aspirantes a ingresar a la universidad en 2019.

Tabla A2-11: Aspirantes Total UNTREF y selección carreras con *Matemática y Metodología para su Estudio* según Sexo

Sexo	Total Aspirantes	%	Selección de Carreras	%
Total	**5.137**	**100,0**	**2.412**	**100,0**
Femenino	2.549	49,6	792	32,8
Masculino	2.588	50,4	1.620	67,2

Fuente: Guaraní 3 – UNTREF.

Tabla A2-2: Aspirantes Total UNTREF y selección carreras con *Matemática y Metodología para su Estudio* según Grupo de Edad al momento de la inscripción

Grupo de Edad	Total Aspirantes	%	Selección de Carreras	%
Total	**5.137**	**100,0**	**2.412**	**100,0**
17 a 18 años	1.125	21,9	584	24,3
19 a 24 años	2.110	41,0	1.052	43,7
25 a 34 años	1.210	23,6	546	22,6
35 a 49 años	530	10,3	182	7,5
50 años y más	81	1,6	18	0,7
Sin información	81	1,6	30	1,2

Fuente: Guaraní 3 – UNTREF.

Tabla A2-3: Aspirantes Total UNTREF y selección carreras con *Matemática y Metodología para su Estudio* según Condición ante el Trabajo

Trabaja	Total Aspirantes	%	Selección de Carreras	%
Total	**5.137**	**100,0**	**2.412**	**100,0**
Sí	2.469	48,1	1.121	46,5
No	2.477	48,2	1.209	50,1
No respuesta	191	3,7	82	3,4

Fuente: Guaraní 3 – UNTREF.

Tabla A2-4: Aspirantes Total UNTREF y selección carreras con *Matemática y Metodología para su Estudio* según Nivel de Instrucción de los Padres

Nivel de Instrucción de los Padres*	Total Aspirantes	%	Selección de Carreras	%
Total	**5.137**	**100,0**	**2.412**	**100,0**
Bajo	1.036	20,1	454	18,8
Medio	2.505	48,8	1.207	50,1
Alto	683	13,3	355	14,7
Desconoce /Sin información	913	17,8	396	16,4

* Bajo: incluye hasta secundario incompleto de ambos padres. Alto: incluye terciario completo y más de ambos padres. Medio: representa la diferencia entre ambas categorías.

Fuente: Guaraní 3 – UNTREF.

Tabla A2-5: Aspirantes Total UNTREF y selección carreras con *Matemática y Metodología para su Estudio* según Cobertura de Salud

Cobertura de Salud	Total Aspirantes	%	Selección de Carreras	%
Total	**5.137**	**100,0**	**2.412**	**100,0**
Obra social	2.916	56,8	1.407	58,3
Prepaga	1.150	22,4	559	23,2
Carece de cobertura de salud	956	18,6	401	16,6
Sin información	115	2,2	45	1,9

Fuente: Guaraní 3 – UNTREF.

Tabla A2-6: Aspirantes Total UNTREF y selección carreras con *Matemática y Metodología para su Estudio* según Lugar de Residencia

Partido y Provincia	Total Aspirantes	%	Selección de Carreras	%
Total	**5.137**	**100,0**	**2.412**	**100,0**
Provincia de Buenos Aires	**4.250**	**82,8**	**1.974**	**81,9**
24 Partidos del Gran Buenos Aires	**4.072**	**79,3**	**1.884**	**78,2**
Tres de Febrero	*1.520*	*29,7*	*712*	*29,5*
General San Martín	*517*	*10,1*	*221*	*9,2*
Hurlingham	*383*	*7,5*	*207*	*8,6*
San Miguel	*356*	*6,9*	*152*	*6,3*
Morón	*310*	*6,0*	*125*	*5,2*
Otros partidos del GBA	*986*	*19,1*	*467*	*19,4*
Interior de Buenos Aires	**178**	**3,5**	**90**	**3,7**
Ciudad Autónoma de Buenos Aires	**744**	**14,5**	**372**	**15,4**
Otras Provincias	**74**	**1,4**	**53**	**2,2**
Sin datos de Partido y/o Provincia	**69**	**1,3**	**13**	**0,5**

Fuente: Guaraní 3 – UNTREF.

ANEXO 3: Presentación del material de estudio

UNTREF UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRES DE FEBRERO

INGRESO A LOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS 2021

MATEMÁTICA Y METODOLOGÍA PARA SU ESTUDIO

Presentación

Ante todo, ¡bienvenido!

¿Cuál es el propósito de este material?

Este material tiene como propósito acompañarlo en el estudio de Matemática durante el período de Ingreso a los Estudios Universitarios.

Ha sido elaborado para que usted

recupere sistematice afiance resignifique

los conocimientos matemáticos que adquirió en otras instancias de su formación (la escuela secundaria, por ejemplo).

También, para que

complemente esos conocimientos y los amplíe

en extensión en profundidad

A la vez, puede servirle como referencia bibliográfica más adelante, cuando esté cursando la carrera que haya elegido, y necesite volver atrás para revisar alguno de los temas de los que nos ocuparemos.

En este sentido, es importante que usted sepa que los conocimientos matemáticos sobre los que trabajaremos en este período no son un mero requisito para aprobarlo: esos conocimientos le serán requeridos, también, durante el desarrollo del resto de su carrera.

En otras palabras: aprender Matemática en el período de Ingreso no sólo le permitirá recorrer con éxito esta etapa, sino estar en mejores condiciones para afrontar las etapas siguientes de su formación, que, lejos de ser independientes de esta etapa inicial, están articuladas con ella, y la continúan.

Pero hay algo más…

Además de que usted *aprenda* Matemática, queremos que adquiera una *metodología para estudiar* Matemática; el diseño del material y la dinámica de las clases está al servicio de esa metodología.

¿Y en qué consiste la metodología de estudio de la Matemática de la que nos gustaría que usted se apropiara?

Si bien lo va a ir descubriendo clase a clase, le anticipamos que esa metodología está orientada a que usted mismo, y en intercambio con algunos de sus compañeros, pueda construir o reconstruir autónomamente los conocimientos matemáticos, a partir de resolver situaciones de contexto real. Para que esa construcción o reconstrucción autónoma sea posible, es necesario que desde el comienzo se comprometa con el estudio poniendo en práctica las siguientes indicaciones:

- ✓ Ante un ejercicio, o un problema, o una definición, o el enunciado de una propiedad, o un argumento, no se autodescalifique: no piense de antemano que usted no va a poder, o que no va a entender, o que siempre le fue mal en Matemática; preste atención a lo que se le pide o se le dice, trate de comprenderlo, eche mano de la capacidad que despliega día a día para vivir…

- ✓ No intente resolver a partir de *recordar*: resuelva a partir de *pensar*. Las preguntas que le hacemos se responden pensando como piensa las cosas que se le presentan en la vida todos los días, y con los elementos que nosotros mismos le damos en el material. No se preocupe por lo que supone que debería saber o recordar, y que considera que no sabe o no recuerda. El mismo material se hará cargo de lo que no sabe u olvidó, o le sugerirá qué hacer para salvar la dificultad.

- ✓ No espere que las soluciones o “la teoría” le lleguen de su profesor, o de un profesor particular. La Matemática que queremos que aprenda no se aprende escuchando explicaciones. Cuando alguien nos explica, nos cuenta cuáles son las relaciones que él ha conseguido establecer; pero eso no garantiza que nosotros también las establezcamos, aunque tengamos la ilusión de que sí.

  ¿Significa esto que su profesor lo va a dejar solo con sus dificultades y sus dudas, o que no va a responder a sus preguntas? De ninguna manera. Su profesor lo va a escuchar, y va a intervenir del modo que considere más efectivo. Ahora bien: esta intervención casi nunca consiste en una explicación directa, o en que el profesor resuelva ejercicios en el pizarrón o desarrolle “la teoría”. Y no es por maldad, sino porque sabemos que esas intervenciones NO consiguen los efectos deseados (pregúntese, si no, por qué tantos estudiantes que terminaron la escuela secundaria tienen dificultades con Matemática, siendo que la materia les fue enseñada, en muchísimos casos, por profesores que “explicaban en el pizarrón”).

  Su profesor, en cambio, podrá repreguntar, proponer relecturas, promover puestas en común y discusiones colectivas, etc., es decir, recurrir a estrategias que le devuelvan a usted y a sus compañeros de comisión el protagonismo en la construcción del conocimiento matemático.

- ✓ Fíjese qué tipo de preguntas le hacemos cuando le pedimos que analice una situación o resuelva un problema; aprenda a hacérselas usted mismo; en el futuro, podrá hacérselas cuando lea o estudie un texto de Matemática que no se las plantee.

- ✓ Trabaje tanto como sea posible en grupo. Confíe en el encuentro entre sus conocimientos y sus capacidades y los de sus compañeros. Dude con ellos, pregúnteles, dé su opinión, discuta.

  Procure hacerlo, además, con compañeros que tengan su mismo ritmo para aprender Matemática, y que tengan un nivel de conocimientos similar al suyo. Su profesor puede darle una mano para decidir cuál es el grupo más adecuado para usted. Sabemos que es tentador acercarse a un compañero más rápido, o que sabe más. Pero (créanos)… es poco productivo: ese compañero hace el trabajo matemático que debería hacer usted, lo sustituye a usted en ese trabajo, y el resultado es que usted no aprende Matemática aunque le parezca que “le entendió” al compañero (con las explicaciones del compañero más rápido pasa lo mismo que con las de un profesor en el aula, o con las de un profesor particular; esas explicaciones obturan la posibilidad de que suceda lo que debe suceder: que usted establezca por sí mismo ciertas relaciones, que usted construya el conocimiento matemático, que usted reconozca sus propios avances, y también sus dificultades y lagunas para buscar activamente el modo de compensarlas).

Forme grupos de no menos de tres integrantes ni más de seis. Si son menos de tres, se empobrecen los intercambios. Si son más de seis, los intercambios se dificultan porque no todos pueden estar atentos a los aportes de todos.

- ✓ Concédase a usted mismo la libertad de preguntar. Cuando tenga dudas, cuando esté confundido, cuando crea que no entiende, pregunte. A sus compañeros de grupo, y también a su profesor. No se autocensure. No descalifique sus preguntas pensando que pueden ser "tontas": quizá le toque a usted preguntar lo que otro también quisiera preguntar pero no se anima.

  Si bien sus preguntas pueden ser disparadas por inquietudes suyas, es decir, por inquietudes individuales, los beneficios de formularlas en voz alta pueden ser grupales y colectivos; sus preguntas son aportes a la construcción del conocimiento (a la construcción propia, y a la construcción de quienes comparten con usted este trayecto de estudio). Pregunte, entonces, sin miedo y sin vergüenzas.

- ✓ Desde el principio, y cada vez que pueda, intente escribir sus respuestas a las preguntas que le formula el material "como si estuviera dando un examen"; no importa que sus primeras escrituras sean desprolijas, informales, incompletas; tenga en cuenta que en el examen usted le va a comunicar sus ideas por escrito a su profesor; esa operación de escritura no es sencilla, y, para que salga bien en el momento del examen, hay que ponerla en juego desde mucho tiempo antes, y aprender a escribir producciones más organizadas. Su profesor lo acompañará en ese proceso. En algunas ocasiones él acordará con usted y con su grupo la entrega de respuestas escritas, para poder orientarlo mejor respecto de cómo esperamos que escriba en los exámenes (y, en general, de cómo se espera que escriba en Matemática).

- ✓ Aproveche las clases de apoyo y consulta. En esos espacios no sólo podrá retrabajar sus dificultades y sus dudas, sino también contar con más tiempo para seguir avanzando en el estudio del material; en otras palabras: puede recurrir a las clases de apoyo y consulta tanto si tiene dificultades y dudas, como si no las tiene pero necesita dedicarle a la cursada un tiempo mayor que el que contempla el horario de su comisión.

¿Cómo está organizado el material?

Si le da una rápida mirada, advertirá en el material los siguientes componentes:

a) *Situaciones*, esto es, problemas de contexto real que –como ya dijimos– pretendemos que usted resuelva en base a los recursos y conocimientos con los que cuenta, y sin preocuparse de antemano ni por cuánto debería saber ni de qué debería acordarse.

   Lo desafiamos a resolver las *Situaciones* libre y creativamente, poniendo en juego ante ellas su capacidad para pensar, la misma que emplea cada día en el resto de su vida.

b) *Notas y observaciones*, a través de las cuales hacemos foco en aquellos aspectos que es necesario que usted identifique y tenga presentes.

   Como las *Notas y observaciones* guardan relación directa con las *Situaciones*, sólo tienen pleno sentido para quien haya comprometido sus esfuerzos en la resolución de las *Situaciones*. No se autoengañe ni se trampee. No se prive de la posibilidad de sumergirse en las *Situaciones*. Si usted no transita por ellas, las *Notas y observaciones* le van a hablar de una experiencia que le va a resultar ajena. Permítase disfrutar de pensar por sus propios medios, de hacer conjeturas, de descubrir. Recién después consulte las *Notas y observaciones*. Leerlas antes de tiempo es como "autospoilearse" una película de suspenso, googleando quién es el asesino…

Tampoco caiga en el error contrario: no vaya de situación en situación omitiendo leer atentamente las *Notas y observaciones*, ya que en ellas retomamos las *Situaciones*, introducimos nomenclaturas y notaciones, definimos conceptos, describimos procedimientos. Es decir, sistematizamos los conocimientos que queremos que usted adquiera.

En la metodología de estudio que propiciamos, las *Notas y observaciones* desempeñan un papel semejante al que en otras metodologías desempeñan las explicaciones del profesor en el pizarrón. Si sigue el camino que le proponemos, si no se saltea tramos de ese camino, si resuelve a conciencia las *Situaciones* y después lee, también a conciencia, las *Notas y observaciones*, debería encontrar en ellas lo que esperaba (o espera) encontrar en las explicaciones de un profesor.

c) Ejercicios y problemas, muchos, diversos, de grados distintos de complejidad, de resolución obligatoria la mayoría, de resolución optativa algunos, para resolver en clase y para resolver en casa.

Son de resolución obligatoria los ejercicios y problemas que se plantean a propósito de las sucesivas *Situaciones* que presentan las unidades del material; también son de resolución obligatoria los llamados *Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria*; no les reste importancia, no los descuide, no los omita.

Son de resolución optativa los ejercicios y problemas que en algunas unidades forman parte del *Anexo: Ejercicios optativos*.

Los ejercicios y problemas que componen el material no apuntan solamente a que usted "practique"; son parte sustancial del proceso de construcción de los conocimientos de los que queremos que se apropie; resolviéndolos, usted va a ajustar sus saberes, los va a reorganizar, los va a completar, al mismo tiempo que los va a poner a prueba.

¿Cómo se lee el material?

Hemos intentando que la lectura del material resulte lo más amigable posible.

Sin embargo, se trata de un texto de Matemática, y los textos de esta materia tienen ciertas características específicas que los hacen diferentes de otros textos.

Veamos.

✓ Los textos de Matemática suelen condensar en pocas palabras una gran cantidad de información, es decir, son informacionalmente densos.

Si no nos cree, lea, por ejemplo, la siguiente definición (adaptada de un libro de primer año de la escuela secundaria):

Llamaremos P a todo poliedro convexo que tiene una cúspide y una base que es un polígono, y en el cual todo plano paralelo a la base interseca al poliedro en un polígono semejante a la base.

¿Qué es P? ¿Cómo se lo imagina? ¿Se anima a dibujarlo? (Su profesor está ahí para socorrerlo…)

La densidad informacional tiene al menos dos consecuencias.

Por un lado, para comprender un texto matemático es necesario conocer los conceptos que el texto menciona.

A quien no tenga claro qué significa *poliedro*, *convexo*, *cúspide*, *base*, *polígono*, *plano*, *paralelo*, *interseca*, *semejante*, en la definición anterior, le resultará difícil entender de qué se está hablando.

Es más: para entender realmente de qué se está hablando es indispensable conocer <u>*todos*</u> los conceptos que el texto menciona (no solamente algunos: si quedan huecos, si algunos conceptos nos resultan borrosos, probablemente no terminaremos de entender); es indispensable, además, saber qué significan <u>en Matemática</u> las palabras utilizadas (palabras como *base*, o *semejante*, no significan lo mismo en Matemática que en otros contextos: ¿Se anima a encontrar contextos no matemáticos en los que también se usen esas dos palabras?).

Por otro lado, un texto matemático no se puede resumir de la misma manera que un texto de otra materia. Pensémoslo a partir de un ejemplo. Dos estudiantes, Paula y Rodrigo, leyeron en un libro de Matemática que *una figura es un cuadrado si tiene cuatro lados iguales y cuatro ángulos rectos.* Paula lo resumió así: *una figura es un cuadrado si tiene cuatro lados iguales y cuatro ángulos*; Rodrigo, así: *una figura es un cuadrado si tiene cuatro lados y cuatro ángulos rectos*. A pesar de que Paula eliminó solamente la palabra *rectos*, y Rodrigo, la palabra *iguales*, los dos resúmenes están errados; el resumen de Paula habla de un *rombo*, y el de Rodrigo, de un *rectángulo* (¿Está de acuerdo???).

✓ Los textos de Matemática utilizan una lengua propia, hecha de símbolos: la lengua matemática. Y esa lengua es muy distinta de la lengua en la cual le estamos contando estas cosas.

En la lengua en la que le estamos "hablando" ahora, cada símbolo representa un sonido; si usted lee la palabra INGRESO en voz alta, sabe cómo hacer sonar la i, la n, la g, etc.

En cambio, en la lengua matemática cada símbolo representa una idea, y no, un sonido; por ejemplo, en 1 + 2 = 3, la crucecita (+) y las dos rayitas superpuestas (=) se leen como "más" e "igual", respectivamente: no expresan sonidos, sino una acción (la de sumar) y una relación (la de igualdad).

Por este motivo, aprender a leer y escribir en lengua matemática se parece bastante a aprender a leer y escribir en chino, en el sentido de que en la lengua china los símbolos también representan ideas. Una curiosidad: 数 significa *número* y 学 significa *aprender*; así que 数学 (los dos símbolos juntos) significa *Matemática*.

¿Para qué compartimos con usted esta descripción de las características de un texto matemático? En primer lugar, para que no se sienta sorprendido ni traicionado por nosotros cuando avance en la lectura del material: no le prometemos un texto sin densidad informacional y sin símbolos, porque no sería un texto matemático. Sin embargo, no se asuste: a leer en lengua matemática (y también a escribir, como ya dijimos) se aprende, y ese aprendizaje, en el cual lo vamos a acompañar, es parte de la metodología de estudio que deseamos que adquiera en este curso.

¿Cómo lo va a acompañar su docente cuando se le presenten dificultades en la lectura? Por ejemplo, leyendo, junto a usted y su grupo, para detectar cuál es el conflicto y, entre todos, resolverlo. No pase por alto párrafos que no comprende, comunique a su docente esta dificultad para que pueda acompañarlo.

Algunas sugerencias

Esté atento a las indicaciones de su docente; sígalas; es él quien, a partir de tener claro el desarrollo general de la materia, y hasta dónde es necesario llegar al final del recorrido, le va a señalar, clase a clase, tanto lo que esperamos que usted haga durante la clase, como lo que es indispensable que haga para la clase próxima.

Por último, dos libros a los que puede acudir si lo cree necesario son:

🕮 Stewart, J., Redlin, L. y Watson, S. (2012). *Precálculo. Matemáticas para el cál-*

culo. México DF: Cengage Learning.

🕮 Sullivan, M. (1997). *Precálculo.* México: Pearson Educación.

¡Manos a la obra!!!

ANEXO 4: Mensaje de envío del cuestionario del profesor para el estudio piloto

Hola, XX,

Esta vez me pongo en contacto con vos en mi carácter de estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Cuyo.

Con la dirección de la Dra. Belén Giacomone –Universitá degli Studi della Repubblica di San Marino– y la codirección de la Dra. Ana Repetto –Universidad Nacional de Cuyo–, estoy trabajando en un proyecto de valoración de la calidad o idoneidad de la asignatura a nuestro cargo en el Ingreso a la UNTREF.

En el marco de ese proyecto, por un proceso aleatorio hemos seleccionado a algunas/os docentes de la cátedra (entre ellas/os, vos) para poner a prueba un cuestionario que luego aplicaremos a todas/os. Tus respuestas realistas y sinceras nos serán de inestimable utilidad para ajustar el instrumento.

El cuestionario está disponible en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeAEoq_ApheqIzZhLAszLw2mU4JrwjP2wWYf9VkKYabnRb2Mw/viewform?usp=sf_link

Por favor, registrá el tiempo que te insume responderlo.

Desde ya, gracias por tu colaboración.

Omar

ANEXO 5: Texto introductorio al cuestionario del profesor para el estudio piloto

A continuación encontrará una serie de 68 afirmaciones referidas a otros tantos aspectos de Matemática y Metodología para su Estudio.

Le pedimos que en función de su experiencia en la cátedra valore la asignatura desde el punto de vista de cada aspecto, calificándolo con un número entero de 1 a 9 (1 es la peor calificación posible; 9, la mejor). Elija el número cliqueando en el círculo correspondiente.

Si no sabe cómo calificar el aspecto al que se refiere alguna de las afirmaciones, omita hacerlo y continúe con las afirmaciones siguientes.

El cuestionario es anónimo; la nómina de respondentes es confidencial; al responder da su consentimiento para que las respuestas sean utilizadas exclusivamente con fines académicos y científicos.

ANEXO 6: Texto introductorio al cuestionario del estudiante para el estudio piloto

A continuación encontrarás diez preguntas referidas a distintos aspectos de Matemática y Metodología para su Estudio.

Te pedimos que en función de tu experiencia como alumno evalúes esos aspectos calificándolos con un número de 1 a 9 (1 es la peor calificación posible; 9 es la mejor). Elegí el número cliqueando en el círculo correspondiente.

Podés saltear las preguntas que no sabés cómo contestar.

Este cuestionario es anónimo; al responder das tu consentimiento para que las respuestas sean utilizadas exclusivamente con fines académicos y científicos.

ANEXO 7: Mensaje de invitación a responder el cuestionario del estudiante en el estudio piloto

Estimadas y estimados estudiantes, Las y los invitamos a responder a una encuesta anónima de 10 preguntas sobre su experiencia en Matemática y Metodología para su Estudio. Sus opiniones nos serán de mucha utilidad, por lo que desde ya les agradecemos su colaboración. La encuesta estará disponible hasta el 26 de agosto. La encontrarán en

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe_HsJq0T4UNNLKqcpy1eCtACimiO747zwRiLHrplnVis4SAg/viewform?usp=sf_link

ANEXO 8: Criterios de regularidad 2021

UNTREF | UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRES DE FEBRERO

Ingreso 2021

Matemática y Metodología para su Estudio

Criterios de regularidad

A continuación se presenta una rúbrica que contempla cuatro *criterios* (para cada uno de los cuales se proponen algunos indicadores orientativos), dos *instancias de aplicación* y tres puntajes posibles según el *nivel de desempeño* que alcanza el estudiante en cada criterio.

El estudiante…	**Instancias de aplicación**					
	Primera instancia (al 30 de abril)			**Segunda instancia (al 19 de junio)**		
	Puntaje según nivel de desempeño			**Puntaje según nivel de desempeño**		
	0	**1**	**2**	**0**	**1**	**2**
Criterio 1: Asiste a clases sincrónicas y es puntual Indicadores Sea x el **porcentaje de inasistencias** de un estudiante calculado sobre el total de clases, **desde el 1 de marzo hasta el 19 de junio**: En el momento en que $x > 40$ %, el estudiante pierde la regularidad. Sea x_1 el **porcentaje de inasistencias** de un estudiante **desde el 1 de marzo hasta el 30 de abril**: Si 30 % $\leq x_1$ su puntaje en la primera instancia es 0 (siempre que x, es decir, el porcentaje de inasistencias calculado sobre el total de clases, desde el 1 de marzo hasta el 19 de junio, no supere el 40 %, en cuyo caso el estudiante pierde la regularidad). Si 15 % $< x_1 <$ 30 %, su puntaje en la primera instancia es 1. Si 0 % $\leq x_1 \leq$ 15 %, su puntaje en la primera instancia es 2. Sea x_2 el **porcentaje de inasistencias** de un estudiante **desde el 1 de marzo hasta el 19 de junio**: Si 30 % $\leq x_2 \leq$ 40 %, su puntaje en la segunda instancia es 0. Si 15 % $< x_2 <$ 30 %, su puntaje en la segunda instancia es 1. Si 0 % $\leq x_2 \leq$ 15 %, su puntaje en la segunda instancia es 2.						

<table>
<tr><th rowspan="4">El estudiante…</th><th colspan="6">Instancias de aplicación</th></tr>
<tr><th colspan="3">Primera instancia
(al 30 de abril)</th><th colspan="3">Segunda instancia
(al 19 de junio)</th></tr>
<tr><th colspan="3">Puntaje según nivel de desempeño</th><th colspan="3">Puntaje según nivel de desempeño</th></tr>
<tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr>
<tr><td>Criterio 2: Usa la tecnología al servicio del aprendizaje

Algunos indicadores
• Con los recursos tecnológicos de los que dispone:
  • Sostiene la presencialidad en las clases sincrónicas.
  • Recibe los envíos de las autoridades, los docentes y otros estudiantes.
  • Envía sus consultas, comentarios, producciones, etc.
  • Se comunica con su docente y/o con sus compañeros por canales alternativos cuando tiene dificultades de conectividad.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Criterio 3: Trabaja en grupo

Algunos indicadores
• Se muestra flexible para integrarse a los distintos grupos de trabajo que le indica el docente.
• En las instancias de trabajo grupal:
  • Hace y recibe aportes pertinentes.
  • Contribuye a que el conocimiento se construya colectivamente (“no se corta solo”).
  • Respeta las opiniones de sus compañeros.
  • Hace y respeta acuerdos de trabajo con su grupo para mantenerse a la par de clase a clase.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="4">El estudiante…</th><th colspan="6">Instancias de aplicación</th></tr>
<tr><th colspan="3">Primera instancia
(al 30 de abril)</th><th colspan="3">Segunda instancia
(al 19 de junio)</th></tr>
<tr><th colspan="3">Puntaje según nivel de desempeño</th><th colspan="3">Puntaje según nivel de desempeño</th></tr>
<tr><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr>
<tr><td>Criterio 4: Trabaja autónomamente

Algunos indicadores
• Intenta leer y comprender los distintos textos del material de estudio por sí mismo, o intercambiando con sus compañeros, antes de recurrir al docente.
• Intenta resolver los problemas por sí mismo, o intercambiando con sus compañeros, antes de recurrir al docente.
• Destina tiempo extra clase al estudio:
    • Resuelve los ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria.
    • Resuelve los ejercicios domiciliarios cuya entrega solicita el docente.
    • Asiste a clases de apoyo y consulta.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Un estudiante alcanzará la regularidad en la asignatura cuando cumpla las siguientes condiciones:

1. Inasistencia menor o igual que 40 % sobre el total de clases de la cursada sincrónica.

2. Puntaje total (suma de los puntajes obtenidos en cada criterio) no inferior a 4 puntos en la primera instancia de aplicación de la rúbrica, y no inferior a 5 puntos en la segunda instancia de aplicación.

La rúbrica será compartida con los estudiantes durante las primeras clases.

ANEXO 9: Respuestas al cuestionario del profesor

Tabla A9-1

Calificaciones asignadas a cada afirmación por cada profesor

Afirmación N°	Profesor 1	Profesor 2	Profesor 3	Profesor 4	Profesor 5	Profesor 6	Profesor 7	Profesor 8	Profesor 9	Profesor 10	Profesor 11	Profesor 12	Profesor 13	Profesor 14	Profesor 15	Profesor 16	Profesor 17	Profesor 18	Profesor 19	Profesor 20	Profesor 21	Profesor 22	Profesor 23	Profesor 24	Profesor 25	Profesor 26	Profesor 27	Profesor 28	Profesor 29	Profesor 30	Profesor 31	Profesor 32	En blanco	Calificación 1	Calificación 2	Calificación 3	Calificación 4	Calificación 5	Calificación 6	Calificación 7	Calificación 8	Calificación 9	Total	Total no en blanco	Media por afirmación	Mediana por afirmación	Modo por afirmación	Desvío estándar por afirmación
1	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	9	9	7	9	9	9	9	9	8	0	0	0	0	0	0	0	1	6	25	32	32	8,8	9	9	0,5
2	9	9	3	8	7	4	7	6	5	6	9	9	8	9	7	8	3	8	8	7	7	8	4	9	7	3	8	7	8		9	8	1	0	0	3	2	1	2	7	9	7	32	31	7,0	8	8	1,9
3	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	8	9	9	7	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	8	9	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	2	4	26	32	32	8,8	9	9	0,6
4	8	8	7	8	9	6	8	8	8	8	9	9	8	7	9	9	7	8	9	9	8	9	8	7	9	4	9	9	9	9	7	7	0	0	0	0	1	0	1	6	11	13	32	32	8,0	8	9	1,1
5	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	9	8	8	9	9	9	9	9	8	8	7	8	8	9	7	7	8	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	4	9	19	32	32	8,5	9	9	0,7
6	8	9	7	9	7	9	8	8	8	7	8	6	6	8	9	9	8	8	9	8	7	9	7	8	9	4	9	8	8	9	9	6	0	0	0	0	1	0	3	5	12	11	32	32	7,9	8	8	1,2
7	9	8	8	9	8	6	8	8	9	6	9	9	8	8	9	9	9	8	9	8	9	8	7	8	9	7	8	9	9	9	7	7	0	0	0	0	0	0	2	4	12	14	32	32	8,2	8	9	0,9
8	8	9	8	9	9	9	9	9	9	8	8	9	8	9	9	9	9	9	9	8	9	7	7	8	9	7	9	9	9	9	7	6	0	0	0	0	0	0	1	4	7	20	32	32	8,4	9	9	0,8
9	8	9	9	8	8	5	8	8	9	5	7	9	8	9	6	9	7	9	9	8	9	8	7	9	9	8	9	9	9	9	9	7	0	0	0	0	0	2	1	4	9	16	32	32	8,1	8,5	9	1,1
10	9	9	8	9	9	9	8	8	9	8	8	9	7	8	9	9	9	8	9	7	9	8	8	8	9	8	8	9	9	9	7	6	0	0	0	0	0	0	1	3	12	16	32	32	8,3	8,5	9	0,8
11	9	9	9	9	9	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	8	9	9	9	9	8	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	2	3	27	32	32	8,8	9	9	0,5
12	9	9	9	9	9	8	9	8	9	8	9	9	8	8	9	9	9	8	9	9	8	9	8	9	9	8	8	9	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	1	10	21	32	32	8,6	9	9	0,5
13	8	9	9	9	9	9	9	8	8	8	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	8	8	9	9	6	9	9	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	1	1	7	23	32	32	8,6	9	9	0,7
14	9	9	9	9	8	8	7	9	9	5	9	7	9	9	9	9	9	8	9	9	9	8	6	8	9	2	5	7	9	9	6	8	0	0	1	0	0	2	2	3	6	18	32	32	8,0	9	9	1,6
15	9	6	7	5	6	7	6	8	6	6	9	4	6	7	7	6	9	6	7	5	7	7	5	5	8	2	6	7	5	4	5	5	0	0	1	0	2	7	9	8	2	3	32	32	6,2	6	6	1,5
16	7	8	9	9	6	8	8	8	8	8	9	8	8	7	9	9	9	9	8	6	8	8	3	7	9	3	8	9	9	9	9	7	0	0	0	2	0	0	2	4	12	12	32	32	7,8	8	8	1,5
17	7	7	9	9	8	9	9	7	8	7	9	8	8	8	9	8	7	7	9	7	8	9	3	7	9	5	6	8	8	9	7	7	0	0	0	1	0	1	1	10	9	10	32	32	7,7	8	7	1,3
18	9	8	9	9	9	8	8	8	9	9	9	9	5	9	9	8	9	7	9	8	9	9	7	7	9	9	9	8	9	9	9	8	0	0	0	0	0	1	0	3	8	20	32	32	8,4	9	9	0,9
19	7	7	9	9	9	5	9	9	6	9	9	9	9	7	9	8	9	9	9	9	8	9	7	9	9	9	6	9	9	9	7	7	0	0	0	0	0	1	2	6	2	21	32	32	8,3	9	9	1,1
20	9	6	9	9	9	5	9	8	8	9	8	9	9	7	9	9	9	9	8		8	9	7	9	9	7	7	8	9	9	9	5	1	0	0	0	0	2	1	4	6	18	32	31	8,2	9	9	1,2
21	9	7	8	9	8	9	8	8	7	8	7	9	8	9	8	7	8	8	9	9	8	7	7	7	9	7	7	8	9	7	8	7	0	0	0	0	0	0	0	11	12	9	32	32	7,9	8	8	0,8
22	8	7	8	8	8	9	8	8	7		7	9	8	9	5	8	7	8	9	6	8	7	7	8	9	7	9	8	9	7	7	7	1	0	0	0	0	1	1	10	12	7	32	31	7,7	8	8	0,9

Afirmación N°	Profesor 1	Profesor 2	Profesor 3	Profesor 4	Profesor 5	Profesor 6	Profesor 7	Profesor 8	Profesor 9	Profesor 10	Profesor 11	Profesor 12	Profesor 13	Profesor 14	Profesor 15	Profesor 16	Profesor 17	Profesor 18	Profesor 19	Profesor 20	Profesor 21	Profesor 22	Profesor 23	Profesor 24	Profesor 25	Profesor 26	Profesor 27	Profesor 28	Profesor 29	Profesor 30	Profesor 31	Profesor 32	En blanco	Calificación 1	Calificación 2	Calificación 3	Calificación 4	Calificación 5	Calificación 6	Calificación 7	Calificación 8	Calificación 9	Total	Total no en blanco	Media por afirmación	Mediana por afirmación	Modo por afirmación	Desvío estándar por afirmación
23	7	7	8	8	8	7	9	7	5	9	7	9	8	7	7	8	9	8	8	8	9	8	6	9	9	7	8	8	9	8	7	6	0	0	0	0	0	1	2	9	12	8	32	32	7,8	8	8	1,0
24	9	5	9	8	7	5		7	9	9	6	9	8	8	9	9	9	9	8	9	9	8	7	8	9	9		9	9	9	9	7	2	0	0	0	0	2	1	4	6	17	32	30	8,2	9	9	1,2
25	7	7	9	8	8	8	8	7	7	7	8	6	8	8	9	7	7	8	8	7	7	8	6	7	9	6	7	8	7	7	9	5	0	0	0	0	0	1	3	13	11	4	32	32	7,4	7	7	0,9
26	9	9	6	9	8	9	9	7	9	8	8	9	8		9	9	9	8	9	9	8	8	8	9	9	8	9	9	9	9	9	8	1	0	0	0	0	0	1	1	10	19	32	31	8,5	9	9	0,7
27	9	7	9	9	9	9	9	9	8	9	9	7	9	5	9	9	7	8	8	8	7	9	8	8	9	8	9	8	8	9	9	6	0	0	0	0	0	1	1	4	9	17	32	32	8,3	9	9	1,0
28	9	9	9	9	9	9	9	8	9	8	9	9	9	8	9	9	7	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	8	0	0	0	0	0	0	0	1	5	26	32	32	8,8	9	9	0,5
29	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	1	4	27	32	32	8,8	9	9	0,5
30	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	8	9	9	9	9	9	9	7	8	7	9	9	8	9	9	9	9	8	7	0	0	0	0	0	0	0	3	6	23	32	32	8,6	9	9	0,6
31	8	7	9	7	9	9	9	8	9	9	8	9	9	8	9	9	8	9	9	9	7	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	8	0	0	0	0	0	0	0	3	7	22	32	32	8,6	9	9	0,7
32	8	8	9	8	9	9	7	7	7	7	8	9	9	6	7	8	9	8	8	9	8	8	8	9	9	8	9	9	9	9	8	5	0	0	0	0	0	1	1	5	12	13	32	32	8,1	8	9	1,0
33	8	8	9	8	9	9	7	7	8	7	8	9	9	7	7	8	7	8	8	9	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	7		1	0	0	0	0	0	0	7	11	13	32	31	8,2	8	9	0,8
34	9	9	9	6	8	9	9	7	9	8	8	9	9	8	9	7	8	9	9	4	8	9	6	8	9	7	9	9	9	9	9	6	0	0	0	0	1	0	3	3	7	18	32	32	8,2	9	9	1,2
35	8	8	9		7	9	9	7	9	9	8	9	9	9	9	9	8	9	9	4	8	9	6	9	9	7	9	9	9	9	9	6	1	0	0	0	1	0	2	3	5	20	32	31	8,3	9	9	1,2
36	7	8	9		9	9	9	7	6	7	8	9	9	7	9	8	8	9	9	4	9	9	6	9	9	7		9	7	9	9	6	2	0	0	0	1	0	3	6	4	16	32	30	8,0	9	9	1,3
37	9	9	9	9	8	9	9	9	7	8	8	9	9	8	9	9	9	9	9	8	9	9	8	7	9	7	8	9	8	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	4	8	20	32	32	8,5	9	9	0,7
38	9	8	9	9	9	9	9	8	7	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	8	9	9	9	9	6	0	0	0	0	0	0	1	1	6	24	32	32	8,7	9	9	0,7
39	9	9	9	9	9	9	8	8	9		8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	9	9	9	9	8	9	8	9	8	1	0	0	0	0	0	0	0	9	22	32	31	8,7	9	9	0,5
40	9	7	9	9	9	9	9	8	9	8	8	9	9	8	9	9	9	8	9	9	8	9	8	9	9	9	8	8	9	8	9	7	0	0	0	0	0	0	0	2	10	20	32	32	8,6	9	9	0,6
41	9	9	9	8	9	9	9	9	8	8	8	9	9	8	9	9	9	9	8	9	7	9	7	8	9	9	8	8	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	3	9	20	32	32	8,5	9	9	0,7
42	9	9	9	8	8	9	9	7	9	8	8	9	9	8	9	9	9	9	9	8	8	8	8	9	9	9	8	9	9	9	7	7	0	0	0	0	0	0	0	3	10	19	32	32	8,5	9	9	0,7
43	9	9	9	8	9	9	9	7	9	8	8	9	9	8	9	8	9	7	9	8	8	8	8	9	9	9	1	8	9	9	8	8	0	1	0	0	0	0	0	2	12	17	32	32	8,3	9	9	1,4
44	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	8	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	8	9	9	9	8	9	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	1	5	26	32	32	8,8	9	9	0,5
45	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	7	8	9	8	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	2	4	26	32	32	8,8	9	9	0,6
46	9	9	9	9	8	9	9	8	8	8	9	9	9	8	9	9	8	9	9	8	8	8	8	9	9	7	8	9	9	9	7	7	0	0	0	0	0	0	0	3	11	18	32	32	8,5	9	9	0,7
47	9	9	9	9	6	9	9	8	9	9	9	9	9	8	9	9	7	9	8	9	9	9	8	8	9	9	8	9	9	9	8	6	0	0	0	0	0	0	2	1	7	22	32	32	8,5	9	9	0,8
48	9	6	9	9	8	9	8	7	9	8	8	6	9	7	7	9	8	8	9	8	8	9	8	8	9	9	9	8	9	8	9	6	0	0	0	0	0	0	3	3	12	14	32	32	8,2	8	9	0,9
49	7	7	5	7	6	6	7	7	6	5	8	9	8	6	8	8	8	9	9	7	7	7	6		9	5	7	9	8	7	8	6	1	0	0	0	0	3	6	10	7	5	32	31	7,2	7	7	1,2
50	9	7	9	8	9	9	8	8	8	9	8	9	9	8	8	9	9	8	8	9	8	8	7	8	9	5	8	8	8	9	9	6	0	0	0	0	0	1	1	2	15	13	32	32	8,2	8	8	0,9
51	9	9	9	9	9	9	9	8	9	8	8	9	9	7	9	9	9	9	9	9	9	9	7	9	9	9	8	9	9	9	9	5	0	0	0	0	0	1	0	2	4	25	32	32	8,6	9	9	0,9

Afirmación N°	Profesor 1	Profesor 2	Profesor 3	Profesor 4	Profesor 5	Profesor 6	Profesor 7	Profesor 8	Profesor 9	Profesor 10	Profesor 11	Profesor 12	Profesor 13	Profesor 14	Profesor 15	Profesor 16	Profesor 17	Profesor 18	Profesor 19	Profesor 20	Profesor 21	Profesor 22	Profesor 23	Profesor 24	Profesor 25	Profesor 26	Profesor 27	Profesor 28	Profesor 29	Profesor 30	Profesor 31	Profesor 32	En blanco	Calificación 1	Calificación 2	Calificación 3	Calificación 4	Calificación 5	Calificación 6	Calificación 7	Calificación 8	Calificación 9	Total	Total no en blanco	Media por afirmación	Mediana por afirmación	Modo por afirmación	Desvío estándar por afirmación
52	7	8	9	8	9	9	8	7	8	9	8	7	8	7	7	9	9	7	8	8	8	9	7	8	9	8	7	8	9	7	6	6	0	0	0	0	0	0	2	9	12	9	32	32	7,9	8	8	0,9
53	7	8	7	7	9	9	8	7	6		8	7	8	7	7	9	9	8	9	8	8	9	6	8	9	8	8	9	7	9	7	5	1	0	0	0	0	1	2	9	10	9	32	31	7,8	8	8	1,0
54	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	8	9	8	8	9	9	9	9	9	8	9	9	8	8	9	8	7	9	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	2	8	22	32	32	8,6	9	9	0,6
55	8	9	8	8	9	7	9	9	9	9	8	9	9	9	8	9	9	9	9	8	9	9	8	5	9	7	8	8	9	7	9	7	0	0	0	0	0	1	0	4	9	18	32	32	8,3	9	9	0,9
56	8	9	7	9	9	9	9	8	8	9	8	9	8	8	9	9	8	9	8	9	9	9	8	8	9	9	7	9	9	9	9	6	0	0	0	0	0	0	1	2	10	19	32	32	8,5	9	9	0,7
57	8	7	4	9	7	9	8	7	6	6	7	7	7	6	8	8	8	7	8	7	6	7	7	7	9	7	3	8	9	6	9	5	0	0	0	1	1	1	5	12	7	5	32	32	7,1	7	7	1,4
58	8	7	9	9	8	9		7	7	8	8	7	9	9	9	8	9	9	9	9	8	8	8	9	9	9	8	8	9	8	9	8	1	0	0	0	0	0	0	4	12	15	32	31	8,4	8	9	0,7
59	8	8	6	9	8	5	9	6	9	8		5	8	8	9	8	8	9	7	8	7	7	8	8	9	9	8	8	8	8	9	5	1	0	0	0	0	3	2	3	15	8	32	31	7,7	8	8	1,2
60	9	8	7	8	8	4	8	6	9	7	8	7	9	6	9	9	8	7	9	7	8	6	7	7	9	2	9	9	9	5	8	7	0	0	1	0	1	1	3	8	8	10	32	32	7,5	8	9	1,6
61	9	7	9	9	9	4	8	8	8	8	8	6	7	6	9	9	9	7	9	7	7	8	8	9	9	6	8	8	9	6	9	8	0	0	0	0	1	0	4	5	10	12	32	32	7,8	8	9	1,2
62	9	7	9	9	9	6	9	6	9	8	8	6	8	6	9	9	8	7	9	6	7	8	7	9	9	5	8	8	9	7	9	7	0	0	0	0	0	1	5	6	7	13	32	32	7,8	8	9	1,2
63	8	9	9	8	9	9	9	8	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	0	1	5	26	32	32	8,8	9	9	0,5
64	9	6	9	9	4	9	9	9	7	9	8	7	8	8	8	9	8	9	9	8	9	8	8	6	9		9	8	9	9	9	6	1	0	0	0	1	0	3	2	9	16	32	31	8,1	9	9	1,2
65	7	8	9	9	9	9	9	9	6	9	9	9	9	9	9	8	6	9	8	8	8	8	8	6	9	7	9	8	9	9	8	6	0	0	0	0	0	0	4	2	9	17	32	32	8,2	9	9	1,0
66	8	6	9	8	9	8	9	8	7	9	9	6	8	8	9	9	9	9	8	8	9	8	7	8	9	7	7	8	9	9	9	7	0	0	0	0	0	0	2	5	11	14	32	32	8,2	8	9	0,9
67	7	8	9	9	9	8	8	9	8		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8	8	7	9	9	7	9	9	9	9	8	1	0	0	0	0	0	0	3	7	21	32	31	8,6	9	9	0,7
68	9	7	7	9	9	7	9	9	7	7	9	5	9	8	9	9	9	9	8	9	8	8	7	8	9		7	8	9	9	9	7	1	0	0	0	0	1	0	8	6	16	32	31	8,2	9	9	1,0
	8,4	8,0	8,4	8,5	8,4	8,1	8,5	7,9	8,0	8,0	8,3	8,3	8,4	7,9	8,6	8,6	8,4	8,4	8,7	8,0	8,2	8,3	7,2	8,2	9,0	7,3	7,9	8,5	8,7	8,5	8,4	6,7	18	1	3	7	13	38	93	290	573	1140	2176	2158				
	Media por profesor																																															
	0	0	0	2	0	0	2	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	2	0	0	1	0	1																
	En blanco por profesor																																															

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 10: Cuestionario del profesor. Análisis factoriales exploratorios por dimensión de la idoneidad didáctica

1. Idoneidad epistémica

Tabla A10-1

Alfa de Cronbach del cuestionario del profesor en la dimensión epistémica

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
Scale	0.829

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-2

Test de esfericidad de Bartlett del cuestionario del profesor en la dimensión epistémica

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	**df**	**p**
222	78	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-3

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del profesor en la dimensión epistémica

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.690
I1	0.682
I2	0.670
I3	0.554
I4	0.819
I5	0.888
I6	0.882
I7	0.715
I8	0.625
I9	0.658
I10	0.619
I11	0.552
I12	0.654

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
I13	0.711

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-4

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en la dimensión epistémica

Factor Loadings

	Factor			
	1	**2**	**3**	**Uniqueness**
I1	0.964			0.189
I2	0.301	0.363	-0.654	0.353
I3		0.321	0.547	0.548
I4	0.470	0.362		0.471
I5	0.515		0.464	0.386
I6	0.735			0.469
I7		0.803		0.321
I8	0.514		0.330	0.411
I9		0.717		0.568
I10			0.570	0.382
I11		0.602		0.655
I12		0.607		0.329
I13	0.758			0.304

Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-5

Información sobre los factores extraídos en el cuestionario del profesor en la dimensión epistémica

Summary

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	3.29	25.3	25.3
2	2.69	20.7	46.0
3	1.64	12.6	58.6

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

2. Idoneidad cognitiva

Tabla A10-6

Alfa de Cronbach del cuestionario del profesor en la dimensión cognitiva

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
scale	0.789

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-7

Test de esfericidad de Bartlett del cuestionario del profesor en la dimensión cognitiva

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	**df**	**p**
138	55	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-8

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del profesor en la dimensión cognitiva

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.649
I14	0.727
I15	0.663
I16	0.703
I17	0.666
I18	0.376
I19	0.619
I20	0.709
I21	0.678
I22	0.473
I23	0.697
I24	0.591

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-9

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en la dimensión cognitiva

Factor Loadings

	Factor			
	1	2	3	Uniqueness
I14	0.883			0.26045
I15	0.643			0.61143
I16	0.808			0.24727
I17	0.740			0.36105
I18				0.94504
I19		0.765		0.43827
I20		0.872		0.18904
I21			0.611	0.49934
I22			1.013	-0.00601
I23		0.645	0.376	0.35650
I24		0.697		0.54474

Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-10

Información sobre los factores extraídos en el cuestionario del profesor en la dimensión cognitiva

Summary

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	2.56	23.2	23.2
2	2.39	21.7	45.0
3	1.61	14.6	59.6

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-11

Alfa de Cronbach del cuestionario del profesor en la dimensión cognitiva excluyendo el ítem 18

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
scale	0.792

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-12

Test de esfericidad de Bartlett del cuestionario del profesor en la dimensión cognitiva excluyendo el ítem 18

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	df	p
131	45	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-13

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del profesor en la dimensión cognitiva excluyendo el ítem 18

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.676
I14	0.727
I15	0.689
I16	0.723
I17	0.745
I19	0.628
I20	0.701
I21	0.656
I22	0.502
I23	0.698
I24	0.604

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-14

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en la dimensión cognitiva excluyendo el ítem 18

Factor Loadings

	Factor			
	1	2	3	Uniqueness
I14	0.907			0.21818
I15	0.642			0.61192
I16	0.803			0.24724
I17	0.712			0.39753
I19		0.773		0.42568
I20		0.877		0.18271
I21			0.617	0.50406
I22			1.012	-0.00294

Factor Loadings

	Factor			
	1	2	3	Uniqueness
I23		0.653	0.375	0.34532
I24		0.683		0.56195

Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-15

Información sobre los factores extraídos en el cuestionario del profesor en la dimensión cognitiva excluyendo el ítem 18

Summary

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	2.51	25.1	25.1
2	2.39	23.9	49.0
3	1.61	16.1	65.1

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

3. Idoneidad afectiva

Tabla A10-16

Alfa de Cronbach del cuestionario del profesor en la dimensión afectiva

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
scale	0.770

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-17

Test de esfericidad de Bartlett del cuestionario del profesor en la dimensión afectiva

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	df	p
184	66	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-18

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del profesor en la dimensión afectiva

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.414
I25	0.399
I26	0.156
I27	0.497
I28	0.242
I29	0.387
I30	0.394
I31	0.613
I32	0.260
I33	0.266
I34	0.626
I35	0.558
I36	0.756

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-19

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en la dimensión afectiva

Factor Loadings

	Factor			
	1	2	3	Uniqueness
I25	0.375		0.541	0.4535
I26				0.9415
I27			0.894	0.2227
I28		0.363		0.7423
I29		0.438	0.311	0.6458
I30				0.7800
I31		0.346	0.538	0.5657
I32		0.814		0.3256
I33		0.905		0.1819
I34	0.974			0.0891
I35	0.902			0.1760
I36	0.778			0.3517

Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-20

Información sobre los factores extraídos en el cuestionario del profesor en la dimensión afectiva

Summary

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	2.74	22.8	22.8
2	2.07	17.3	40.1
3	1.71	14.3	54.4

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-21

Alfa de Cronbach del cuestionario del profesor en la dimensión afectiva excluyendo el ítem 26

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
Scale	0.787

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-22

Test de esfericidad de Bartlett del cuestionario del profesor en la dimensión afectiva excluyendo el ítem 26

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	df	p
158	55	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-23

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del profesor en la dimensión afectiva excluyendo el ítem 26

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.597
I25	0.815
I27	0.507
I28	0.493
I29	0.665
I30	0.695

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
I31	0.581
I32	0.453
I33	0.456
I34	0.684
I35	0.599
I36	0.743

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-24

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en la dimensión afectiva excluyendo el ítem 26

Factor Loadings

	Factor			
	1	2	3	Uniqueness
I25	0.391		0.419	0.5708
I27			0.551	0.7033
I28		0.376		0.6734
I29			0.358	0.7564
I30			0.550	0.6615
I31			0.801	0.3624
I32		0.743		0.3994
I33		1.019		-0.0316
I34	0.969			0.1017
I35	0.850			0.2314
I36	0.813			0.2995

Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-25

Información sobre los factores extraídos en el cuestionario del profesor en la dimensión afectiva excluyendo el ítem 26

Summary

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	2.63	23.9	23.9
2	1.90	17.2	41.2
3	1.75	15.9	57.0

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

4. Idoneidad interaccional

Tabla A10-26

Alfa de Cronbach del cuestionario del profesor en la dimensión interaccional

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
Scale	0.881

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-27

Test de esfericidad de Bartlett del cuestionario del profesor en la dimensión interaccional

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	df	p
315	136	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-28

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del profesor en la dimensión interaccional

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.696
I37	0.839
I38	0.817
I39	0.477
I40	0.730
I41	0.593
I42	0.747
I43	0.456
I44	0.809
I45	0.722
I46	0.721
I47	0.604
I48	0.566
I49	0.543
I50	0.718
I51	0.874
I52	0.691
I53	0.545

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-29

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en la dimensión interaccional

Factor Loadings

	Factor			
	1	**2**	**3**	**Uniqueness**
I37		0.884		0.214
I38	0.547	0.405		0.320
I39	0.508			0.748
I40	0.906			0.238
I41	0.484			0.586
I42			0.873	0.143
I43			0.315	0.831
I44	0.692			0.254
I45		0.699		0.337
I46		0.480	0.642	0.230
I47			0.518	0.611
I48	0.636			0.644
I49		0.609		0.629
I50	0.326	0.714		0.345
I51	0.617			0.170
I52	0.525			0.593
I53	0.324	0.372		0.607

Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-30

Información sobre los factores extraídos en el cuestionario del profesor en la dimensión interaccional

Summary

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	4.01	23.6	23.6
2	3.24	19.0	42.6
3	2.26	13.3	55.9

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

5. Idoneidad mediacional

Tabla A10-31

Alfa de Cronbach del cuestionario del profesor en la dimensión mediacional

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
Scale	0.747

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-32

Test de esfericidad de Bartlett del cuestionario del profesor en la dimensión mediacional

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	df	p
137	36	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-33

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del profesor en la dimensión mediacional

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.515
I54	0.459
I55	0.375
I56	0.513
I57	0.591
I58	0.368
I59	0.490
I60	0.574
I61	0.653
I62	0.493

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-34

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en la dimensión mediacional

Factor Loadings

	Factor			Uniqueness
	1	2	3	
I54		0.713		0.39434
I55		0.314	-0.496	0.58886
I56		0.994		0.00653
I57		0.655		0.47511
I58			0.675	0.51619
I59	0.355			0.71494
I60	0.820			0.23998
I61	0.877			0.23055
I62	0.937			0.10679

Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-35

Información sobre los factores extraídos en el cuestionario del profesor en la dimensión mediacional

Summary

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	2.637	29.3	29.3
2	2.155	23.9	53.2
3	0.935	10.4	63.6

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

6. Idoneidad ecológica

Tabla A10-36

Alfa de Cronbach del cuestionario del profesor en la dimensión ecológica

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
Scale	0.701

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-37

Test de esfericidad de Bartlett del cuestionario del profesor en la dimensión ecológica

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	df	p
48.3	15	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-38

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del profesor en la dimensión ecológica

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.578
I63	0.358
I64	0.687
I65	0.622
I66	0.558
I67	0.710
I68	0.535

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-39

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en la dimensión ecológica

Factor Loadings

	Factor		
	1	2	Uniqueness
I63			0.92201
I64			0.80803
I65		0.994	0.01901
I66	0.997		-0.00742
I67	0.345	0.353	0.69110
I68	0.789		0.40445

Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-40

Información sobre los factores extraídos en el cuestionario del profesor en la dimensión ecológica

Summary

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	1.87	31.2	31.2
2	1.29	21.5	52.7

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-41

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en la dimensión ecológica excluyendo el ítem 63

Factor Loadings

	Factor		
	1	2	Uniqueness
I65		1.006	-0.00611
I66	0.999		-0.00221
I67	0.347	0.337	0.70495
I68	0.785		0.40067
I64			0.80543

Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-42

Alfa de Cronbach del cuestionario del profesor en la dimensión ecológica excluyendo el ítem 64

Scale Reliability Statistics

	Cronbach's α
Scale	0.683

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-43

Test de esfericidad de Bartlett del cuestionario del profesor en la dimensión ecológica excluyendo el ítem 64

Bartlett's Test of Sphericity

χ^2	df	p
42.0	10	< .001

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-44

Medida de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) del cuestionario del profesor en la dimensión ecológica excluyendo el ítem 64

KMO Measure of Sampling Adequacy

	MSA
Overall	0.553
I63	0.352
I65	0.676
I66	0.535
I67	0.732
I68	0.500

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-45

Análisis factorial exploratorio del cuestionario del profesor en la dimensión ecológica excluyendo el ítem 64

Factor Loadings

	Factor		
	1	2	Uniqueness
I63		0.426	0.84194
I65		0.645	0.61620
I66	0.663	0.324	0.29800
I67		0.631	0.52575
I68	1.024		-0.00308

Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Tabla A10-46

Información sobre los factores extraídos en el cuestionario del profesor en la dimensión ecológica excluyendo el ítem 64

Summary

Factor	SS Loadings	% of Variance	Cumulative %
1	1.57	31.4	31.4
2	1.15	23.0	54.4

Fuente: Elaboración propia; tabla generada con jamovi (The jamovi Project, 2021).

Observación importante: en todos los casos, se ocultan las cargas factoriales menores que 0,3.

ANEXO 11: Respuestas al cuestionario del estudiante

Tabla A11-1

Calificaciones asignadas a cada afirmación por cada estudiante

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 1	4	8	9	9	9	6	6	9	8	9	7,7	0
Estudiante 2	8	8	7	3	6	7	6	8	9	9	7,1	0
Estudiante 3	8	8	7	4	5	8	5	5	9	9	6,8	0
Estudiante 4	6	6	9	8	8	8	6	9	7	7	7,4	0
Estudiante 5	3	8	8	7	7	5	5	7	6	9	6,5	0
Estudiante 6	6	7	8	9	9	7	7	8	8	7	7,6	0
Estudiante 7	5	8	8	9	8	7	5	7	4	9	7,0	0
Estudiante 8	5	7	8	8	7	3	6	8	6	5	6,3	0
Estudiante 9	7	5	9	2	1	6	8	8	7	4	5,7	0
Estudiante 10	4	9	7	8	9	7	8	9	8	9	7,8	0
Estudiante 11	4	8	9	9	9	9	9	6	9	9	8,1	0
Estudiante 12	4	6	4	4	6	4	4	5	7	6	5,0	0
Estudiante 13	7	7	5	8	8	5	4	8	3	4	5,9	0
Estudiante 14	5	7	8	7	7	7	7	8	7	7	7,0	0
Estudiante 15	7	8	8	5	5	4	6	9	7	6	6,5	0
Estudiante 16	6	8	8		9	5	1		6	9	6,5	2
Estudiante 17	1	9	9	9	9	4	4	9	6	9	6,9	0
Estudiante 18	5	8	7	8	7	5	5	9	7	7	6,8	0
Estudiante 19	3	8	8	8	5	5	2	8	5	7	5,9	0
Estudiante 20	3	8	8	9	9	3	3	9	6	9	6,7	0
Estudiante 21	4	8	9	9	9	7	8	9	7	9	7,9	0
Estudiante 22	4	5	7	5	4	7	4	7	7		5,6	1
Estudiante 23	1	7		7	7	5	9	8		6	6,3	2
Estudiante 24	8	9	9	5	4	6	7	5	8	7	6,8	0
Estudiante 25	4	7	8	8	7	4	6	9	7	7	6,7	0
Estudiante 26	8	8	9	9	9	8	6	9	7	9	8,2	0
Estudiante 27	6	8	9	7	5	6	8	7	8	9	7,3	0
Estudiante 28	3	8	5	7	8	4	8	7	8	7	6,5	0
Estudiante 29	5	7	9	8	7	8	5	7	7	9	7,2	0
Estudiante 30	5	8	9	7	7	4	8	9	8	7	7,2	0
Estudiante 31	6	8	8	9	9	7	6	9	9	9	8,0	0
Estudiante 32	9	2	5	4	1	7	5	4	9	6	5,2	0
Estudiante 33	3	7	8	9	9	9	7	6		7	7,2	1
Estudiante 34	6	7	9	7	7	2	2	9	7	7	6,3	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 35	7	9	9	3	8	1	8	9	7	9	7,0	0
Estudiante 36	4	7	8	9	9	7	7	8	8	9	7,6	0
Estudiante 37	6	9	9	9	9	5	5	9	9	9	7,9	0
Estudiante 38	5	7	9	9	9	1	4	3	5	6	5,8	0
Estudiante 39	7	7	8	6	7	6	6	9	8	8	7,2	0
Estudiante 40	3	8	9	4	6	3	7	9	7	6	6,2	0
Estudiante 41	7	8	7	9	9	6	4	8	9	8	7,5	0
Estudiante 42	5	7	9	9	9	6	7	8	5	6	7,1	0
Estudiante 43	7	5	6	8	6	3	6	5	7	8	6,1	0
Estudiante 44	5	3	5	8	7	3	5	6	5	1	4,8	0
Estudiante 45	8	7	9	7	8	6	7	9	8	9	7,8	0
Estudiante 46	8	7	6	6	3	2	1	7	9	5	5,4	0
Estudiante 47	8	8	7	8	7	9	6	8	9	9	7,9	0
Estudiante 48	6	8	9	7	7	6	7	9	8	9	7,6	0
Estudiante 49	3	8	9	5	7	3	7	3	8	3	5,6	0
Estudiante 50	6	7		9	9	4	5	8	6	6	6,7	1
Estudiante 51	8	9	9	9	8	5	7	9	9	9	8,2	0
Estudiante 52	4	6	9	6	9	7	8	9	8	9	7,5	0
Estudiante 53	5	7	7	7	8	6	5	7	8	6	6,6	0
Estudiante 54	1	7	7	7	8	4	5	8	7	7	6,1	0
Estudiante 55	3	4	4	3	5	3	5	6	2	1	3,6	0
Estudiante 56	4	9	9	9	9	7	9	8	7	9	8,0	0
Estudiante 57	7	8	9	9	9	7	9	9	9	9	8,5	0
Estudiante 58	6	8	9	9	9	7	5	7	8	9	7,7	0
Estudiante 59	7	8	9	9	9	7	5	8	9	9	8,0	0
Estudiante 60	7	8		8	7	6	8	7	8	9	7,6	1
Estudiante 61	8	5	8	6	5	9	9	9	9	9	7,7	0
Estudiante 62	7	6	7	6	7	7	5	7	7	8	6,7	0
Estudiante 63	8	7	6	9	8	7	5	7	7	8	7,2	0
Estudiante 64	8	7	6	9	9	7	6	7	7	9	7,5	0
Estudiante 65	7	5	6	8	8	5	5	7	8	7	6,6	0
Estudiante 66	5	9	9	9	7	5	8	9	9	9	7,9	0
Estudiante 67	5	9	9	7	9	7	9	9	9	9	8,2	0
Estudiante 68	3	7	7	8	8	6	4	7	8	7	6,5	0
Estudiante 69	5	9	9	7	7	8	9	9	9	7	7,9	0
Estudiante 70		7	8	8	5	4	5	8	7	8	6,7	1
Estudiante 71	9	8	9	7	8	9	9	9	6	9	8,3	0
Estudiante 72	7	8	7	9	9	7	8	8	6	9	7,8	0
Estudiante 73	4	8	7	9	7	7	6	9	7	9	7,3	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 74	9	3	3	3	5	9	6	9	4	9	6,0	0
Estudiante 75	4	3	4	4	6	5	6	8	4	3	4,7	0
Estudiante 76	5	8	9	8	7	6	8	9	8	8	7,6	0
Estudiante 77	9	9	9	9	9	7	7	8	8	9	8,4	0
Estudiante 78	8	8	9	9	9	8	8	6	9	8	8,2	0
Estudiante 79	6	4	3	6	6	3	3	5	5	5	4,6	0
Estudiante 80	7	9	9	9	9	9	9	8	9	9	8,7	0
Estudiante 81	8	9	9	9	9	4	5	9	8	9	7,9	0
Estudiante 82	4	8	1	9	9	5	1	8	7	8	6,0	0
Estudiante 83	1	7	8	7	7	4	5	7	3	5	5,4	0
Estudiante 84	5	9	9	9	8	6	8	8	7	9	7,8	0
Estudiante 85	5	7	7	8	8	8	7	7	8	9	7,4	0
Estudiante 86	9	9	9	7	9	9	6	9	8	9	8,4	0
Estudiante 87	7	9	9	9	9	7	7	9	9	9	8,4	0
Estudiante 88	7	7	7	8	7	7	8	7	6	7	7,1	0
Estudiante 89	1	7	9	6	9	5	9	9	3	8	6,6	0
Estudiante 90	5	9	9	9	9	6	8	9	6	9	7,9	0
Estudiante 91	3	7	6	9	7	7	8	8	7	8	7,0	0
Estudiante 92	6	7	7	8	8	5	6	5	4	7	6,3	0
Estudiante 93	2	8	5	9	9	3	5	9	7	9	6,6	0
Estudiante 94	8	7	9	8	8	6	8	9	8	7	7,8	0
Estudiante 95	3	7		8	9	6	6	8	7	9	7,0	1
Estudiante 96	9	7	9	9	9	9	7	9	9	9	8,6	0
Estudiante 97	2	9	9	8	8	9	9	9	9	9	8,1	0
Estudiante 98	2	8	7	8	8	6	8	9	9	9	7,4	0
Estudiante 99	1	7	9	8	3	7	9	7	7	8	6,6	0
Estudiante 100	7	7	7	3	7	7	7	7	6	7	6,5	0
Estudiante 101	2	5	3	5	5	5	5	3	5	5	4,3	0
Estudiante 102	7	9	9	4	7	8	9	7	7	9	7,6	0
Estudiante 103	5	6	2	8	8	6	7	9	3	8	6,2	0
Estudiante 104	5	8	9	8	4	2	8	7	7	8	6,6	0
Estudiante 105	3	6	6	8	8	6	7	7	6	7	6,4	0
Estudiante 106	1	8	7	8	9	7	6	8	8	9	7,1	0
Estudiante 107	4	7	3	5	6	4	3	5	2	7	4,6	0
Estudiante 108	1	6	9	9	5	4	6	6	8	9	6,3	0
Estudiante 109	7	9	9	9	9	7	9	9	7	9	8,4	0
Estudiante 110	1	9	9	5	7	4	5	9	6	9	6,4	0
Estudiante 111	6	9	9	7	7	8	9	9	8	9	8,1	0
Estudiante 112	1	4	7	6	5	4	4	4	1	7	4,3	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 113	1	8	7	9	9	7	9	9	7	9	7,5	0
Estudiante 114	7	9	9	3	5	8	6	9	8	9	7,3	0
Estudiante 115	9	6	7	9	6	7	9	9	5	9	7,6	0
Estudiante 116	5	9	9	9	9	7	7	8	9	9	8,1	0
Estudiante 117	5	8	9	9	9	8	8	7	8	8	7,9	0
Estudiante 118	5	7	8	8	8	5	7	4	6	5	6,3	0
Estudiante 119	2	9		7	8	7	8	7	6	9	7,0	1
Estudiante 120	7	9	8	7	7	6	7	8	5	7	7,1	0
Estudiante 121	3	7	9	9	8	3	7	8	2	6	6,2	0
Estudiante 122	7	4	1	1	1	1	7	9	5	7	4,3	0
Estudiante 123	9	4	9	6	5	1	7	9	1	9	6,0	0
Estudiante 124											#¡DIV/0!	10
Estudiante 125	5	7	5	7	7	2	8	9	6	9	6,5	0
Estudiante 126	8	4	7	5	4	1	4	8	7	6	5,4	0
Estudiante 127	5	7	5	8	7	2	5	4	7	8	5,8	0
Estudiante 128	8	8	8	9	8	6	7	9	9	9	8,1	0
Estudiante 129	8	8	8	9	9	5	7	9	9	9	8,1	0
Estudiante 130	7	9	9	9	9	7	9	9	9	9	8,6	0
Estudiante 131	3	8	9	9	9	4	6	8	2	6	6,4	0
Estudiante 132	9	6	8	9	9	8	1	8	9	9	7,6	0
Estudiante 133	7	5	5	5	5	5	8	5	6	5	5,6	0
Estudiante 134	5	7	8	8	8	5	7	9	8	9	7,4	0
Estudiante 135	4	7	9	5	7	8	7	7	7	7	6,8	0
Estudiante 136	9	9	9	8	7	7	5	9	9	7	7,9	0
Estudiante 137	9	8	9	4	4	5	6	9	9	8	7,1	0
Estudiante 138	6	7	7	6	6	5	5	6	6	7	6,1	0
Estudiante 139	5	4	2	7	7	6	7	6	4	7	5,5	0
Estudiante 140	7	8	5	9	9	7	7	8	9	8	7,7	0
Estudiante 141	7	8	6	9	7	6	3	7	9	8	7,0	0
Estudiante 142	7	7	5	8	8	8	7	8	8	8	7,4	0
Estudiante 143	5	5	9	9	9	4	5	6	6	6	6,4	0
Estudiante 144	5	7	8	9	9	8	7	9	7	9	7,8	0
Estudiante 145	7	9	8	6	6	8	7	8	8	8	7,5	0
Estudiante 146	4	8	6	9	9	9	8	9	7	9	7,8	0
Estudiante 147	6	8	8	9	9	7	8	8	6	9	7,8	0
Estudiante 148	2	8	4	8	6	7	6	8	8	8	6,5	0
Estudiante 149	7	8	8	9	8	6	8	9	7	9	7,9	0
Estudiante 150	5	8	9	9	9	5	9	9	7	9	7,9	0
Estudiante 151	7	6	7	8	6	4	4	7	7	9	6,5	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 152	7	8	6	8	7	7	4	8	8	9	7,2	0
Estudiante 153	6	7	7	9	9	5	6	7	8	9	7,3	0
Estudiante 154	4	7	7	4	6	7	7	8	6	8	6,4	0
Estudiante 155	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8,8	0
Estudiante 156	5	8	9	6	6	1	4	8	6	6	5,9	0
Estudiante 157	5	6	6	5	6	7	6	7	6	8	6,2	0
Estudiante 158	8	8	9	2	2	8	5	8	9	9	6,8	0
Estudiante 159	3	6	7	9	9	8	9	6	7	9	7,3	0
Estudiante 160	7	6	9	9	9	7	9	8	6	9	7,9	0
Estudiante 161	5	9	9	8	8	6	6	9	7	9	7,6	0
Estudiante 162	8	9	9	7	8	9	9	9	7	9	8,4	0
Estudiante 163	6	8	7	7	8	6	8	6	9	9	7,4	0
Estudiante 164	7	9	9	9	9	8	8	8	9	9	8,5	0
Estudiante 165	8	9	9	8	7	7	4	8	8	8	7,6	0
Estudiante 166	6	8	7	9	7	8	7	9	9	9	7,9	0
Estudiante 167	1	8	9	3	8	3	1	8	8	9	5,8	0
Estudiante 168	5	7	6	8	4	7	3	9	7	9	6,5	0
Estudiante 169	8	8	9	7	7	8	9	9	8	8	8,1	0
Estudiante 170	5	8		7	7	7	8	7	7	9	7,2	1
Estudiante 171	7	8	8	8	8	8	7	8	5	9	7,6	0
Estudiante 172	3	5	9	7	9	2	3	5	7	7	5,7	0
Estudiante 173	5	7	7	5	3	4	7	8	7	6	5,9	0
Estudiante 174	6	5	9	8	7	5	5	9	9	9	7,2	0
Estudiante 175	7	9	9	9	9	7	7	7	9	8	8,1	0
Estudiante 176	8	8	9	9	9	8	8	8	8	9	8,4	0
Estudiante 177	4	7	8	7	8	5	6	7	7	4	6,3	0
Estudiante 178	7	9	9	8	9	7	7	7	8	7	7,8	0
Estudiante 179	2	8	9	9	9	4	2	1	8	9	6,1	0
Estudiante 180	8	9	9	8	8	8	8	9	9	9	8,5	0
Estudiante 181	2	8	8	9	9	7	7	9	7	7	7,3	0
Estudiante 182	7	7	8	9	8	5	6	7	7	8	7,2	0
Estudiante 183	4	7	7	8	8	4	5	7	5	7	6,2	0
Estudiante 184	5	9	9	9	9	9	8	9	9	7	8,3	0
Estudiante 185	4	6	8	8	8	2	2	9	6	7	6,0	0
Estudiante 186	7	6	9	8	7	5	8	8	8	6	7,2	0
Estudiante 187	8	7	6	9	8	5	7	8	7	9	7,4	0
Estudiante 188	6	6	5	8	5	2	2	7	5	3	4,9	0
Estudiante 189	5	7	2	9	9	3	4	9	7	4	5,9	0
Estudiante 190	5	7	8	8	9	4	5	9	6	5	6,6	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 191	6	7	9	6	8	4	5	7	4	6	6,2	0
Estudiante 192	7	8	9	8	8	9	9	9	8	9	8,4	0
Estudiante 193	5	9	9	4	4	7	7	9	8	9	7,1	0
Estudiante 194	7	9	9	5	7	6	7	9	1	8	6,8	0
Estudiante 195	5	8	8	6	5	5	6	7	7	7	6,4	0
Estudiante 196	5	7	8	9	9	4	6	8	8	8	7,2	0
Estudiante 197	7	8	8	9	9	5	6	9	9	7	7,7	0
Estudiante 198	4	7	6	8	8	3	3	2	1	7	4,9	0
Estudiante 199	7	8	9	8	9	7	9	8	8	8	8,1	0
Estudiante 200	5	7	6	9	9	7	7	9	9	4	7,2	0
Estudiante 201											#¡DIV/0!	10
Estudiante 202	6	8	9	7	8	7	6	7	7	7	7,2	0
Estudiante 203	7	7	7	9	9	1	7	7	8	7	6,9	0
Estudiante 204	3	5	5	7	9	4	4	9	9	4	5,9	0
Estudiante 205	5	7	9	9	9	6	5	8	6	8	7,2	0
Estudiante 206	7	7	8	7	6	6	6	8	7	7	6,9	0
Estudiante 207	5	5	5	7	7	3	1	5	7	3	4,8	0
Estudiante 208	7	9	9	9	5	5	7	5	5	9	7,0	0
Estudiante 209	3	7	5	9	2	6	6	8	7	9	6,2	0
Estudiante 210	4	8	9	9	3		8	9	7	8	7,2	1
Estudiante 211	6	9	9	5	6	6	9	9	8	8	7,5	0
Estudiante 212	5	6	4	7	7	8	5	7	7	7	6,3	0
Estudiante 213	9	9	7	9	8	3	6	8	9	6	7,4	0
Estudiante 214	6	6	8	9	9	1	3	8	8	4	6,2	0
Estudiante 215	7	8	8	9	9	4	6	9	8	5	7,3	0
Estudiante 216	3	7	8	9	8	2	5	9	8	4	6,3	0
Estudiante 217	7	8	9	8	8	9	8	9	7	9	8,2	0
Estudiante 218	1	1	9	9	5	1	3	7	5	4	4,5	0
Estudiante 219	6	7	7	7	7	8	8	9	8	7	7,4	0
Estudiante 220	3	8	9	8	9	7	6	8	8	8	7,4	0
Estudiante 221	5	8	9	9	9	7	7	9	8	9	8,0	0
Estudiante 222	3	5	3	4	7	3	2	5	3	3	3,8	0
Estudiante 223	3	4	3	4	7	3	2	6	2	2	3,6	0
Estudiante 224	7	8	8	9	9	6	7	9	9	8	8,0	0
Estudiante 225	5	5	9	9	7	3	5	9	7	9	6,8	0
Estudiante 226	6	8	8	9	8	7	7	9	8	9	7,9	0
Estudiante 227	5	7	6	9	8	6	7	6	5	7	6,6	0
Estudiante 228	4	6	8	6	6	4	4	9	6	8	6,1	0
Estudiante 229	5	7		5	6	3	5	8	6	8	5,9	1

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 230	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8,8	0
Estudiante 231	7	8		9	9	6	6	8	9	9	7,9	1
Estudiante 232	5	7	8	8	7	5	7	8	8	9	7,2	0
Estudiante 233	4	8	6	9	9	9	9	9	8	9	8,0	0
Estudiante 234	3	8	9	8	9	8	8	9	4	8	7,4	0
Estudiante 235	8	8	8	9	9	9	8	9	9	9	8,6	0
Estudiante 236	6	9	8	9	9	7	8	9	6	9	8,0	0
Estudiante 237	6	8	8	9	9	7	7	9	9	9	8,1	0
Estudiante 238	8	4	5	8	5	3	2	2	2	8	4,7	0
Estudiante 239	9	9	6	7	6	7		8	9	9	7,8	1
Estudiante 240	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9	8,7	0
Estudiante 241	5	7	3	2	2	2	6	8	5	8	4,8	0
Estudiante 242	8	9	9	4	6	9	9	9	9	7	7,9	0
Estudiante 243	4	4		4	4	7	4	6	3	6	4,7	1
Estudiante 244	5	7	5	8	6	6	8	7	7	9	6,8	0
Estudiante 245	6	9	7	9	9	9	8	9	7	9	8,2	0
Estudiante 246	4	7	6	9	9	6	7	3	8	9	6,8	0
Estudiante 247	9	6	9	6	5	9	9	9	9	9	8,0	0
Estudiante 248	4	7	7	8	8	7	8	9	7	8	7,3	0
Estudiante 249	6	4	6	1	3	1	3	9	1	2	3,6	0
Estudiante 250	5	7	7	6	6	5	7	8	7	8	6,6	0
Estudiante 251	7	7	9	6	7	6	5	9	7	8	7,1	0
Estudiante 252	6	5	9	9	3	7	1	9	8	1	5,8	0
Estudiante 253	7	8	7	9	7	6	5	8	5	9	7,1	0
Estudiante 254	6	5	7	7	7	5	6	7	5	7	6,2	0
Estudiante 255		6	9	9	9	6	6	5	7	6	7,0	1
Estudiante 256	5	7	5	8	6	4	8	9	1	7	6,0	0
Estudiante 257	7	3	8	1	1	5	5	8	8	5	5,1	0
Estudiante 258	4	8	8	4	9	1	9	9	6	9	6,7	0
Estudiante 259	1	7	7	5	9	1	8	9	1	7	5,5	0
Estudiante 260	1	7	7	7	8	5	6	8	2	5	5,6	0
Estudiante 261	6	7	6	7	6	4	8		7	8	6,6	1
Estudiante 262	1	6	9	6	9	5	9	9	3	6	6,3	0
Estudiante 263	5	7	5	7	9	6	8	9	6	9	7,1	0
Estudiante 264	5	7	7	9	9	7	7	7	7	8	7,3	0
Estudiante 265	7	7	7	6	6	8	7	7	1	5	6,1	0
Estudiante 266	4	7	9	8	9	6	6	3	5	3	6,0	0
Estudiante 267	2	8	8	9	9	7	7	7	5	8	7,0	0
Estudiante 268	7	7	5	6	6	5	8	8	7	8	6,7	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 269	6	7	7	6	6	8	8	9	8	8	7,3	0
Estudiante 270	6	7	7	5	6	7	9	8	7	8	7,0	0
Estudiante 271	4	7	6	7	7	9	6	5	8	6	6,5	0
Estudiante 272	7	9	7	9	9	5	9	9	1	7	7,2	0
Estudiante 273	1	9	9	4	5	9	9	9	1	9	6,5	0
Estudiante 274	4	5	7	4	6	5	7	8	5	7	5,8	0
Estudiante 275	9	9	9	9	9	9	9	9	6	9	8,7	0
Estudiante 276	3	6	9	8	9	7	6	5	1	6	6,0	0
Estudiante 277	1	6	9	5	5	5	1	9	4	9	5,4	0
Estudiante 278	6	8	8	2	2	8	6	6	8	9	6,3	0
Estudiante 279	7	8	5	4	5	7	6	9	8	8	6,7	0
Estudiante 280	7	8	9	7	6	8	8	7	9	8	7,7	0
Estudiante 281	5	8	9	9	9	6	8	2	7	9	7,2	0
Estudiante 282	6	8	9	9	9	5	7	9	6	8	7,6	0
Estudiante 283	5	7	5	8	8	7	8	9	7	9	7,3	0
Estudiante 284	3	5	6	8	5	2	5	5	7	9	5,5	0
Estudiante 285	9	9	9	4	6	9	9	8	7	9	7,9	0
Estudiante 286	4	4	8	3	5	2	4	8	5	2	4,5	0
Estudiante 287	7	7	7	8	7	3	6	6	5	7	6,3	0
Estudiante 288	6	7	3	8	7	7	7	8	7	8	6,8	0
Estudiante 289	6	8	7	9	9	6	6	7	3	8	6,9	0
Estudiante 290	5	9	7	9	9	7	9	9	9	9	8,2	0
Estudiante 291	8	7	9	8	9	6	8	9	9	8	8,1	0
Estudiante 292	5	8	8	9	8	5	7	6	9	7	7,2	0
Estudiante 293	8	8	8	8	8	8	8	6	8	9	7,9	0
Estudiante 294	1	9	9	5	7	6	9	9	9	9	7,3	0
Estudiante 295	7	9	9	9	9	7	7	9	9	9	8,4	0
Estudiante 296	4	5	5	1	1	1	2	7	8	7	4,1	0
Estudiante 297	3	5	5	7	7	2	4	5	3	1	4,2	0
Estudiante 298	5	7	7	9	9	5	7	5	9	9	7,2	0
Estudiante 299	4	7	6	9	9	1	2	9	7	9	6,3	0
Estudiante 300	5	8	9	7	9	5	7	9	9	9	7,7	0
Estudiante 301	4	7		6	4	3	5	6	6	7	5,3	1
Estudiante 302	4	7	9	8	8	6	6	9	8	8	7,3	0
Estudiante 303	9	9	9	9	9	7	9	9	5	9	8,4	0
Estudiante 304	3	6	8	6	6	5	4	7	2	5	5,2	0
Estudiante 305	4	7		9	9	7	5	7	6	6	6,7	1
Estudiante 306	9	4	9	3	3	6	9	4	3	4	5,4	0
Estudiante 307	3	7	9	9	6	4	9	5	6	9	6,7	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 308	3	8	9	9	9	5		8	9	9	7,7	1
Estudiante 309	3	8	9	9	9	5	6	9	9	9	7,6	0
Estudiante 310	4	4	4	6	9	3	2	8	1	4	4,5	0
Estudiante 311	5	5	5	7	7	8	6	7	1	5	5,6	0
Estudiante 312	5	8	6	9	9	9	8	9	7	6	7,6	0
Estudiante 313	9	9	7	9	9	9	9	9	7	9	8,6	0
Estudiante 314	3	9	7	5	5	3	5	8	8	8	6,1	0
Estudiante 315	5	4	6	2	7	2	6	3	5	5	4,5	0
Estudiante 316	1	7	7	9	9	5	4	8	2	5	5,7	0
Estudiante 317		5	2	2	1	7	4	9	9	5	4,9	1
Estudiante 318	8	9	4	7	6	9	7	7	4	7	6,8	0
Estudiante 319	7	7	5	8	6	6	7	8	5	6	6,5	0
Estudiante 320	3	6	8	5	7	8	5	7	6	8	6,3	0
Estudiante 321	7	9	9	9	9	9	8	9	9	9	8,7	0
Estudiante 322	2	4	5	5	5	7	8	8	2	7	5,3	0
Estudiante 323	8	6	7	8	8	3	6	9	7	4	6,6	0
Estudiante 324	6	7	9	9	8	4	9	7	7	8	7,4	0
Estudiante 325	7	9	8	6	8	8	7	7	5	9	7,4	0
Estudiante 326	5	7	9	9	9	9	9	6	8	4	7,5	0
Estudiante 327	5	9	9	9	9	7	9	9	7	9	8,2	0
Estudiante 328	3	7	9	8	8	8	8	1	8	9	6,9	0
Estudiante 329	4	6	9	1	1	5	5	5	5	4	4,5	0
Estudiante 330	6	4	9	5	5	5	5	5	5	5	5,4	0
Estudiante 331	9	7	8	4	3	9	5	8	5	7	6,5	0
Estudiante 332	6	8	9	7	5	9	7	9	8	9	7,7	0
Estudiante 333	4	6	6	2	2	5	4	7	4	2	4,2	0
Estudiante 334	6	4	6	1	3	1	3	9	1	2	3,6	0
Estudiante 335	6	8	5	9	9	7	5	8	7	9	7,3	0
Estudiante 336	3	9	6	7	9	8	9	9	3	9	7,2	0
Estudiante 337	4	8	6	9	8	9	6	8	6	9	7,3	0
Estudiante 338	8	3	1	9	1	9	8	9	8	9	6,5	0
Estudiante 339	9	6	4	5	4	6	5	7	7	7	6,0	0
Estudiante 340	3	6		7	7	4	6	4	7	8	5,8	1
Estudiante 341	3	7	9	7	8	5	6	8	7	9	6,9	0
Estudiante 342	3	6	5	6	5	9	7	3	4	9	5,7	0
Estudiante 343	8	9	9	9	8	9	6	9	8	9	8,4	0
Estudiante 344	5	8	7	4	3	6	5	8	8	9	6,3	0
Estudiante 345	9	7	6	6	4	9	5	9	8	8	7,1	0
Estudiante 346	9	5	5	7	5	7	6	7	6	9	6,6	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 347	8	7	5	9	9	8	5	9	6	9	7,5	0
Estudiante 348	6	8	9	8	8	3	4	7	5	9	6,7	0
Estudiante 349	9	6	5	9	9	7	6	9	8	9	7,7	0
Estudiante 350	9	4	7	8	9	7	4	9	6	9	7,2	0
Estudiante 351	3	6	6	8	5	5	8	8	9	8	6,6	0
Estudiante 352	7	7	8	6	8	6	8	6	6	7	6,9	0
Estudiante 353	7	8		9	7	8	5	9	4	9	7,3	1
Estudiante 354	5	8	5	9	9	5	7	9	7	7	7,1	0
Estudiante 355	2	7	8	7	1	1	8	8	8	9	5,9	0
Estudiante 356	1	7		9	9	7		9	7	9	7,3	2
Estudiante 357	5	8	9	9	9	7	7	9	8	9	8,0	0
Estudiante 358	4	7	6	9	8	6	8	2	7	7	6,4	0
Estudiante 359	5	7	9	9	9	7	7	9	7	7	7,6	0
Estudiante 360	3	9	9	9	9	7	7	8	9	9	7,9	0
Estudiante 361	6	8	7	9	9	7	8	9	8	9	8,0	0
Estudiante 362	5	7	7	8	7	4	6	8	7	9	6,8	0
Estudiante 363	5	6	8	8	9	5	6	5	6	8	6,6	0
Estudiante 364	7	8	9	9	9	7	9	9	7	8	8,2	0
Estudiante 365	6	8	5	6	8	5	6	6	8	8	6,6	0
Estudiante 366	8	4	7	6	5	9	7		8	9	7,0	1
Estudiante 367	5	9	9	8	1	5	6	8	7	9	6,7	0
Estudiante 368	5	8	9	9	9	7	7	9	6	9	7,8	0
Estudiante 369	5	7	5	8	8	3	3	8	5	7	5,9	0
Estudiante 370	3	8	6	7	2	5	4	7	2	6	5,0	0
Estudiante 371	6	7	5	8	8	3	3	7	5	6	5,8	0
Estudiante 372	5	7	5	9	9	7	8	7	6	9	7,2	0
Estudiante 373	5	8	6	4	5	9	5	7	7	9	6,5	0
Estudiante 374	5	9	6	9	8	3	4	8	8	9	6,9	0
Estudiante 375	7	8	8	6	9	8	6	8	8	9	7,7	0
Estudiante 376	1	3		2	1	3	4	3	1	1	2,1	1
Estudiante 377	2	6	8	6	6	3	7	2	5	7	5,2	0
Estudiante 378	7	8	8	9	8	6	7	9		9	7,9	1
Estudiante 379	5	7	8	8	9	4	5	9	6	6	6,7	0
Estudiante 380	1	4	4	5	3	1	4	5	3	5	3,5	0
Estudiante 381	7	7	9	9	8	8	8	7	7	8	7,8	0
Estudiante 382	4	2	7	5	6	1	3	7	9	3	4,7	0
Estudiante 383	9	9	5	7	6	3	5	7	7	5	6,3	0
Estudiante 384	5	6	4	6	6	3	3	6	9	7	5,5	0
Estudiante 385	5	4	7	8	8	3	4	6	8	4	5,7	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 386	6	6	9	9	9	2	4	4	5	5	5,9	0
Estudiante 387	1	7	5	9	9	3	4	7	7	7	5,9	0
Estudiante 388	5	7	5	7	8	7	6	9	8	8	7,0	0
Estudiante 389	2	4	3	4	6	2	2	3	2	3	3,1	0
Estudiante 390	3	8	8	5	4	1	7	9	7	1	5,3	0
Estudiante 391	7	8		9	9	4	9	7	5	9	7,4	1
Estudiante 392	3	8	9	9	9	4	3	9	8	9	7,1	0
Estudiante 393	5	8	8	5	6	7	8	7	3	9	6,6	0
Estudiante 394	2	8	4	9	9	3	4	6	7	5	5,7	0
Estudiante 395	3	8	8	5	4	1	7	9	7	1	5,3	0
Estudiante 396	9	9	9	5	3	3	6	7	9	7	6,7	0
Estudiante 397	4	8	7	7	7	3	3	7	5	8	5,9	0
Estudiante 398	3	8	9	7	6	3	4	9	7	8	6,4	0
Estudiante 399	5	7	4	3	4	6	5	5	7	8	5,4	0
Estudiante 400	5	4	5	7	6	2	5	8	5	7	5,4	0
Estudiante 401	2	5	9	9	9		9	9	6	9	7,4	1
Estudiante 402	6	7	9	5	7	5	5	4	4	6	5,8	0
Estudiante 403	7	9	9	8	8	8	7	9	7	7	7,9	0
Estudiante 404	2	4	3	9	9	4	1	7	7	6	5,2	0
Estudiante 405	6	7	7	6	6	6	6	7	5	6	6,2	0
Estudiante 406	9	7	5	9	9	6	3	7	9	9	7,3	0
Estudiante 407	9	4	8	8	5	9	5	8	7	7	7,0	0
Estudiante 408	9	4	9	9	9	5	5	9	7	7	7,3	0
Estudiante 409	7	8	9	9	9	6	8	9	7	7	7,9	0
Estudiante 410	5	5	9	3	2	2	2		2	5	3,9	1
Estudiante 411	5	1	9	9	6	1	1	9	4	6	5,1	0
Estudiante 412	7	7	8	6	4	6	2	7	8	6	6,1	0
Estudiante 413	4	7	8	7	9	6	8	8	6	8	7,1	0
Estudiante 414	3	7	8	7	9	9	8	8	6	9	7,4	0
Estudiante 415	8	4	6	6	7	2	4	7	7	8	5,9	0
Estudiante 416	5	7	8	3	5	7	7	8	6	8	6,4	0
Estudiante 417	8	5	6	6	7	2	5	7	5	7	5,8	0
Estudiante 418	7	7	7	9	9	5	7	7	7	7	7,2	0
Estudiante 419	5	7	8	8	8	6	5	8	6	8	6,9	0
Estudiante 420	3	7	9	9	6	9	9	1	6	9	6,8	0
Estudiante 421	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8,8	0
Estudiante 422	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9,0	0
Estudiante 423	4	8	7	7	9	5	7	8	7	8	7,0	0
Estudiante 424	6	8	9	5	9	8	9	9	9	9	8,1	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 425	4	6	9	9	9	9	5	7	7	9	7,4	0
Estudiante 426	7	8	9	9	9	5	5	9	8	9	7,8	0
Estudiante 427	9	4	9	7	2	1	5	7	7	8	5,9	0
Estudiante 428	9	7	9	9	5	5	6	8	9	9	7,6	0
Estudiante 429	7	8	9	8	8	7	9	9	6	9	8,0	0
Estudiante 430	5	9	9	6	8	9	7	9	8	9	7,9	0
Estudiante 431	4	6	7	9	8	2	6	6	5	8	6,1	0
Estudiante 432	7	8	9	7	8	9	8	7	9	9	8,1	0
Estudiante 433	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9,0	0
Estudiante 434	5	9	6	9	9	7	9	9	8	9	8,0	0
Estudiante 435	5	7	6	5	7	2	5	8	6	7	5,8	0
Estudiante 436	3	7	9	9	9	8	9	9	8	8	7,9	0
Estudiante 437	3	8	9	9	9	4	3	9	8	9	7,1	0
Estudiante 438	3	5	8	7	8	4	6	5	6	9	6,1	0
Estudiante 439	7	9	9	2	6	7	8	9	9	9	7,5	0
Estudiante 440	2	9		9	9	8	9	9	8	9	8,0	1
Estudiante 441	7	8	7	8	9	6	5	8	8	8	7,4	0
Estudiante 442	3	5	9	5	9	3	4	7	2	9	5,6	0
Estudiante 443	4	8	5	9	9	7	7	9	8	9	7,5	0
Estudiante 444	6	8	9	2	1	6	6	8	8	9	6,3	0
Estudiante 445	5	9	9	9	9	8	9	9	9	9	8,5	0
Estudiante 446	1	4	9	1	1	4	1	1	1	1	2,4	0
Estudiante 447	4	6	5	5	5	4	5	6	6	6	5,2	0
Estudiante 448	1	4	4	5	1	2	2	8	1	4	3,2	0
Estudiante 449	7	5	2	8	6	2	4	7	3	6	5,0	0
Estudiante 450	6	7	5	8	5	6	5	7	7	7	6,3	0
Estudiante 451	7	7	5	9	9	8	5	9	7	8	7,4	0
Estudiante 452	6	7	6	6	5	5	4	8	7	3	5,7	0
Estudiante 453	5	3	5	6	3	3	2	5	8	3	4,3	0
Estudiante 454	5	8	8	5	8	6	7	5	4	7	6,3	0
Estudiante 455	5	8	7	9	9	9	9	9	9	9	8,3	0
Estudiante 456	5	9	8	8	9	7	9	6	6	8	7,5	0
Estudiante 457	7	8	8	7	6	7	8	8	7	8	7,4	0
Estudiante 458	4	7	8	5	5	4	7	9	5	7	6,1	0
Estudiante 459	7	7	8	6	7	7	8	7	7	8	7,2	0
Estudiante 460	7	5	9	3	8	5	7	3	7	5	5,9	0
Estudiante 461	5	7	9	4	6	6	5	6	8	4	6,0	0
Estudiante 462	5	7	8	8	7	5	7	9	7	8	7,1	0
Estudiante 463	8	9	9	8	9	9	9	8	9	9	8,7	0

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Estudiante 464	6	6	5	8	7	6	8	7	6	5	6,4	0
Estudiante 465	6	8	9	1	1	6	9	9	8	9	6,6	0
Estudiante 466	7	8	8	9	9	7	6	8	6	9	7,7	0
Estudiante 467	5	7	8	6	5	7	7	8	6	8	6,7	0
Estudiante 468	5	9	9	5	9	5	5	5	6	7	6,5	0
Estudiante 469	6	8	9	4	4	7	6	9	8	5	6,6	0
Estudiante 470	9	6	8	7	5	7	7	8	9	7	7,3	0
Estudiante 471	7	8	9	9	9	6	8	9	7	9	8,1	0
Estudiante 472	9	1	1	5	7	4		5	9	9	5,6	1
Estudiante 473	7	9	9	9	9	7	7	9	7	9	8,2	0
Estudiante 474	9	6	9	6	8	1	9	8	9	7	7,2	0
Estudiante 475	8	9	9	8	8	6	9	9	9	9	8,4	0
Estudiante 476	9	6	9	5	7	6	7	7	7	9	7,2	0
Estudiante 477	8	7	8	8	9	2	4	6	6	8	6,6	0
Estudiante 478	9	9	9	9	9	9	5	9	9	9	8,6	0
Estudiante 479	1	6	8	3	2	6	6	5	5	6	4,8	0
Estudiante 480	8	9	8	9	9	9	9	9	8	9	8,7	0
Estudiante 481	7	8	8	7	9	7	9	8	9	9	8,1	0
Estudiante 482	6	8	9	9	9	7	9	9	9	9	8,4	0
Estudiante 483	8	8	9	6	9	7	9	9	8	9	8,2	0
Estudiante 484	5	7	7	6	8	7	5	4		8	6,3	1
Estudiante 485	3	5	9	4	2	3	5	6	6	8	5,1	0
Estudiante 486	9	8	9	7	5	9	7	9	9	9	8,1	0
Estudiante 487	4	8	8	9	9	5	5	8	7	9	7,2	0
Estudiante 488	5	7	3	1	8	6	8	9	8	4	5,9	0
Estudiante 489	5	7	9	9	9	7	7	8	7	9	7,7	0
Estudiante 490	8	8	8	9	9	9	8	9	7	9	8,4	0
Estudiante 491	4	7	9	9	9	3	4	9	7	9	7,0	0
Estudiante 492	2	9	8	9	9	1	8	8	6	9	6,9	0
Estudiante 493	4	7	8	8	8	4	3	9	9	9	6,9	0
Estudiante 494	5	5	5	6	6	4	3	6	5	9	5,4	0
Estudiante 495	6	9	9	9	9	7	9	9	9	9	8,5	0
Estudiante 496	3	5	1	9	5	5	5	1	5	1	4,0	0
Estudiante 497	5	6	8	7	8	3	6	7	8	5	6,3	0
Estudiante 498	4	4	8	5	4	3	5	7	6	7	5,3	0
Estudiante 499	1	2		5	7	3	9	9	7	4	5,2	1
Estudiante 500	5	6	7	7	8	6	5	7	7	8	6,6	0
Estudiante 501				8	9	7	7	6	6	9	7,4	3
En blanco	6	3	21	3	2	4	6	6	6	3		

	Afirmación 1	Afirmación 2	Afirmación 3	Afirmación 4	Afirmación 5	Afirmación 6	Afirmación 7	Afirmación 8	Afirmación 9	Afirmación 10	Media por estudiante	En blanco por estudiante
Calificación 1	28	3	5	9	15	24	11	5	17	9		
Calificación 2	18	3	5	10	10	25	16	5	14	5		
Calificación 3	52	7	11	14	13	46	21	10	14	10		
Calificación 4	55	32	13	25	17	45	40	9	15	19		
Calificación 5	108	33	48	43	45	71	81	30	45	27		
Calificación 6	60	48	41	47	52	74	77	33	67	37		
Calificación 7	91	144	72	68	74	109	96	93	128	81		
Calificación 8	43	141	94	96	88	47	79	115	104	90		
Calificación 9	40	87	191	186	185	56	74	195	91	220		
Total	501	501	501	501	501	501	501	501	501	501		
Total no en blanco	495	498	480	498	499	497	495	495	495	498		
Media por afirmación	5,4	7,1	7,4	7,2	7,1	5,7	6,3	7,6	6,7	7,5		
Mediana por afirmación	5	7	8	8	8	6	7	8	7	8		
Modo por afirmación	5	7	9	9	9	7	7	9	7	9		
Desvío estándar por afirmación	2,1	1,6	1,8	2,0	2,1	2,2	2,0	1,7	2,0	1,9		

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 12: Consigna para la discusión con el equipo docente

Como ustedes saben, soy estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Cuyo.

En ese marco, tanto ustedes como los estudiantes respondieron a cuestionarios en los cuales valoraron nuestra materia desde el punto de vista de distintos aspectos, asignándole a cada aspecto un puntaje de entre 1 y 9 puntos.

En el caso del cuestionario al que ustedes respondieron, conformado por afirmaciones, el ítem que recibió, en promedio, el menor puntaje, es:

Los estudiantes del Ingreso tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones (puntaje promedio: 6,19 puntos).

Y en el caso del cuestionario al que respondieron los estudiantes, conformado por preguntas, los dos ítems que recibieron, en promedio, los menores puntajes, son:

Los conocimientos de matemática que tenías al comenzar a cursar Matemática y Metodología para su Estudio, ¿fueron suficientes para poder cursarla sin dificultades? (puntaje promedio: 5,42 puntos)

El material de estudio (cuadernillo) de la materia, ¿te resultó claro? (puntaje promedio: 5,70 puntos)

Asimismo, los puntajes de los tres ítems citados están entre los que presentan las mayores desviaciones estándar, lo cual da cuenta de cierta dispersión o heterogeneidad en las respuestas, tanto de ustedes como de los estudiantes.

Recurro una vez más a su colaboración, que agradezco, pidiéndoles que reflexionen en torno a los siguientes interrogantes:

1. En función de sus experiencias, ¿cómo podemos interpretar estos datos? ¿Qué percepciones tienen ustedes sobre ellos? ¿Qué nos dicen? ¿A qué creen que responden? ¿Se relacionan entre sí? ¿De qué manera?

2. ¿Qué podríamos desde nuestra materia para mejorar la situación que cada puntaje sugiere?

ANEXO 13: Desgrabación de la discusión con el equipo docente

Observación

A lo largo de la desgrabación, se han transcripto textualmente los comentarios que los docentes formularon en el chat de la sala de videoconferencia en relación con cada exposición (con color de fuente gris se indica la hora en la que se produjo cada comentario, para facilitar la identificación de comentarios que dialogan entre sí).

Identificación de los integrantes de los grupos						
Grupo 1	***Grupo 2***	***Grupo 3***	***Grupo 4***	***Grupo 5***	***Grupo 6***	***Grupo 7***
P1.1 (vocero) P1.2 P1.3 P1.4 P1.5	P2.1 (vocero) P2.2 P2.3 P2.4	P3.1 (vocero) P3.2 P3.3 P3.4	P4.1 (vocero) P4.2 P4.3 P4.4	P5.1 (vocero) P5.2 P5.3 P5.4	P6.1 (vocero) P6.2 P6.3 P6.4	P7.1 (vocero) P7.2 P7.3 (1 ausente)

P1.1: En base a cómo podemos interpretar los datos pensamos de dónde vienen los chicos, en líneas generales, del nivel secundario. La primera cuestión que encontramos tiene que ver con los enfoques y las formas de trabajo que son a nivel general en formas antagónicas unas y las otras. Entonces ahí hay una predisposición al rechazo y al condicionamiento en el aprendizaje de un contenido en particular. Ahora, no es casual que este tema salte particularmente en funciones, porque los pibes desde el nivel secundario están muy acostumbrados a lo algorítmico, a lo operacional, que es dentro del material, lo que exige un poco más el módulo 1 de conjuntos numéricos; independientemente que después hay un apartado de los radares. Ahí uno empieza a ver que les cuesta. Entonces toda la parte de modelización, que tiene que ver con ver a la matemática como una herramienta mediadora y de resolución de problemas, ya ahí empiezan a hacer aguas. La primera falencia que encontramos es eso, por el enfoque que se le da desde el nivel secundario. Y no solo del nivel secundario porque también tenemos estudiantes que vienen de otras universidades y los métodos y las formas a nivel general son diferentes a lo expositivo desde el docente. Y también que desde el nivel secundario por lo general no se llegan a trabajar todos los contenidos, en algunos casos en particular de lo que nosotros trabajamos acá en la escuela; y algo más que tiene que ver con este año en particular que muchos chicos del secundario que nosotros recibimos, tuvieron una cursada virtual acotada y ajustada por lo que vivimos el año pasado, entonces eso también hace a esta deficiencia. En el caso nuestro, el material sugeríamos que hay alguna nota y observación muy extensa entonces, no decimos de acotarla pero sí cambiar un poco la estructura metiendo algún ejercicio mediador en el medio como para descomprimir tanta conceptualización. Y lo que pensábamos que no sabemos si se puede llevar a cabo es que la Universidad lance algún proyecto de articulación con escuelas secundarias, pero sobre todo que proponga talleres para que docentes puedan participar y ver la metodología de trabajo con la cual nosotros apuntamos en el Ingreso a la Universidad. Para tratar de a poco hacer esa transición, porque ese es el problema, vienen en crudo, con un formato y se va al otro extremo, algunos agarran viaje, siempre con una situación de rechazo al principio y se acomodan, pero el resto termina fracasando porque no logra adaptarse a las formas de trabajo más allá del compromiso.

Omar Malet: La Universidad tiene un sostenido proyecto de articulación con escuelas secundarias, pero es un proyecto que alcanza a algunas escuelas, a algunos docentes, no es universal. Para universalizar hay que contar con los diseños curriculares de las escuelas secundarias en general... que sabemos que indican una línea de trabajo que entendemos que es más afín a lo que nosotros proponemos pero que no necesariamente se expresa en las aulas.

P2.1: Con respecto al tema de las funciones lo que opinamos nosotros como docentes y lo que sienten ellos como alumnos, coincidimos en ese número, como que es lo que realmente nos representa y más allá de la virtualidad. La virtualidad fue una excepción este año pero es algo que ya nosotros en algunos momentos lo hicimos notar, sobre todo en funciones. Sabemos que en la escuela secundaria, porque justo las cuatro trabajamos en escuela secundaria, no se enseñan las funciones de la misma manera que les pedimos acá, o sea, no saben argumentar, no saben justificar, no saben trabajar analíticamente. Por ahí saben hacer una función, un gráfico, pero sobre todo los contenidos de la Unidad 2, nos parece que es la que más les cuesta y que se hace muy largo el trabajo en esa unidad. Con respecto al material del cuadernillo que expresaron que no les resultó claro, ahí sí sentimos que tiene que ver la virtualidad porque nosotros al entrar y salir de un grupo hay cosas que perdemos, hay cosas que no escuchamos y las interpretaron mal, el estar en el aula hace que se hagan las puestas en común de otra manera. Sentimos que se pierde mucho tiempo en las primeras tres unidades. Notamos que el material no está equilibrado; al primer parcial se le dedica mucho tiempo y las otras unidades que son más interesantes o que a ellos les resulta más fácil hacerlas porque son contenidos que los trabajan un poco más, no llegan con el tiempo, entonces lo que pasa en el examen es el tiempo. Una de las cosas que se nos ocurrió es acortar un poco las Unidades 1 y 2 porque hay demasiadas ecuaciones, inecuaciones, que ellos quieren hacer uno por uno y después no llegan con el tiempo a ver lo otro.

Comentarios en el chat:

P1.4

15:57

No me parece que se pueda acortar temas de las unidades

P1.3

15:57

sugerencia: adelantar un poco el primer parcial, que no se tome a mediados de mayo sino a mediados de abril por ejemplo.

Coincido con P1.4

P5.4

15:58

creo que la compañera apunto a la cuestion temporal; trabajar los mismos contenidos en la virtualidad no lleva el mismo tiempo

P6.3

15:59

coincido con P1.3 y P1.4

P1.4

15:59

Coincido en necesidad de adelantar 1er parcial

P1.3

15:59

No, claro que no P5.4, por eso necesitan dedicar tiempo extra además de la cursada.

P5.4

16:00

si P1.3 exacto!

P3.1: Coincidimos con P1.1 que el enfoque que da el secundario es muy diferente del enfoque que se da en la materia. Vemos que hay muchas diferencias, son muy heterogéneos los grupos con los saberes que vienen y muchas veces son diferencias abismales. En nuestro caso, vemos que el material no es que no sea claro, sino que en la secundaria no se da teoría, son pocos aquellos colegios que van a la parte de la demostración, que tienen ese enfoque, por eso es que les cuesta tanto. Las clases de apoyo eran como una extensión de la cursada porque veíamos que necesitaban más tiempo para trabajar. Vemos que no se puede extender el Curso de Ingreso porque –bien decía P3.2– si uno les da más tampoco les va a alcanzar, entonces hay que cambiar algunas cosas. En particular veo que no podemos estar haciendo lo mismo en la presencialidad que en la virtualidad, hay que cambiar algo. Cuando pasábamos de sala en sala perdíamos mucho tiempo y no es lo mismo que cuando uno daba en la presencialidad en el pizarrón, una puesta en común que hacerlo en la sala general, porque se cae internet, etc. Hay que cambiar algo, no podemos hacer lo mismo. Una de las cosas que nosotros practicamos en la virtualidad es leer con ellos las notas, pero eso insume mucho tiempo. Me ha pasado que algunos grupos podían entender bien una nota, pero otros no. Lo que yo hice fue agarrar tres o cuatro grupos y leer en forma conjunta en la sala general y que planteen dudas, para abreviar tiempos porque no llegábamos con las ocho unidades. Como mejora, pensamos que habría que hacer algo con las escuelas secundarias, que habría que implementar una capacitación para que los docentes de Matemática en especial, sepan cuál es el enfoque que tiene la Universidad.

P1.4: Habíamos pensado en una capacitación virtual para docentes del secundario de todo el país. Se choca con el problema de los distritos que en uno se puede, en el otro no. Hagamos algo más de base, más anárquico, más autárquico si se quiere. Y podemos aprovechar el tema de que la gente se tuvo que acostumbrar de prepo a la virtualidad con esta ventaja que tenemos ahora.

Omar Malet: Por lo pronto creo, aquí está la asesora de la Secretaría Académica, que la Universidad no va a abandonar las líneas de trabajo con las escuelas secundarias. Hay una línea sostenida que da los frutos que da en el mediano y en el largo plazo, son acciones procesuales que requieren de mucho tiempo.

P4.1: Para nosotros están muy ligadas las dificultades que tienen con el material de estudios y los conocimientos previos. No están acostumbrados a trabajar con un texto, o a leer, a trabajar en el aula con un texto especialmente de matemática; y mucho menos con esta metodología, entonces esto hace que el tiempo de adaptación que necesitan ellos mismos, sea poco, no les alcance, esto lleva mucho más tiempo. También tenemos que tener en cuenta que este año tuvo también el plus de cómo trabajaron años anteriores y que vienen con conocimientos previos insuficientes y los pocos que tienen, tal vez colgados de hilos. Y también hay gente que hace tiempo que dejo de estudiar y de repente vuelve a retomar y le cuesta muchísimo. Tienen muchas dificultades, por ahí conocimientos que tuvieron se les borraron y sumale la virtualidad que complica bastante en este sentido. Nosotros pensamos que hay algunos ejercicios que son algo más complejos, se podrían quitar de ese formato y trabajarlos de otra manera, por ejemplo, no sé si recuerdan que hay uno con respecto a los sistemas de ecuaciones con los coeficientes alfa y beta, que preguntaba ¿Cuánto debería valer alfa o beta para que pertenezca a tal o cual clasificación? Buscarle una vuelta como para quitarle un matiz tan abstracto, tan algebraico.

Comentarios en el chat:

P5.2

16:05

A mí me gusta mucho ese!!! :)

Después pensamos que, por supuesto que se necesita mucho más tiempo, no se puede hacer una cursada probablemente de un año del Ingreso, pero tal vez incrementar la carga horaria para poder cumplimentar a lo mejor, llegar en mejores condiciones de aprendizajes. Por supuesto que también surgió el tema de los salarios que eso se debería incrementar también.

Comentarios en el chat:

P1.4

16:07

Coincido que hay que aumentar los salarios... Supongo que estamos todos de acuerdo en eso

P1.3

16:09

Si, totalmente de acuerdo.

También hicimos nuestras propuestas de mejoras, por ejemplo, la Unidad 1 que se refiere a conjuntos numéricos que les cuesta muchísimo –inclusive no tienen idea de teoría de conjuntos– se podría introducir paulatinamente a lo largo de cada unidad, no todo junto como está en la Unidad 1 sino más repartido. Y respecto a lo que es Notas y observaciones, como que le falta una mejoría respecto a poder lograr una institucionalización del concepto o la definición o lo que fuere aprendido. Habría que ver cómo podríamos mejorar que eso sea la institucionalización del aprendizaje apropiado en los estudiantes.

P5.1: Creo que coincidimos en casi todo a los grupos anteriores. Hicimos hincapié en la formalidad del material que le presentamos a los alumnos y con lo que ellos se vienen encontrando. Las Notas y observaciones son bastante matemáticas si bien tienen un desarrollo que lo van generando a medida que van haciendo las actividades, ¿qué alumno anteriormente estuvo en lectura con la matemática?, ¿quién lee matemática?

Comentarios en el chat:

P7.1

16:13

no estan acostubrados a leer en general

P1.4

16:14

Tal cual, la interpretación de texto es pobre no solo en los estudiantes, se observa en la población en general, si miras en las redes

Y eso me parece que es el quiebre entre lo que es el secundario y lo que presentamos en el Ingreso. Frente a estas situaciones propusimos como mejoras es ser más guías de lo que somos como docentes y acompañar en esas Notas y observaciones la lectura con los grupos. Eso lleva más tiempo que quizás en la presencialidad el tiempo alcanza, pero me parece que este corte que hicimos en la virtualidad, el mismo tiempo para el mismo material, no alcanzó. Aprovechar la tecnología para usar las herramientas tecnológicas e implementarlas, ya sea para la virtualidad o la presencialidad, me parece que se abre un poco el campo y que está bueno. Con respecto al examen, que la metodología que vayamos a implementar se practique durante toda la cursada, no una semana pre-parcial. Nos quedó ese sabor amargo que les tomamos un multiple choice y les pedimos durante todos los meses de la cursada que nos entreguen desarrollos. Estaría bueno que durante la cursada se trabajen distintas metodologías con las que pueden llegar a ser evaluados. Y que si se va a continuar en virtualidad tener en cuenta que la virtualidad lleva más tiempo. Que necesitamos más horas de virtualidad para llegar al mismo contenido y al mismo aprendizaje. Hicimos hincapié en los contenidos que si bien están en el secundario, por ejemplo, en el tema de funciones no están como contenidos básicos (como función inversa, composición), si un docente no lo quiere dar no lo da. Son contenidos que el alumno puede no tener conocimientos previos porque ni siquiera los vio.

Omar Malet: De todas maneras función inversa recuerden que hace algunos años lo dejamos solamente para las Ingenierías.

P6.1: Escuchando la exposición de los compañeros, coincidimos en un gran porcentaje así que voy a hacer un extracto con otras cosas que no se dijeron. Lo que nosotros captamos de entrada es el tema de la lectura que es que los alumnos no saben leer en matemática y suena raro la lectura en matemática, entonces una de las mejoras que nos proponíamos es ser un poco más guías en la lectura, porque no están acostumbrados a leer. Esto se contrapone con el tiempo, recién fue nombrado como clave sobre todo en la virtualidad donde uno tuvo que hacer un montón de recortes y que acá particularmente en el marco del Ingreso no lo pudimos hacer porque está establecido con este formato de seis unidades. Los recortes vinieron por otro lado, en apurar. Y otra mejora que propusimos es esto de la insistencia en que los alumnos sean conscientes en que el tiempo de cursada no alcanza para llevar adelante esta materia, particularmente. También en la insistencia del título, yo soy muy amigo de los títulos, nuestra materia no se llama “Matemáticas” solamente, sino que tiene un título muy particular al que adherimos y por eso seguimos sosteniendo formas de trabajar. También decíamos de no pasar por obvio, sobre todo en las Notas y observaciones, sobre todo en las consignas que dicen “proponga una fórmula o proponga una función”, porque a veces nos parece que ya lo vimos y no minimizar eso, en ser guías e insistentes en eso. Por ejemplo, también en el lenguaje matemático, pasar al lenguaje matemático, o qué significa esto en lenguaje de la situación; que a veces creemos que está porque ya alguna vez apareció, pero ser celosos en esto de cada vez que se recupera algo ser insistentes en eso y acompañar, la insistencia de haber captado a través de la lectura adecuada estos pasajes que a veces nosotros damos por obvios. Algo de lo que me gustó de lo que dijo P4.1 fue esto de ir incorporando esa inyección, por ahí no de todo el contenido de conjuntos que es lo que falta, porque los alumnos vienen sin nada de conjuntos y por eso cuesta tanto el tema de la simbología, de ir incorporándolo en forma gradual en cada unidad, para que eso tome cuerpo de abstracción y realmente se vea que está sostenido por un contenido y no porque lo decimos nosotros.

P7.1: Coincidimos en esto de la falta de nivel secundario, en particular yo trabajé en el proyecto de “UNIMEDIA” hace algunos años, en este proyecto de vinculación, así que creo que falta un poco de acercamiento de la Universidad hacia la escuela secundaria como para sostener. Particularmente los grupos con los que yo estuve trabajando la mayoría no son chicos que vengan del secundario directo, ya tienen otra experiencia universitaria o han dejado el secundario, pasaron algunos años y ahora se están reincorporando a algún estudio. Entonces por ahí la salvedad en esto no se va a ver tanto. Con respecto al tema del libro, notamos esta complicación que tienen los chicos en las primeras unidades para acercarse al texto, a la lectura, y que a lo largo de la cursada, ya para las últimas unidades esta lectura se ve facilitada, se van adaptando. Yo me planteé cómo intervenir desde la cátedra en algo para poder mediar estas complicaciones que surgen en primera instancia y creo que en realidad están solventadas, porque justamente las primeras unidades lo que hacen es incorporar a los alumnos e ir mediando para llevarlos a un estadio mejor que es lo que los ingresa a la universidad.

Omar Malet: Yo justamente pensaba si el problema está en el contenido de la Unidad 1 y 2 o el problema va a estar en cualesquiera que sean las Unidades 1 y 2 porque ahí se pone en juego la entrada en la metodología, la necesidad de leer, etcétera.

P7.1: Claro, eso mismo, yo me pregunto, ¿cómo subsanamos eso? Si lo pienso desde la cátedra lo que se me ocurre es prever algo que vaya entre lo que es el secundario y lo que es el Ingreso, o sea, intervenir en el medio del medio que ya estamos, porque en realidad somos un Ingreso para estar en el medio entre lo que es la secundaria y lo que es la universidad y ahora tendríamos que aplicar algo que vaya en el medio entre el secundario y el Ingreso. Como sugerencia se me ocurrió acercar algún material, luego de la inscripción para aquellos que vayan a carreras que tengan que ver con matemática, donde los haga encontrar con esta lectura, algún juego matemático que les dé pie o les muestre como esto que hacemos en las primeras clases, pero que se les acerque el material en modo de lectura. Se me ocurre como intervención porque en realidad me parece que la función de la cátedra es este intermedio entre el secundario y la vida universitaria y creo que está cumplida porque lo aprecio a través del proceso entre lo que pasa entre las Unidades 1 y 6. En particular con la comisión de ingeniería justo las Unidades 7 y 8 que tienen que ver con logaritmos y trigonometría, la mayoría de los chicos no tuvo contacto con esos temas y es como que están ansiosos por llegar a esa unidad y una vez que llegan, me pasa particularmente con trigonometría que me fascina la forma como está explicada, los chicos cuando se ponen a leerlo también lo encuentran de una forma fácil, primero están como asustados y después se dan cuenta que no era tan difícil, y la entienden y tienen bastante independencia al menos en Ingeniería. En la primera unidad son más dependientes, que no entienden, que preguntan, en la última unidad ya no preguntan, la intervención es casi mínima, se manejan de forma muy autónoma.

Omar Malet: Están capitalizando todo el camino que recorrieron hasta llegar ahí.

P6.4: Cosas que voy pensando en el aire mientras van hablando. Me quedé colgada con el tema que P7.1 dijo de que lean algo, que vayan leyendo que cuando sabemos que tienen que empezar a leer se va a empezar a complicar, entonces empezar a invitarlos a leer cuando la lectura es un problema, yo no arrancaría por ahí, pero voy a usar el vocabulario que está con lo tecnológico ahora, lo inmersivo. ¿Por qué no invitarlos a ver una clase? Por qué unas jornadas donde se dé una clase de matemáticas y se invita para el que quiera venir a ver qué pasa. Una cosa con esto del intercambio, poder pensar esto de invitar a ver qué sucede en la Universidad así sean docentes y quizás contagie, o alumnos y quizás contagie la manera, más que esto de generar una capacitación para todo el mundo… no todo el mundo tiene ganas de esto. Muchos profesores pueden decirte yo lo hago y sin embargo no se hace, entonces tener un cuidado con respecto a esto.

Comentarios en el chat:

P3.2

16:22

Eso se hizo en una oportunidad

docentes de secundaria venían a observar clases y ver el material

P2.2

16:23

No siempre, por más que el docente lo quiera hacer... se puede hacer un cambio de metodología y prepararlos para la universidad

P7.1

16:24

hay visitas organizadas de escuelas a la universidad... estaria bueno que en esas visitas se incorpore ver clases del Ingreso

Omar Malet: Una cosa es lo meramente discursivo y otra cosa son los hechos. Hace unos años en el marco de uno de los proyectos de articulación hicimos una experiencia que llamamos “aulas abiertas” e invitamos a profesores que participaban del programa de articulación a visitar nuestras aulas, a conversar con los docentes, alguno/a de ustedes recibieron docentes y después hicimos una ronda de balance con esos docentes. Me parece una experiencia interesante.

P4.2: Simplemente lo que decíamos en el grupo era este apartado de la primera unidad que se presenta en un modo abstracto, nosotros entendemos la lógica de por qué se presenta así. Pero se nos figuraba tal vez la posibilidad de plantear los conceptos frente a la necesidad, es decir, no hacer un apartado inicial que verse de conjuntos numéricos, de propiedades numéricas y demás, sino ir encontrándose en el desarrollo del cuadernillo con esa necesidad y ahí hacer esos apartados que me parece que va más en vía con lo que de alguna manera vienen haciendo. Creo que de todas maneras lo que está presentado en el material ya eso radica en un cambio frente a lo que venían haciendo antes, con lo cual esa parte me parece que de todas maneras, se lo presente como se lo presente, va a ser un cambio y es eso también lo que tratamos de propiciar.

Omar Malet: Cuando empezamos a tomar decisiones sobre el diseño del material en sus inicios –el material ha sufrido muchas transformaciones– la idea de las Unidades 1y 2 fue justamente esa, o sea, distribuirlas por decirlo de alguna manera en las otras unidades, pero eso genera otro problema que es que al interior de las otras unidades se abren paréntesis demasiado largos que hacen perder el hilo de lo que se está trabajando, entonces no le encontramos la vuelta en aquel momento.

P5.4: Pensaba esto de que los diseños curriculares dicen una cosa, dicen que la mayoría de los contenidos que nosotros trabajamos en el Ingreso, los estudiantes tienen los saberes previos. Pero, por otro lado, algo que mencionan mucho los estudiantes es el tema de la forma

Comentarios en el chat:

P4.1

16:27

una cosa es el contenido y otra es la metodología

y que va conectado con lo que mencionaba alguno de los colegas recién, porque los diseños dicen que hay que trabajar sobre cuestiones intra-matemáticas y extra-matemáticas y la realidad que resolución de problemas –y lo dicen los mismos estudiantes– no se trabaja en el secundario, hay un gran abismo.

Omar Malet: Una de las dificultades que entiendo que desde varios lugares coinciden que el problema no estaría tanto con los conceptos que por ahí en la secundaria están sino más en el modo en que son presentados los conceptos. El problema es que ya sabemos que las formas son fondos también y son contenidos en sí mismas. Entonces, en ese sentido es muy interesante la definición de significado que se da desde el enfoque ontosemiótico que varias veces hemos nombrado, que es que el significado de función para un alumno es todo lo que el alumno puede hacer y decir con las funciones y si eso está limitado a que solo puede repetir una cosa muy convencional y acotada entonces ese significado es pobre.

Comentarios en el chat:

P1.4

16:28

Es que no traen los conceptos aprendidos

P7.1: Con respecto a esto de pensar el acercamiento de la Universidad a la escuela secundaria, yo trabajo en escuelas estatales de secundaria y también la mirada está en que la mayoría de los alumnos que egresan no están con la mirada puesta en la universidad,

Comentarios en el chat:

P6.2

16:28

Y no todos a la UNTREF

entonces a veces los espacios curriculares están acotados en ese contexto de no un acercamiento a la universidad.

Omar Malet: A pesar que uno de los fines de la educación secundaria es prepararlos para la Universidad.

ANEXO 14: Codificación de la desgrabación de la discusión con el equipo docente

Tabla A14-1

Codificación de la desgrabación de la discusión con el equipo docente

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	La primera cuestión que encontramos tiene que ver con los enfoques y las formas de trabajo que son a nivel general en formas antagónicas unas y las otras. Entonces ahí hay una predisposición al rechazo y al condicionamiento en el aprendizaje de un contenido en particular. Ahora, no es casual que este tema salte particularmente en funciones, porque los pibes desde el nivel secundario están muy acostumbrados a lo algorítmico, a lo operacional, que es dentro del material, lo que exige un poco más el módulo 1 de conjuntos numéricos independientemente que después hay un apartado de los radares. Ahí uno empieza a ver que les cuesta. Entonces toda la parte de modelización, que tiene que ver con ver a la matemática como una herramienta mediadora y de resolución de problemas, ya ahí empiezan a hacer aguas. La primera falencia que encontramos es eso, por el enfoque que se le da desde el nivel secundario.	P1.1	F01
RQ1-02	(interpretación) Material de estudio: Unidad 1 (conjuntos numéricos)	los pibes desde el nivel secundario están muy acostumbrados a lo algorítmico, a lo operacional, que es dentro del material, lo que exige un poco más el módulo 1 de conjuntos numéricos independientemente que después hay un apartado de los radares.	P1.1	F02
RQ1-03	(interpretación) Otras procedencias: enfoque	Y no solo del nivel secundario porque también tenemos estudiantes que vienen de otras universidades y los métodos y las formas a nivel general son diferentes a lo expositivo desde el docente.	P1.1	F03
RQ1-04	(interpretación) Escuela secundaria: contenidos	Y también que desde el nivel secundario por lo general no se llegan a trabajar todos los contenidos, en algunos casos en particular de lo que nosotros trabajamos acá en la escuela	P1.1	F04
RQ1-05	(interpretación) Escuela secundaria: cursada virtual 2020	y algo más que tiene que ver con este año en particular que muchos chicos del secundario que nosotros recibimos, tuvieron una cursada virtual acotada y ajustada por lo que vivimos el año pasado, entonces eso también hace a esta deficiencia.	P1.1	F05

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-06	(mejora) Material de estudio: Notas y observaciones	En el caso nuestro, el material sugeríamos que hay alguna nota y observación muy extensa entonces, no decimos de acotarla pero sí cambiar un poco la estructura metiendo algún ejercicio mediador en el medio como para descomprimir tanta conceptualización.	P1.1	F06
RQ1-07	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante talleres para docentes	Y lo que pensábamos que no sabemos si se puede llevar a cabo es que la Universidad lance algún proyecto de articulación con escuelas secundarias, pero sobre todo que proponga talleres para que docentes puedan participar y ver la metodología de trabajo con la cual nosotros apuntamos en el Ingreso a la Universidad.	P1.1	F07
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	Para tratar de a poco hacer esa transición, porque ese es el problema, vienen en crudo, con un formato y se va al otro extremo, algunos agarran viaje, siempre con una situación de rechazo al principio y se acomodan, pero el resto termina fracasando porque no logra adaptarse a las formas de trabajo más allá del compromiso.	P1.1	F08
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	Con respecto al tema de las funciones lo que opinamos nosotros como docentes y lo que sienten ellos como alumnos, coincidimos en ese número, como que es lo que realmente nos representa y más allá de la virtualidad. La virtualidad fue una excepción este año pero es algo que ya nosotros en algunos momentos lo hicimos notar, sobre todo en funciones. Sabemos que en la escuela secundaria, porque justo las cuatro trabajamos en escuela secundaria, no se enseñan las funciones de la misma manera que les pedimos acá, o sea, no saben argumentar, no saben justificar, no saben trabajar analíticamente. Por ahí saben hacer una función, un gráfico,	P2.1	F09
RQ1-08	(interpretación) Material de estudio: Unidad 2	sobre todo los contenidos de la Unidad 2, nos parece que es la que más les cuesta y que se hace muy largo el trabajo en esa unidad.	P2.1	F10
RQ1-09	(interpretación) Material de estudio: virtualidad versus presencialidad	Con respecto al material del cuadernillo que expresaron que no les resultó claro, ahí sí sentimos que tiene que ver la virtualidad porque nosotros al entrar y salir de un grupo hay cosas que perdemos, hay cosas que no escuchamos y las interpretaron mal, el estar en el aula hace que se hagan las puestas en común de otra manera.	P2.1	F11

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-10	(interpretación) Material de estudio, Tiempo y Evaluación: Unidades 1, 2 y 3	Sentimos que se pierde mucho tiempo en las primeras tres unidades. Notamos que el material no está equilibrado al primer parcial se le dedica mucho tiempo y las otras unidades que son más interesantes o que a ellos les resulta más fácil hacerlas porque son contenidos que los trabajan un poco más, no llegan con el tiempo, entonces lo que pasa en el examen es el tiempo.	P2.1	F12
RQ1-11	(mejora) Material de estudio: Unidades 1 y 2	Una de las cosas que se nos ocurrió es acortar un poco las Unidades 1 y 2 porque hay demasiadas ecuaciones, inecuaciones, que ellos quieren hacer uno por uno y después no llegan con el tiempo a ver lo otro.	P2.1	F13
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	Coincidimos con P1.1 que el enfoque que da el secundario es muy diferente del enfoque que se da en la materia.	P3.1	F14
RQ1-12	(interpretación) Escuela secundaria: heterogeneidad de puntos de partida	Vemos que hay muchas diferencias, son muy heterogéneos los grupos con los saberes que vienen y muchas veces son diferencias abismales.	P3.1	F15
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	En nuestro caso, vemos que el material no es que no sea claro, sino que en la secundaria no se da teoría, son pocos aquellos colegios que van a la parte de la demostración, que tienen ese enfoque, por eso es que les cuesta tanto.	P3.1	F16
RQ1-13	(interpretación) Tiempo: clases de apoyo	Las clases de apoyo eran como una extensión de la cursada porque veíamos que necesitaban más tiempo para trabajar.	P3.1	F17
RQ1-14	(interpretación) Tiempo: duración del curso	Vemos que no se puede extender el Curso de Ingreso porque –bien decía P3.2– si uno les da más tampoco les va a alcanzar,	P3.1	F18
RQ1-15	(interpretación) Intervención docente y Tiempo: virtualidad versus presencialidad	entonces hay que cambiar algunas cosas. En particular veo que no podemos estar haciendo lo mismo en la presencialidad que en la virtualidad, hay que cambiar algo. Cuando pasábamos de sala en sala perdíamos mucho tiempo y no es lo mismo que cuando uno daba en la presencialidad en el pizarrón, una puesta en común que hacerlo en la sala general, porque se cae internet, etc. Hay que cambiar algo, no podemos hacer lo mismo.	P3.1	F19

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-16	(interpretación) Intervención docente, Material de estudio y Tiempo: lectura acompañada en virtualidad	Una de las cosas que nosotros practicamos en la virtualidad es leer con ellos las notas, pero eso insume mucho tiempo. Me ha pasado que algunos grupos podían entender bien una nota, pero otros no. Lo que yo hice fue agarrar tres o cuatro grupos y leer en forma conjunta en la sala general y que planteen dudas, para abreviar tiempos porque no llegábamos con las ocho unidades.	P3.1	F20
RQ1-17	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante capacitación para docentes	Como mejora, pensamos que habría que hacer algo con las escuelas secundarias, que habría que implementar una capacitación para que los docentes de Matemática en especial, sepan cuál es el enfoque que tiene la Universidad.	P3.1	F21
RQ1-17	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante capacitación para docentes	Habíamos pensado en una capacitación virtual para docentes del secundario de todo el país. Se choca con el problema de los distritos que en uno se puede, en el otro no. Hagamos algo más de base, más anárquico, más autárquico si se quiere. Y podemos aprovechar el tema de que la gente se tuvo que acostumbrar de prepo a la virtualidad con esta ventaja que tenemos ahora.	P1.4	F22
RQ1-04	(interpretación) Escuela secundaria: contenidos	Para nosotros están muy ligadas las dificultades que tienen con el material de estudios y los conocimientos previos.	P4.1	F23
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	No están acostumbrados a trabajar con un texto, o a leer, a trabajar en el aula con un texto especialmente de matemática y mucho menos con esta metodología,	P4.1	F24
RQ1-18	(interpretación) Tiempo: duración del curso o carga horaria	entonces esto hace que el tiempo de adaptación que necesitan ellos mismos, sea poco, no les alcance, esto lleva mucho más tiempo.	P4.1	F25
RQ1-05	(interpretación) Escuela secundaria: cursada virtual 2020	También tenemos que tener en cuenta que este año tuvo también el plus de cómo trabajaron años anteriores y que vienen con conocimientos previos insuficientes y los pocos que tienen, tal vez colgados de hilos.	P4.1	F26
RQ1-19	(interpretación) Otras procedencias: contenidos	Y también hay gente que hace tiempo que dejo de estudiar y de repente vuelve a retomar y le cuesta muchísimo. Tienen muchas dificultades, por ahí conocimientos que tuvieron se les borraron	P4.1	F27

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-20	(interpretación) Otras procedencias: ingreso virtual	y sumale la virtualidad que complica bastante en este sentido.	P4.1	F28
RQ1-21	(mejora) Material de estudio: ejercicios	Nosotros pensamos que hay algunos ejercicios que son algo más complejos, se podrían quitar de ese formato y trabajarlos de otra manera, por ejemplo, no sé si recuerdan que hay uno con respecto a los sistemas de ecuaciones con los coeficientes alfa y beta, que preguntaba ¿Cuánto debería valer alfa o beta para que pertenezca a tal o cual clasificación? Buscarle una vuelta como para quitarle un matiz tan abstracto, tan algebraico.	P4.1	F29
RQ1-22	(mejora) Tiempo: carga horaria	Después pensamos que, por supuesto que se necesita mucho más tiempo, no se puede hacer una cursada probablemente de un año del Ingreso, pero tal vez incrementar la carga horaria para poder cumplimentar a lo mejor, llegar en mejores condiciones de aprendizajes.	P4.1	F30
RQ1-23	(mejora) Salarios	Por supuesto que también surgió el tema de los salarios que eso se debería incrementar también.	P4.1	F31
RQ1-24	(mejora) Material de estudio: Unidad 1 (conjuntos numéricos)	También hicimos nuestras propuestas de mejoras, por ejemplo, la Unidad 1 que se refiere a conjuntos numéricos que les cuesta muchísimo –inclusive no tienen idea de teoría de conjuntos– se podría introducir paulatinamente a lo largo de cada unidad, no todo junto como está en la Unidad 1 sino más repartido.	P4.1	F32
RQ1-06	(mejora) Material de estudio: Notas y observaciones	Y respecto a lo que es Notas y observaciones, como que le falta una mejoría respecto a poder lograr una institucionalización del concepto o la definición o lo que fuere aprendido. Habría que ver cómo podríamos mejorar que eso sea la institucionalización del aprendizaje apropiado en los estudiantes.	P4.1	F33
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	Hicimos hincapié en la formalidad del material que le presentamos a los alumnos y con lo que ellos se vienen encontrando.	P5.1	F34
RQ1-25	(interpretación) Material de estudio: Notas y observaciones	Las Notas y observaciones son bastante matemáticas si bien tienen un desarrollo que lo van generando a medida que van haciendo las actividades,	P5.1	F35

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	¿qué alumno anteriormente estuvo en lectura con la matemática?, ¿quién lee matemática? Y eso me parece que es el quiebre entre lo que es el secundario y lo que presentamos en el Ingreso.	P5.1	F36
RQ1-26	(mejora) Material de estudio y Tiempo: lectura acompañada en presencialidad y virtualidad	Frente a estas situaciones propusimos como mejoras es ser más guías de lo que somos como docentes y acompañar en esas Notas y observaciones la lectura con los grupos. Eso lleva más tiempo que quizás en la presencialidad el tiempo alcanza, pero me parece que este corte que hicimos en la virtualidad, el mismo tiempo para el mismo material, no alcanzó.	P5.1	F37
RQ1-27	(mejora) Tecnología	Aprovechar la tecnología para usar las herramientas tecnológicas e implementarlas, ya sea para la virtualidad o la presencialidad, me parece que se abre un poco el campo y que está bueno.	P5.1	F38
RQ1-28	(mejora) Material de estudio: evaluación	Con respecto al examen, que la metodología que vayamos a implementar se practique durante toda la cursada, no una semana pre-parcial. Nos quedó ese sabor amargo que les tomamos un multiple choice y les pedimos durante todos los meses de la cursada que nos entreguen desarrollos. Estaría bueno que durante la cursada se trabajen distintas metodologías con las que pueden llegar a ser evaluados.	P5.1	F39
RQ1-29	(mejora) Tiempo: virtualidad	Y que si se va a continuar en virtualidad tener en cuenta que la virtualidad lleva más tiempo. Que necesitamos más horas de virtualidad para llegar al mismo contenido y al mismo aprendizaje.	P5.1	F40
RQ1-04	(interpretación) Escuela secundaria: contenidos	Hicimos hincapié en los contenidos que si bien están en el secundario, por ejemplo, en el tema de funciones no están como contenidos básicos (como función inversa, composición), si un docente no lo quiere dar no lo da. Son contenidos que el alumno puede no tener conocimientos previos porque ni siquiera los vio.	P5.1	F41
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	Lo que nosotros captamos de entrada es el tema de la lectura que es que los alumnos no saben leer en matemática y suena raro la lectura en matemática,	P6.1	F42

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-26	(mejora) Intervención docente, Material de estudio y Tiempo: lectura acompañada en virtualidad	entonces una de las mejoras que nos proponíamos es ser un poco más guías en la lectura, porque no están acostumbrados a leer. Esto se contrapone con el tiempo, recién fue nombrado como clave sobre todo en la virtualidad donde uno tuvo que hacer un montón de recortes y que acá particularmente en el marco del Ingreso no lo pudimos hacer porque está establecido con este formato de seis unidades. Los recortes vinieron por otro lado, en apurar.	P6.1	F43
RQ1-30	(mejora) Intervención docente y Tiempo: estudio y trabajo domiciliario	Y otra mejora que propusimos es esto de la insistencia en que los alumnos sean conscientes en que el tiempo de cursada no alcanza para llevar adelante esta materia, particularmente. También en la insistencia del título, yo soy muy amigo de los títulos, nuestra materia no se llama “Matemáticas” solamente, sino que tiene un título muy particular al que adherimos y por eso seguimos sosteniendo formas de trabajar.	P6.1	F44
RQ1-31	(mejora) Intervención docente y Material de estudio: consignas	También decíamos de no pasar por obvio, sobre todo en las Notas y observaciones, sobre todo en las consignas que dicen proponga una fórmula o proponga una función , porque a veces nos parece que ya lo vimos y no minimizar eso, en ser guías e insistentes en eso. Por ejemplo, también en el lenguaje matemático, pasar al lenguaje matemático, o qué significa esto en lenguaje de la situación que a veces creemos que está porque ya alguna vez apareció, pero ser celosos en esto de cada vez que se recupera algo ser insistentes en eso y acompañar, la insistencia de haber captado a través de la lectura adecuada estos pasajes que a veces nosotros damos por obvios.	P6.1	F45
RQ1-24	(mejora) Material de estudio: Unidad 1 (conjuntos numéricos)	Algo de lo que me gustó de lo que dijo P4.1 fue esto de ir incorporando esa inyección, por ahí no de todo el contenido de conjuntos que es lo que falta, porque los alumnos vienen sin nada de conjuntos y por eso cuesta tanto el tema de la simbología, de ir incorporándolo en forma gradual en cada unidad, para que eso tome cuerpo de abstracción y realmente se vea que está sostenido por un contenido y no porque lo decimos nosotros.	P6.1	F46
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	Coincidimos en esto de la falta de nivel secundario, en particular yo trabajé en el proyecto de UNIMEDIA hace algunos años en este proyecto de vinculación, así que creo que falta un poco de acercamiento de la Universidad hacia la escuela secundaria como para sostener.	P7.1	F47

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-04	(interpretación) Escuela secundaria: contenidos	Coincidimos en esto de la falta de nivel secundario, en particular yo trabajé en el proyecto de UNIMEDIA hace algunos años, en este proyecto de vinculación, así que creo que falta un poco de acercamiento de la Universidad hacia la escuela secundaria como para sostener.	P7.1	F48
RQ1-03	(interpretación) Otras procedencias: enfoque	Particularmente los grupos con los que yo estuve trabajando la mayoría no son chicos que vengan del secundario directo, ya tienen otra experiencia universitaria o han dejado el secundario, pasaron algunos años y ahora se están reincorporando a algún estudio. Entonces por ahí la salvedad en esto no se va a ver tanto.	P7.1	F49
RQ1-19	(interpretación) Otras procedencias: contenidos	Particularmente los grupos con los que yo estuve trabajando la mayoría no son chicos que vengan del secundario directo, ya tienen otra experiencia universitaria o han dejado el secundario, pasaron algunos años y ahora se están reincorporando a algún estudio. Entonces por ahí la salvedad en esto no se va a ver tanto.	P7.1	F50
RQ1-32	(interpretación) Material de estudio: primeras unidades	Con respecto al tema del libro, notamos esta complicación que tienen los chicos en las primeras unidades para acercarse al texto, a la lectura, y que a lo largo de la cursada, ya para las últimas unidades esta lectura se ve facilitada, se van adaptando. Yo me planteé cómo intervenir desde la cátedra en algo para poder mediar estas complicaciones que surgen en primera instancia y creo que en realidad están solventadas, porque justamente las primeras unidades lo que hacen es incorporar a los alumnos e ir mediando para llevarlos a un estadio mejor que es lo que los ingresa a la universidad.	P7.1	F51
RQ1-33	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante anticipación de material de lectura para estudiantes	Si lo pienso desde la cátedra lo que se me ocurre es prever algo que vaya entre lo que es el secundario y lo que es el Ingreso, o sea, intervenir en el medio del medio que ya estamos, porque en realidad somos un Ingreso para estar en el medio entre lo que es la secundaria y lo que es la universidad y ahora tendríamos que aplicar algo que vaya en el medio entre el secundario y el Ingreso. Como sugerencia se me ocurrió acercar algún material, luego de la inscripción para aquellos que vayan a carreras que tengan que ver con matemática, donde los haga encontrar con esta lectura, algún juego matemático que les dé pie o les muestre como esto que hacemos en las primeras clases, pero que se les acerque el material en modo de lectura.	P7.1	F52

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-34	(interpretación) Material de estudio: proceso de primeras a últimas unidades	Se me ocurre como intervención porque en realidad me parece que la función de la cátedra es este intermedio entre el secundario y la vida universitaria y creo que está cumplida porque lo aprecio a través del proceso entre lo que pasa entre las Unidades 1 y 6. En particular con la comisión de ingeniería justo las Unidades 7 y 8 que tienen que ver con logaritmos y trigonometría, la mayoría de los chicos no tuvo contacto con esos temas y es como que están ansiosos por llegar a esa unidad y una vez que llegan, me pasa particularmente con trigonometría que me fascina la forma como está explicada, los chicos cuando se ponen a leerlo también lo encuentran de una forma fácil, primero están como asustados y después se dan cuenta que no era tan difícil, y la entienden y tienen bastante independencia al menos en Ingeniería. En la primera unidad son más dependientes, que no entienden qué preguntan, en la última unidad ya no preguntan, la intervención es casi mínima, se manejan de forma muy autónoma.	P7.1	F53
RQ1-33	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante anticipación de material de lectura para estudiantes	Me quedé colgada con el tema que P7.1 dijo de que lean algo, que vayan leyendo que cuando sabemos que tienen que empezar a leer se va a empezar a complicar, entonces empezar a invitarlos a leer cuando la lectura es un problema, yo no arrancaría por ahí,	P6.4	F54
RQ1-35	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante clases abiertas para estudiantes y docentes	¿Por qué no invitarlos a ver una clase? Por qué unas jornadas donde se dé una clase de matemáticas y se invita para el que quiera venir a ver qué pasa. Una cosa con esto del intercambio, poder pensar esto de invitar a ver qué sucede en la Universidad así sean docentes y quizás contagie, o alumnos y quizás contagie la manera, más que esto de generar una capacitación para todo el mundo… no todo el mundo tiene ganas de esto. Muchos profesores pueden decirte yo lo hago y sin embargo no se hace, entonces tener un cuidado con respecto a esto.	P6.4	F55
RQ1-24	(mejora) Material de estudio: Unidad 1 (conjuntos numéricos)	Simplemente lo que decíamos en el grupo era este apartado de la primera unidad que se presenta en un modo abstracto, nosotros entendemos la lógica de por qué se presenta así. Pero se nos figuraba tal vez la posibilidad de plantear los conceptos frente a la necesidad, es decir, no hacer un apartado inicial que verse de conjuntos numéricos, de propiedades numéricas y demás, sino ir encontrándose en el desarrollo del cuadernillo con esa necesidad y ahí hacer esos apartados que me parece que va más en vía con lo que de alguna manera vienen haciendo. Creo que de todas maneras lo que está presentado en el material ya eso radica en un cambio frente a lo que venían haciendo antes, con lo cual esa parte me parece que de todas maneras, se lo presente como se lo presente, va a ser un cambio y es eso también lo que tratamos de propiciar.	P4.2	F56

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-04	(interpretación) Escuela secundaria: contenidos	Pensaba esto de que los diseños curriculares dicen una cosa, dicen que la mayoría de los contenidos que nosotros trabajamos en el Ingreso, los estudiantes tienen los saberes previos.	P5.4	F57
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque	Pero, por otro lado, algo que mencionan mucho los estudiantes es el tema de la forma y que va conectado con lo que mencionaba alguno de los colegas recién, porque los diseños dicen que hay que trabajar sobre cuestiones intra-matemáticas y extra-matemáticas y la realidad que resolución de problemas –y lo dicen los mismos estudiantes– no se trabaja en el secundario, hay un gran abismo.	P5.4	F58
RQ1-36	(interpretación) Escuela secundaria: fines	Con respecto a esto de pensar el acercamiento de la Universidad a la escuela secundaria, yo trabajo en escuelas estatales de secundaria y también la mirada está en que la mayoría de los alumnos que egresan no están con la mirada puesta en la universidad, entonces a veces los espacios curriculares están acotados en ese contexto de no un acercamiento a la universidad.	P7.1	F59

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de tabla generada con QCAmap 2020.

ANEXO 15: Listado de códigos de la desgrabación de la discusión con el equipo docente

Tabla A15-1

Listado de códigos de la desgrabación de la discusión con el equipo docente

Identificador de la categoría	Categoría
RQ1-01	(interpretación) Escuela secundaria: enfoque
RQ1-02	(interpretación) Material de estudio: Unidad 1 (conjuntos numéricos)
RQ1-03	(interpretación) Otras procedencias: enfoque
RQ1-04	(interpretación) Escuela secundaria: contenidos
RQ1-05	(interpretación) Escuela secundaria: cursada virtual 2020
RQ1-06	(mejora) Material de estudio: Notas y observaciones
RQ1-07	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante talleres para docentes
RQ1-08	(interpretación) Material de estudio: Unidad 2
RQ1-09	(interpretación) Material de estudio: virtualidad versus presencialidad
RQ1-10	(interpretación) Material de estudio, Tiempo y Evaluación: Unidades 1, 2 y 3
RQ1-11	(mejora) Material de estudio: Unidades 1 y 2
RQ1-12	(interpretación) Escuela secundaria: heterogeneidad de puntos de partida
RQ1-13	(interpretación) Tiempo: clases de apoyo
RQ1-14	(interpretación) Tiempo: duración del curso
RQ1-15	(interpretación) Intervención docente y Tiempo: virtualidad versus presencialidad
RQ1-16	(interpretación) Intervención docente, Material de estudio y Tiempo: lectura acompañada en virtualidad
RQ1-17	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante capacitación para docentes
RQ1-18	(interpretación) Tiempo: duración del curso o carga horaria
RQ1-19	(interpretación) Otras procedencias: contenidos
RQ1-20	(interpretación) Otras procedencias: ingreso virtual
RQ1-21	(mejora) Material de estudio: ejercicios
RQ1-22	(mejora) Tiempo: carga horaria
RQ1-23	(mejora) Salarios
RQ1-24	(mejora) Material de estudio: Unidad 1 (conjuntos numéricos)
RQ1-25	(interpretación) Material de estudio: Notas y observaciones
RQ1-26	(mejora) Intervención docente, Material de estudio y Tiempo: lectura acompañada en presencialidad y virtualidad
RQ1-27	(mejora) Tecnología
RQ1-28	(mejora) Material de estudio: evaluación
RQ1-29	(mejora) Tiempo: virtualidad
RQ1-30	(mejora) Intervención docente y Tiempo: estudio y trabajo domiciliario
RQ1-31	(mejora) Intervención docente y Material de estudio: consignas
RQ1-32	(interpretación) Material de estudio: primeras unidades
RQ1-33	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante anticipación de material de lectura para estudiantes
RQ1-34	(interpretación) Material de estudio: proceso de primeras a últimas unidades
RQ1-35	(mejora) Escuela secundaria: articulación mediante clases abiertas para estudiantes y docentes
RQ1-36	(interpretación) Escuela secundaria: fines

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de tabla generada con QCAmap 2020.

ANEXO 16: Consigna para la discusión con los coordinadores

Como ustedes saben, soy estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Cuyo, y como parte del trabajo de Doctorado, durante el primer cuatrimestre apliqué dos cuestionarios, uno destinado a los profesores, y otro, a los estudiantes.

El propósito de esos cuestionarios es recoger información para valorar la *idoneidad didáctica* del proceso de estudio que tiene lugar en la materia a nuestro cargo; para ello, quienes respondían debían calificar en una escala de 1 a 9 distintos aspectos de dicho proceso.

Uno de los objetivos del trabajo mencionado es *discutir las posibilidades y limitaciones que presenta el constructo idoneidad didáctica para orientar la reflexión profesional sobre la práctica de quien tiene responsabilidades de coordinación en asignaturas como Matemática y Metodología para su Estudio*, una asignatura que por la cantidad de docentes, estudiantes y comisiones que implica resulta masiva.

Para dar esa discusión requiero de la colaboración de ustedes, colaboración que, desde ya, agradezco. Próximamente, acordaremos una reunión de unas 2 h de duración, en la que podremos intercambiar perspectivas en torno de los resultados obtenidos al aplicar los cuestionarios, y de los cuestionarios mismos.

A continuación encontrarán dos tipos de materiales: una síntesis de los resultados, y la desgrabación del tramo de la reunión de cátedra del 17/09/21 en el que los profesores discutieron sobre algunos resultados puntuales. Les pido que los lean. Al hacerlo, guíense por las siguientes preguntas, que retomaremos durante la reunión (no es necesario que las respondan ahora: solo utilícenlas como brújula para hacer la lectura):

- ¿Qué reflexiones les disparan los resultados cuantitativos y/o las intervenciones de los profesores durante la reunión desgrabada?
- A partir de esos materiales, ¿visualizan posibles decisiones de mejora para nuestra materia? ¿Cuáles?
- A partir de esos materiales, ¿se les presentan dudas que sería necesario disipar para avanzar en la toma de decisiones? ¿Cuáles? ¿De qué manera se podría reunir la información necesaria para saldar esas dudas?

- El conjunto de ítems de los cuestionarios (afirmaciones, en el caso del cuestionario del profesor; preguntas, en el caso del cuestionario del estudiante), ¿refleja adecuadamente las distintas facetas de la idoneidad didáctica y sus componentes (Figura A16-1)? ¿Da cuenta de los distintos aspectos de *Matemática y Metodología para su Estudio*? ¿Hubiera sido deseable incluir otros aspectos? ¿Cuáles?

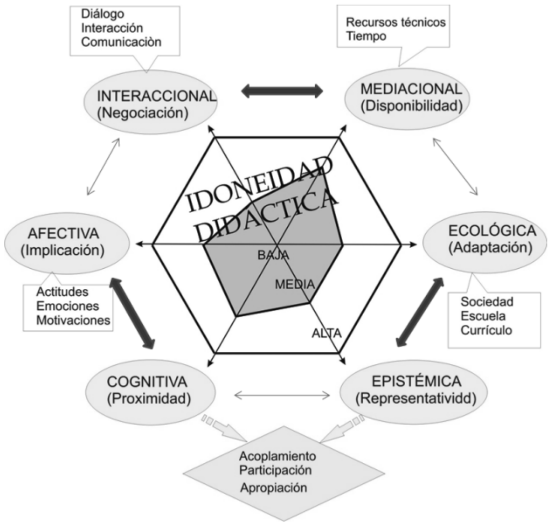


Figura A16-1. Componentes y criterios básicos de idoneidad didáctica

Fuente: http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/pages/idoneidad.html

- La herramienta utilizada (los cuestionarios) procura obtener información para valorar la idoneidad didáctica de la materia a nivel general y global, y no, desagregada por comisión, profesor, carrera, turno, unidad del programa, clases, etc. ¿De qué otras formas consideran que se podría haber obtenido información para hacer esa valoración global?

Observación: Los coordinadores recibieron las Tablas 33 a 39 y 50 del capítulo *La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo*, así como el contenido de los ANEXOS 12 (la consigna utilizada para la discusión con el equipo docente) y 13 (la desgrabación de dicha discusión).

ANEXO 17: Desgrabación de la discusión con los coordinadores

Observación

Los nombres de los coordinadores fueron reemplazados por C1 y C2, y los de los profesores mencionados, por las iniciales de sus nombres de pila.

Omar Malet: Para mí esta reunión es muy importante porque el objetivo de la tesis tiene que ver justamente con ver si la idoneidad didáctica es un instrumento, para qué útil y para qué no, desde el punto de vista de un coordinador de una materia que tiene las características que tiene la materia nuestra, es decir, una materia que es masiva, que tiene muchos docentes, que tiene muchas comisiones. La intención es no desagregar la información, ni por carrera, ni por turno, ni por docente, sino ver si se puede tener una primera aproximación del máximo nivel de generalidad. Si se puede decir algo sobre la idoneidad didáctica de la materia como tal. *V*, por ejemplo, en su tesis también hizo una evaluación de idoneidad didáctica, pero para unas poquitas comisiones y una carrera determinada. Yo tengo claro que la herramienta se puede usar a distintas escalas. Para seguir un orden, la primera cosa que les preguntaría es, al leer la información que les mandé, tanto los datos numéricos como la desgrabación de la reunión con los profesores, ¿qué se les vino a la cabeza?, ¿qué primeras reflexiones e impresiones tuvieron?

C1: Me preguntaba si los puntajes asignados en las respuestas tenían que ver con una respuesta genuina o con dar la respuesta esperada.

C2: ¿Por qué el puntaje asignado lo pusiste de 1 a 9, Omar?

Omar Malet: Hubo un camino largo para llegar a eso, primero se pensó en menos valores, se hizo una prueba piloto con tres valores. C1 misma decía que había matices que podían quedar afuera, entonces se decidió ampliar la escala y, a raíz de intercambios con varias personas apareció, la conveniencia de que la escala tuviera una cantidad impar de valores con lo cual no podía ir de uno a diez; que tuviera bastantes valores y así se fue llegando a que las opciones que se perfilaban eran escala de uno a siete o escala de uno a nueve y la de uno a siete tenía la desventaja de que no es divisible en tercios, la de uno a nueve permite decir medio arbitrariamente que 1, 2, 3 se puede identificar con valores bajos, 4, 5, 6 medio y 7, 8, 9 valores altos.

C1: Me surgía un interrogante respecto de qué tan genuinas eran las respuestas en tanto que algunas por ahí tenían que ver con lo que por ahí era esperable que se dijera; hablo de los profesores. Porque de algún modo me parece que la evaluación tiene que ver con la evaluación de sí mismos. Están evaluando a la cátedra, pero también se están evaluando a sí mismos. Me parece que resulta difícil ser objetivos al hacerlo. Esa era una de las preguntas, pero es insalvable, no tenemos forma de dilucidar esa cuestión.

Omar Malet: Si, es la respuesta que se pudo recuperar, como en cualquier encuesta. La intencionalidad última del que responde es incontrolable.

C2: Creo, apoyando un poco lo que dice C1, –también fue mi primera percepción encontrando todo en el tercio superior, sobre todo lo de los profesores– que no tiene que ver con la intencionalidad, ni siquiera, sino que hay un compromiso de mucha gente de mucho tiempo con esta metodología y ese compromiso hace que uno tal vez tenga un sesgo sobre la respuesta a dar y le parezca tal vez mejor de lo que es o no pueda ver determinadas alternativas que puedan ser viables también.

Omar Malet: Por ese motivo, a los fines de sacar alguna conclusión para la tesis lo que yo termine haciendo fue jugar con los relativos. Todos los profesores puntuaron muy alto, pero aun así hay diferencias, hay matices, hay cosas donde tienden a puntuar más alto que otras y eso de alguna manera se puede amplificar, por ejemplo, estandarizando los puntajes, o sea, restar para cada aspecto, jugar con el promedio y la desviación estándar. También lo que hice es mirar por cuartil, tomar como indicador del logro lo que quede en el cuartil más alto de puntajes dentro de cada faceta y como indicador de un aspecto más deficitario lo que quede en el primer cuartil, como para amplificar las diferencias, porque sí, juega todo esto que están diciendo.

C2: Hay una cuestión que es inherente a los comentarios de los docentes que tiene que ver con los saberes previos de los alumnos: ¿cómo hacemos nosotros para salvar esas deficiencias en los conocimientos previos? Entendiendo que, particularmente este año habiendo terminando la secundaria el año pasado de la forma que la terminaron y aún terminándola de la manera convencional, cuánto nos repercute en una materia que no solamente ve cuestiones matemáticas sino también cuestiones más inherentes a la comprensión de texto o a la comprensión lectora. Es un punto que no es menor, el punto desde el cual nosotros empezamos a transitar el Curso de Ingreso y lo remarcan bastante. Creo que fue *ME* la que hizo el comentario en una reunión, de que ella había trabajado con el proceso de articulación entre la Universidad y las escuelas secundarias, lo cual entendemos también que para una Universidad el hecho de masificarla es imposible. Podés poner las puertas abiertas, podés poner docentes a disposición en algunas escuelas, pero los alumnos provienen de lugares muy diversos.

C1: Yo que no estuve en esa reunión, cuando la leía tenía esa sensación de que había cosas que había que resolver afuera en lugar de pensar en cómo hacernos cargo de ese déficit con el que entran y de esa población que recibimos. Porque más allá de que se puedan pensar otros dispositivos de articulación o mejores formas de articulación, o lo que fuera “antes de”, bueno, nosotros nos tenemos que hacer cargo de lo que llega a nuestro Curso de Ingreso. Me pareció que había unas cuantas afirmaciones del estilo, como hicimos una vez, un ejercicio de tirar la pelota afuera.

C2: Cuando vos le hacés la encuesta a los estudiantes, sobre si el material de estudio les resultó claro, es la que obtiene el menor puntaje y yo lo que no sé si el material de estudio no les resultó claro o por las deficiencias que traen se les ha complejizado en el hecho de poder entenderlo. Yo tengo un hijo y le detectamos dislexia, en algún punto cuánto hay de responsabilidad por esa dislexia en el hecho de no entender un texto o el texto no es claro para que él lo entienda. Salvando las diferencias, creo que a veces lo que sucede es que el estudiante por un lado no está acostumbrado a lecturas más profundas y por otro lado al no estar acostumbrado no tiene ese entrenamiento como para poder interpretarlo.

C1: Yo creo que además tienen serias dificultades en lectura comprensiva y esas cosas aparecen cuando estudian cualquier cosa y también cuando estudian matemáticas, lógicamente. Lo otro que a mí me llamó la atención cuando miraba los valores de la tabla 5 *[se refiere a la Tabla 37 del capítulo La valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio mediante el dispositivo]*, es el alto puntaje que tenía el tema de la reagrupación y lo del grupo más adecuado en función de sus logros, como una acción altamente ejecutada por los docentes de la cátedra que no es lo que nosotros vemos cuando circulamos por las aulas, entonces ahí hay algo que entra en contradicción entre el puntaje dado a esa opción respecto de lo que nosotros veíamos. Cierto es que tampoco estamos viendo lo mismo ahora, porque hace dos años que no circulamos por las aulas. Así que puede ser que eso se haya modificado. Y también habiendo visto varias puestas en común o el trabajo hacia el interior del grupo cuando el docente trabaja con el grupo –esto de que con sus intervenciones el profesor promueve la búsqueda de consenso sobre la base del mejor argumento– también me llamó la atención del alto puntaje porque no siempre es lo que se ve. Con algunos profesores se ve mucho, pero con otros se ve muy claramente que se quedan con la primera respuesta donde no hay una apertura a otras respuestas, sino que con la primera se cierra, así que eso también me llamó la atención. Que los estudiantes tratan de convencerse a sí mismos y a los demás… eso tiene menos puntaje, pero yo no lo veo tan visible en todas las aulas; sí lo veo mucho en las aulas de Sonido, de Artes Electrónicas, aulas en donde son más argumentativos con perfiles propios digamos, pero no sé si es algo que nosotros estamos promoviendo o sí, pero se produce una sinergia cuando hay una característica del estudiante que la hace posible. Y el último que me llamó mucho la atención es el puntaje que tiene "se contempla la formación en valores democráticos y pensamiento crítico". Porque no sé si pasa eso, yo no creo que pase. A veces se ven cosas dentro de los cursos, incluso se ha visto con las agrupaciones entre los docentes en las reuniones. Yo no le hubiera dado un puntaje tan alto.

C2: Estoy completamente de acuerdo con C1.

Omar Malet: ¿Y a qué puede haberse debido en ese caso particular?

C1: Que sería políticamente incorrecto contestar lo contrario, o sea, ¿quién se hace cargo de eso?

C2: Claro, son ellos quienes deberían promover el tema de los valores democráticos y pensamiento crítico, son los mismos docentes, es como pegarse un tiro en el pie. Si bien está establecido dentro de las bases que es parte de lo que subyace en la universidad pública no está exteriorizado por nosotros como una obligatoriedad de cátedra. Nosotros no planteamos el hecho de que ellos tienen que estar en un ambiente democrático; subyace, pero no forma parte de nuestras capacitaciones teóricas. Sin embargo, uno lo entiende como que tiene que ser intrínseco al rol docente y, coincido con C1, no tengo en claro que quede tan expuesto cuando uno va por las aulas.

C1: También la metodología debería favorecer eso, porque si nosotros estamos favoreciendo el tema de que no quede nadie afuera, de generar espacios de trabajo en donde todos puedan ser incluidos…

Omar Malet: Y a partir de esas primeras impresiones vos, C2, ¿pensaste en alguna posible decisión que apuntara a la mejora en algún aspecto?, ¿te imaginaste algo en ese sentido?

C2: Yo creo que hay muchas cosas que nos exceden, muchas cosas de las que nosotros nos hacemos cargo y no son nuestras, y no es tirar la pelota afuera. Cuando nosotros, como universidad no solo como cátedra, creamos el espacio de taller para la introducción, no estamos obligados a hacerlo, lo hacemos porque entendemos la población que venimos a tomar, nos hacemos cargo de un problema que no es nuestro. Cuando nosotros empezamos a trabajar en grupo y el acompañamiento de los alumnos y el acompañamiento con clases de apoyo, la entrega semi-obligatoria de algunos trabajos, también nos hacemos cargo de esta parte. Tal vez se me ocurre algo pero no sé cómo implementarlo. En el estudiante es un cambio muy brusco hacerse cargo de lo que pasa dentro de su rol de estudiante universitario porque nunca se hizo cargo de su rol de estudiante, viene de una trayectoria educativa donde el que se hace cargo de eso o es la institución o es el docente, pero el alumno no se hace cargo, mueve la cabeza como si entendiese y hace como si la aprobación tuviese que ver con sus méritos y cuando nosotros lo introducimos básicamente la primera semana ya es un cambio completo de paradigma. Nosotros asumimos una parte de la responsabilidad que entendemos que tenemos, pero le tiramos un gran bagaje de responsabilidad al estudiante. Yo no sé si está preparado para asumirla el primer día o para hacerla de una manera un poco más paulatina. Por eso digo que no tengo muy en claro cuál sería la alternativa, entendiendo que el final del camino, el final del desarrollo y la parte media también tiene que ver con nuestra metodología aplicada a rajatabla digamos; ¿cómo hacer esa transición entre el profesor educador en un pizarrón y un estudiante que aparentemente presta atención, versus lo que nosotros proponemos al comienzo de las clases?

Omar Malet: ¿Vos en este momento estás trabajando en alguna escuela secundaria, C2?

C2: No, estoy alejado de las escuelas secundarias. Pero entiendo cómo se trabaja, a mis hijos todavía los tengo en edad escolar y tengo mucho contacto con docentes también. Antes de la pandemia dejé de ejercer en secundario, no hace tanto tiempo.

Omar Malet: En algún sentido no hace tanto, en otro sentido hace un siglo, pandemia mediante. Se puede haber dado vuelta todo en este último par de años.

C2: No se percibe a la escuela secundaria como que haya hecho un análisis crítico de lo que entrega cuando entrega un diploma.

Omar Malet: O sea lo que vos visualizás –a ver si entendí–, como una posible mejora, sería amortiguar de alguna manera el primer tramo de la cursada para que no sea tan contrastante la modalidad de trabajo que proponemos con la modalidad de trabajo a la que, en general, vienen habituados, ¿sería algo de ese orden?

C2: No sé cómo, pero sí. Sobre todo, también viendo las conclusiones que sacan los docentes, lo que van agregando en las conclusiones finales. Ellos hablan de que las dos unidades –yo lo vivía cuando era profe también del Ingreso– tienen una gran cantidad de contenidos y que a partir de la tercera unidad se allanan porque lo que vos ves en la primera y en la segunda son varios temas a la vez. En cambio, a partir de la tercera ya focalizamos: toda esta unidad hasta profundizarla completamente, función lineal; después función cuadrática; y esas dos unidades les resultan muy pesadas a los alumnos, pesadas en cuanto a la cantidad de contenido, al entendimiento, a desestructurar algo que ellos conocían también, porque si bien ellos vieron números racionales, claramente la idea que se les presentó a ellos no es una idea que tenga algún sustento matemático. No es solo aprender algo nuevo, sino desaprender algo que ya traían. Y todo ese proceso hasta que empiezan a comprender cómo tiene que jugar su cabeza respecto de los contenidos anteriores, los contenidos que ellos traen, más el cambio de metodología, más que las dos primeras unidades comprenden demasiados temas poco relacionados entre sí, me parece que es demasiada carga.

C1: Entiendo también que la dificultad que plantean los docentes en las dos primeras unidades de algún modo están vinculadas con eso, son los primeros trabajos con la materia en esta modalidad de trabajo y teniendo que hacerse cargo justamente de leer, pensar, resolver, encontrar, cosas que no está habituado a hacer. Me parece que eso le pasaría con cualquier primera unidad que pongamos. No obstante, a mí hace rato que me viene molestando la Unidad 1 como tal, digamos. Me resulta como que no quiero que esté ahí, me gustaría poder licuarla en el resto de las unidades, me gustaría no hacernos cargo de algunos temas que están dentro de la Unidad 1 porque hacia el interior del Ingreso no tienen mayor injerencia, lo que pasa es que los terminamos incluyendo porque después son necesarios. A mí me hace ruido la Unidad 1, aunque creo que si empezáramos por la Unidad 2, con algunos elementos conjuntistas metidos, tendríamos problemas similares o tal vez más graves porque entrarían sin alguna de las cosas que les aporta la Unidad 1. Pero leyendo la desgrabación de la reunión me vinieron ideas que en algún momento intercambiamos. Sigo pensando si podemos de alguna manera mejorar el material para que tenga otra entrada.

Omar Malet: A mí me parece que en las unidades 1 y 2 hay algo que revisar y a su vez hay que tener cuidado hacia dónde deriva esa revisión, porque se hace muy difícil definir una función numérica sin haber trabajado antes con los conjuntos numéricos, de los cuales los estudiantes no tienen mucha idea. Entonces, trasladar ese tema a la Unidad 2 puede agravar más las dificultades que tienen con la Unidad 2. Pero coincido que hay que pensar qué hacer con esas unidades.

C1: Yo pensaba también si era indispensable que trabajáramos con las propiedades de las operaciones y con todas esas cosas que son muy densas, con la densidad y la completitud de los racionales y los reales. O sea, formalmente y desde la matemática nos hacen falta, por eso está puesto ahí. Cuando nosotros trabajamos luego con las funciones necesitamos poder diferenciar un conjunto discreto de un conjunto continuo, pero no sé si esas cosas que para nosotros formalmente están ahí metidas, si no son sutilezas que escapan a todos ellos. Ahí es donde me entra la contradicción de generar un material que desde el punto de vista matemático no sea correcto, en definitiva, que no tenga idoneidad epistémica el material mismo. Es como una ecuación que no tengo resuelta.

C2: También es verdad que aquellos estudiantes que se apropian antes de la metodología, que dejan de ser combativos y se adaptan a ella, la metodología con todo su esplendor, con los ejercicios domiciliarios, con las clases de apoyo, con los ejercicios de entrega; me parece que tienen una mejor trayectoria que el resto. Hay alumnos a los que les cuesta mucho dejar de combatir la metodología hasta que se adecuan. La persona que se adecua rápidamente suele tener mejores resultados, entonces uno entiende que frente a ese proceso de shock que le hacemos en las primeras clases con el tiempo se van acomodando.

Omar Malet: En el rato que estuviste desconectada, C1, estábamos empezando a pensar si a partir de esas impresiones generales sobre los puntajes y la desgrabación con los profesores, se les habían ocurrido a ustedes decisiones posibles para mejorar algún aspecto de la materia.

C1: Yo básicamente siento que es el material.

Omar Malet: ¿Sobre estas primeras unidades, o lo decís en otro sentido?

C1: Básicamente pensar si podemos hacer más amigable el arranque y por otra parte ver cómo adaptarlo a los tiempos reales, a los tiempos de cursado del Ingreso. Me parece que si bien es cierto que es difícil limitar la cantidad de temas, por ahí no limitaría unidades, pero sí me gustaría revisar a ver si se puede acotar lo que está dentro del material para el trabajo en clase. Si se podrían trasladar algunas cosas a los ejercicios domiciliarios sin que se pierda la riqueza de la secuencia propuesta, o sea, si tal vez hay mucha cosa que está ahí puesta y hace que después los tiempos sean imposibles. Eso se dijo en la reunión, y tal vez haya algunas cosas que se puedan correr de lugar sin que la secuencia se distorsione. No sé qué puntaje recibió esta dimensión de la idoneidad, pero si nosotros no nos estamos ajustando bien a los tiempos de alguna manera ahí tenemos una pata floja.

Omar Malet: Sí, la cuestión del tiempo disponible apareció con puntajes relativamente bajos en comparación con los demás.

C1: Y hay algo que nosotros no podemos modificar que es el tiempo que dura el curso. Entonces a nuestro alcance esa variable no está, así que la única variable que tenemos es modificar la cantidad de unidades o ver si al interior de cada unidad nosotros podemos agilizar un poco el tiempo de trabajo y que trabajen más en casa. Creo que con esa adecuación corremos el riesgo de perder idoneidad cognitiva; que hagamos procesos que requieren de más tiempo o secuencias que requieren de más tiempo, pero me gustaría mirarlo por lo menos.

Omar Malet: O sea que la mejora de la que estamos hablando consistiría en poner cierta lupa en las primeras unidades para ver qué se puede hacer con ellas y después revisar el material en general, sobre todo desde el punto de vista de cuánto se ajusta al tiempo que efectivamente tenemos.

C1: Claro, ver si podemos ajustarlo mejor, sin perder por lo pronto contenidos. También puede ser una decisión. Podemos pensar en qué contenidos resignar considerando que en algunas carreras el pre-cálculo o el cálculo que hacen reitera unidades que están dentro del Ingreso. Lo que pasa que eso no pasa en todas las carreras, creo que a los que están en Ingeniería en Sonido y en Ingeniería en Computación no les pasa que en el primer análisis matemático luego se reiteren las unidades de funciones, pero lo podríamos pensar para las licenciaturas.

Omar Malet: Sí, igualmente eso requiere también una conversación con la coordinación de Matemática del grado.

C1: Igualmente no sería la intención inicial. Primero yo pondría el ojo en ajustar hacia el interior de lo que tenemos. Yo podría pensar de acá al próximo material para el 2022 de ajustar y ver qué ocurre con los tiempos. Y si igualmente vemos que haciendo estos ajustes seguimos con la misma, ver con otras alternativas. Está el riesgo que decimos siempre, que les achicamos el material y nunca llegan igual, entonces es muy difícil.

C2: Yo no considero al tiempo como un limitante, tengo una opinión distinta, creo que el tiempo es suficiente. Lo que pasa que hay una responsabilidad que está del lado del estudiante que hay que ver si la realiza o no, en general la persona que asume esa responsabilidad no tiene problemas con el tiempo para llegar a las últimas unidades, salvo que te toquen días feriados y curses los lunes. Pero lo que percibo es que siempre hay muchísimos estudiantes que así como se van de una clase, llegan a la clase siguiente, y llegan a la semana siguiente después de haber pasado el fin de semana. Entonces hay un limitante del tiempo que me parece que hagamos lo que hagamos no va a alcanzar nunca. No creo que el foco esté puesto en el temario sino en la responsabilidad.

C1: Yo lo digo pensando más que nada en aquellos estudiantes que tienen dificultades, que son lentos, que van más despacio, que tienen un bagaje de conocimiento limitado y se encuentran con que tienen que avanzar todo esto en cuatro meses. Es cierto que, si cuentan con tiempo extra clases, pueden hacer el esfuerzo significativo que les permita cubrir todos esos contenidos en los cuatro meses. Ahora aquellos que no cuentan con tiempo suficiente extra clase… yo siempre me acuerdo de un estudiante de Ingeniería en Sonido que entró "en menos diez" y era re lento, iba más atrasado que sus compañeros. Pero yendo a todas las clases de apoyo llegó a aprobar el final. Le puso una cantidad de tiempo extra importantísimo, le dedicó la vida a Matemática del Ingreso ese cuatrimestre, no todos tienen esa disponibilidad de tiempo.

Omar Malet: ¿Pensaron alguna otra opción de mejora además de esta que pone en foco el material?

C2: Yo creo que hay algunas Notas y observaciones que convendría que sean abordadas con el docente dentro del grupo, con la participación activa del docente. Tal vez como resumen, que lean los estudiantes, discutirlo, pero después terminar y hacer un cierre con el docente sentado.

Omar Malet: De hecho, en la desgrabación aparecen algunos docentes que se proponen a sí mismos, lo ponen en términos de ser más guías de la lectura de las notas y observaciones.

C1: Sí, eso me gustó porque me parece que de algún modo pudieron tomar algo que venimos diciendo, que viene pasando; que a ojos nuestros por ahí era muy evidente: que tenían que acompañar la lectura, que tenían que acompañar los cierres. Yo creo que no todos los docentes hacen cierres de las unidades o de los temas, creo que los que los hacen no los hacen siempre en el momento adecuado. Yo he visto a algunos docentes hacer un cierre sin que los estudiantes hayan llegado hasta ese punto. Entiendo que es difícil manejar la heterogeneidad del aula, pero es necesario poder hacer cierres generales, grupales, en el momento adecuado, aunque haya que esperar a los más lentos. Mientras tanto, que los demás vayan avanzando y tal vez cerrar función lineal –por decir algo– cuando algunos ya están entrando en polinómicas. A ese igual le viene bien el cierre de función lineal y al otro no le viene bien cerrar antes. Me parece que hay cosas que tienen que ocurrir, pero no sé cómo podemos nosotros desde la coordinación de la cátedra lograr que ocurran. Porque son sugerencias que se han hecho, o trabajo en las reuniones y algunos se van dando cuenta de algunas cosas; me parece que eso aparece en la desgrabación de la reunión. Supongo que el no equilibrio del material al que hacen referencia los docentes entre las tres unidades y las otras tres, ¿supongo que tenía que ver con el tiempo?

Omar Malet: Me parece que eso tiene que ver puntualmente con lo que pasó este año con el parcial. Que el parcial se fue pos-datando y algunos docentes asumieron que al parcial había que llegar con las primeras mitades de las unidades y después les resultó corto el tiempo que quedaba hasta el final.

C1: Yo no sabía, porque a su vez decían que las dos primeras unidades les llevan tanto tiempo, no sabía si estaba vinculado con eso, que esas dos primeras eran muy intensas en cuanto al tiempo que requieren

Omar Malet: Interpreto que no y alguien lo dijo explícitamente, que sugería adelantar la fecha del primer parcial. Para mí toda esa línea tenía que ver con lo que pasó este año.

C1: Está bien, porque siempre el primer parcial fue a fines de abril.

Omar Malet: Fue entre dos y tres semanas antes de lo que fue esta vez.

C1: Esa es otra cuestión que deberíamos trabajar con ellos, el tema de armar un cronograma. Esto pasó el año pasado y vuelve a pasar este, es como que en algunas condiciones los docentes no pueden marcar el ritmo. Nosotros respetamos su ritmo de trabajo, pero tienen que ser conscientes que tal día tienen que ir por tal lugar para estar al día. Eso me parece que no todos pueden hacerlo, algunos tienen más carácter para hacer esas cosas y otros no pueden con esas cosas y estaría bueno que pudieran darse cuenta de la importancia de eso porque después el que se queda afuera es el pibe porque vos no le marcaste con claridad los tiempos que tenía.

C2: Y hay otros que son inflexibles, lo cual también es un problema. Que el cronograma se respete a rajatabla. Este es mi cronograma, te lo doy el primer día y vos no conociste a la comisión el primer día, puede ser orientativo, lo que no puede ser es taxativo. Yo creo también, en general –es verdad lo que dice Omar– que si nosotros tomáramos el primer examen parcial a fines de mayo la gran mayoría de las comisiones llegarían con la mitad de la cursada. Tienden a jugar con esos tiempos y después ven cómo se arreglan para llegar al segundo parcial o al final con todos los temas sabidos. Creo que no hay una intención por parte de los docentes de llegar a la unidad posterior, aunque esa no sea evaluada dentro del examen. Y si nosotros dividimos el ciclo lectivo en dos tramos prácticamente iguales, el primer tramo, el que te lleva el primer parcial, tiene un montón de condimentos que el segundo tramo no tiene: la metodología, el estudiante universitario, lo que ya veníamos aprendiendo, la cantidad de abandonos que hay durante esa primera etapa y la reestructuración de los grupos que tienden a ser mucho más uniformes después del primer parcial.

C1: Los estudiantes no tienen por qué saber que después el tiempo no les va a alcanzar, el que sabe eso es el docente, entonces el que tiene que marcarles eso día a día es el docente. El alumno puede creer que después con una semana le alcanza para preparar el final, que todo lo que no hizo en tres meses lo puede hacer en un mes. Los chicos vienen de un secundario donde por ahí aprobaron una materia estudiando la noche anterior, somos nosotros los adultos los que sabemos lo que requiere ese camino y tenemos que marcarlo permanentemente. Me parece que el que es clarísimo con eso dentro del aula es *N*.

C2: Los cronogramas hay muchos docentes que los preparan, *A* lo prepara, ella es más flexible con ese tema. *V* también suele poner un cronograma a principio de la cursada y también va adaptándose, pero no sé si es algo muy generalizado. Me parece que hay gente que va como van los estudiantes y ahí es donde falla la guía.

Omar Malet: Entonces las decisiones de mejora irían por un lado sobre la revisión del material, por otro lado, sobre trabajar desde la coordinación con los docentes para que acompañen la lectura de las notas y las observaciones de otra manera y para que hagan cierres periódicos. Y también acompañarlos en el sentido de proponer y presentar y referir un cronograma cotidianamente.

C1: Algo más que yo me pregunto, pero menos tengo respuesta para esto es si nosotros vamos el año que viene a una modalidad semipresencial, ¿cómo ajustar esto a la semipresencialidad?, ¿qué va a pasar el día que la clase no sea presencial? Me pregunto si podemos seguir haciendo lo mismo que hicimos este año en el día en que no estén en la facultad.

Omar Malet: Me parece que ahí tenemos que esperar decisiones de la universidad y ver qué forma toma esa semipresencialidad. Una forma que puede tomar sería una alternancia y otra forma que puede tomar es, mientras unos están presentes físicamente, otra parte de la misma comisión está presente o no pero virtualmente. Para poder empezar a pensar sobre eso yo siento que necesitaría más definiciones de la universidad.

C1: La sensación que tengo por lo que viene pasando y por lo que se viene diciendo es que a la presencialidad plena no volvemos. A qué tipo de presencialidad volvemos o qué forma va a tomar la presencialidad que podamos tener, no lo tengo claro tampoco.

Omar Malet: Yo esa vía, a los fines de esta reunión, la dejaría porque me parece que habilita otras conversaciones.

C1: Lo dije en función de las mejoras o de las modificaciones de cara al año próximo.

Omar Malet: De hecho, las preguntas que les envié tienen que ver con qué información adicional nos puede hacer falta para tomar decisiones y me parece que esto que plantea ahora C1 es un ejemplo de un campo de decisiones para el cual nos hace falta información que tiene que ver con definiciones de la Universidad. ¿Alguna otra decisión de mejora o información faltante para poder definirlo?

C1: Yo quisiera también poder mirar un poquito más en profundidad la encuesta que hizo Gestión de la Información a los estudiantes, porque la verdad me impactó mal cuando la miré, la miré muy por arriba y dije, la retomo en un momento en el que esté yo mejor para mirarla y eso no ha ocurrido. Así que esa es una información que a mí me gustaría volver a mirar. Me parece que igualmente está atravesada por la virtualidad, con la dificultad de acompañar el trabajo desde la virtualidad, la dificultad de acompañar la lectura del material, todas estas dificultades que encontramos, la virtualidad le agregó un ingrediente complejo. Pero de todos modos me gustaría volver a mirar esa información. No sé si vos pudiste volver a mirarla.

Omar Malet: No, pero sí tenía presente cosas que aparecen en esa encuesta a medida que trabajaba con los puntajes y con la desgrabación de la reunión porque dialogan entre sí.

C1: Y está como más abierta a lo que digan ellos, me parece que la encuesta a los estudiantes de dentro de la cátedra era más cerrada. También me gustaría volver sobre esa encuesta y retomar lo que dice en relación con Matemática y ver si nos sirve para sacar alguna conclusión. El problema como siempre es el tiempo. Nosotros ya estamos trabajando para el Ingreso 2022 y el tiempo que me queda es tan escaso que no puedo meterme más allá de lo inmediato. Otra información no se me ocurre. No sé si alguna entrevista con algún docente, ¿vos la tenés pensada en el marco de una entrevista más cualitativa que cuantitativa?

Omar Malet: Me parece que en ese caso yo no tengo previsto ir más allá de la reunión que se hizo con todos los docentes y esta reunión, porque ahí entra a jugar el tema de la escala. Porque si yo le hago una entrevista a un docente en particular o a cinco docentes en particular ya no voy a estar hablando de la materia, voy a estar hablando de esos docentes. Lo mismo que si escucho a alguno de los estudiantes en particular que también a mí eso me sirvió para poner en escala la encuesta que se hizo desde Gestión de la Información. Porque a través de la encuesta que apliqué yo, recogemos de modo cerrado cuantitativamente, con los límites que sabemos que eso tiene, pero es la opinión de 500 estudiantes, en la encuesta de cuántos estudiantes son las voces que aparecen porque también eso empieza a jugar, no digo que haya que ignorarlas, pero…

C1: Ahora con lo que vos dijiste me acordé de algo, nosotros aplicamos la encuesta solamente a los estudiantes que llegaron a la última semana de curso, ¿en qué momento se aplicó?

Omar Malet: Inmediatamente después del parcial. Del segundo parcial que fue un recuperatorio.

C1: Porque la diferencia también está en la población sobre la que está aplicada; los alumnos que llegaron a esa instancia son los sobrevivientes.

Omar Malet: También ahí hay una toma y daca en las decisiones. Esto yo lo conversé con las directoras de tesis, la encuesta se podría haber aplicado antes, pero ¿antes de participar de una instancia de evaluación?

C1: Entiendo la decisión, pero también en la comparación con la encuesta de Gestión de la Información ahí se aplicó a la población en general, entonces están los que abandonaron… había una cantidad de respuestas que tienen que ver con abandonos que no pudieron con la materia. Aparecen esas cosas ahí que por ahí no aparecen en la nuestra, en la interna.

Omar Malet: Sí, seguro, el momento influye y la población que contestó la encuesta también influye. Ahora no me doy cuenta si esto de la encuesta vos lo decías en relación con la tercera de las preguntas que yo les había planteado cuando les envié el archivo.

C1: Sí, quería mirar eso; qué dicen sobre nosotros los que abandonaron, por ejemplo. Después unas cosas que me anoté que no se si sirven. Los profesores les dan 8 puntos al lenguaje que se utiliza, dice que es adecuado para los estudiantes a los que se dirige y para mí eso entra en contradicción con las dificultades que se presentan con la lectura del material, o sea, ¿el lenguaje es adecuado si genera tantas dificultades? Todas las críticas que voy haciendo tienen que ver con el material, debe ser un problema mío, pero como siempre me parece que el material es mejorable, me pregunto si estamos usando un lenguaje adecuado si genera tantas dificultades. Es solo porque ellos tienen dificultades de lectura o es también que el lenguaje que nosotros utilizamos es muy complejo. Me pasaba en esto de trabajar para el Ingreso 2022 que estuve mirando unos videos que hicieron los coordinadores de carreras el año pasado para el Ingreso 2020 en *youtube.* Salvo los coordinadores que trabajan en el Ingreso, que tienen contacto con la población con la que nosotros estamos, el resto usa un lenguaje que, para mí, para el destinatario es incomprensible ¿Qué entiende en esos dos minutos de información el estudiante de secundario –o aquel que ya terminó hace rato, pero quiere empezar esa carrera– sobre la carrera? Me parece que muy poco. Entonces también me estoy cuestionando sobre nuestro lenguaje, a ver qué tan cercano es a ellos. Me parece que a veces uno sin darse cuenta, se aleja. Nosotros tenemos una distancia generacional importante, una distancia académica importante, entonces, cuánto nos vamos alejando de esa realidad nosotros mismos y eso se produce en el material también. Cosas que me gustaría revisar.

Omar Malet: Podemos hacer un plan a largo plazo, revisar lo que se pueda para 2022 y utilizar una buena parte de 2022 para hacer una revisión más profunda, pensando en 2023. Si no, puede ser agobiante pensarlo para diciembre porque para poder implementarlo en marzo tendría que estar listo en diciembre.

C1: Aparentemente o por lo pronto no va a haber material impreso. Así que tenemos más tiempo.

C2: ¿Y el material va a ser virtual, C1?

C1: Sí, hasta ahora la idea es que el material no se distribuya de forma impresa, pero a veces estas decisiones no las tomamos nosotros. Desde la coordinación del Ingreso se va a pedir que el material no sea impreso.

C2: Se va a dificultar bastante cuando los alumnos estén presenciales. Lo van a tener que imprimir ellos.

C1: Por eso no sé si va a circular, digo lo que se va a proponer.

C2: Porque entiendo que no van a tener más que el celular como dispositivo para poder verlo y la verdad que es bastante deficitario para poder ver un PDF en forma permanente durante 4 horas.

Omar Malet: No pueden escribir en los márgenes, hay una cantidad de cosas que se dificultan con un material digital y un celular. Esperemos la decisión y veremos. ¿En cuanto a aspectos que hayan quedado por afuera, sea aspectos de idoneidad didáctica, sea aspectos de la materia?, ¿Identificaron alguno, se quedaron pensando en alguno? Me refiero a una de las preguntas que les había enviado en el archivo: “El conjunto de ítems del cuestionario, ¿refleja las distintas facetas de la idoneidad y sus componentes? ¿Da cuenta de los distintos aspectos de Matemática y Metodología para su Estudio? ¿Hubiera sido deseable incluir otros aspectos? ¿Cuáles?” A esa pregunta me refiero.

C1: Me parece que cada grupo de afirmaciones barre bien la dimensión y los aspectos de la materia.

C2: Yo coincido con C1, no encontré nada que se haya escapado.

Omar Malet: ¿Y con respecto a otras formas de obtener información para hacer la valoración global? De lo que se trata es de poder hacer una valoración de la idoneidad didáctica de Matemática y Metodología para su Estudio, no de ciertas comisiones o ciertos docentes en particular o cierta clase en particular, sino de obtener alguna información de carácter más global. ¿Se les ocurre alguna otra herramienta distinta de los cuestionarios que se hubiera podido utilizar para ese propósito?

C1: Pensé en algún *focus group* con estudiantes que hayan aprobado, con estudiantes como los que tenemos en el curso del segundo cuatrimestre, pero es muy complejo de implementar y no sé si realmente podrían aportar información significativa porque me parece que hay suficiente información sobre la materia y sobre las diferentes dimensiones y no sé si ellos podrían sumar algo más. También me parece, está bien que estas son las condiciones en las que estamos evaluando la idoneidad didáctica de la materia, que hay muchos aspectos que los estudiantes puntuaron bajo que tienen que ver con la modalidad de cursada y con las condiciones que se dio esta cursada, entonces me parece que esas respuestas están más sesgadas que en otros años y que no sé si seguir indagando con ellos nos permitiría tener mayor información. Tal vez, el año que viene podamos tener más información, pero no sé cuáles son tus plazos.

Omar Malet: La idea es ir cerrando ya la tesis que se proponía esto, pero hay cuestiones que van a quedar abiertas y se pueden retomar de otra manera, las podemos retomar nosotros por nosotros mismos más allá de la tesis. Por ejemplo, aplicar la misma encuesta a los estudiantes en un escenario de cursada presencial o semipresencial o lo que fuere, y ver por dónde aparecen las diferencias sería una cosa interesante.

C2: Creo que lo que tenemos en la virtualidad que cuando el docente está dando vueltas por algún grupo, está ausente en todos los demás grupos, en cambio en la presencialidad vos lo ves que está ahí y podés llegar a traerlo para tu grupo de una manera mucho más rápida.

C1: Incluso como docentes, vos estás en un grupo y estás mirando lo que pasa en todos los demás. Hay algunos que se meten adentro del grupo y se olvidan que hay diez afuera, pero lo que uno ve con otros docentes es que están en un grupo y están viendo lo que está pasando en los otros, por ahí uno no sabe cuál es la discusión en el interior de ese grupo, pero están viendo si están trabajando.

Omar Malet: Sí, de un lado y de otro se están emitiendo y recibiendo señales.

C1: Sí, además esto de que no podemos negar que es muy difícil sostenerte conectado. La conexión a mí me falla todas las reuniones. Los días que doy clases los sábados tiemblo porque falla, tengo seis salas abiertas más la sala general que depende de mí conexión. Los mismos estudiantes me dicen que apague la cámara, pero a mí me da no sé qué dar clases sin cámara. Una cosa somos nosotros tres y otra dar una clase sin cámara. Estas cosas también les pasan a ellos.

Omar Malet: Estos dos últimos años estuvieron atravesados por esas cuestiones.

C1: Por eso digo que la encuesta esta a los estudiantes, si pudiéramos reforzarla con mayor información estaría bueno, pero no sería con esta población, sería con una nueva.

Omar Malet: De hecho, un par de veces al principio en 2010 y después de algunos años hicimos unos grupos focales que coordinó *C* en ambos casos con estudiantes de los distintos turnos a los que les había ido muy bien en los exámenes o les había ido muy mal, y eso lo podemos repetir.

C1: No sé si fue el último año de presencialidad o el anterior, intentamos hacer con *C* grupos focales con los que habían abandonado y los que no habían comenzado y fue un fracaso absoluto. Requería un esfuerzo de convocatoria infernal y a uno vino uno solo y al otro no vino nadie.

Omar Malet: Cuando lo hicimos en 2010 y sobre todo en el grupo de los que les había ido mal en el turno noche, creo que fueron dos estudiantes. ¿Sobre el tema de la reunión hay algo más que haya quedado en el tintero?

C1: Volviendo sobre el material de estudio, me llama la atención que tuvo relativamente bajo puntaje la afirmación: El material de estudio aporta los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones para aquellos estudiantes que no los tengan. Quiere decir que no estaría aportando esos conocimientos que yo creía que sí, o sea, a mí me parecía que quien no sabía nada de funciones a partir del material podía obtener los conocimientos sobre las funciones que debiera haber aprendido en el secundario. Evidentemente no debe ser así, pero no me doy cuenta qué es lo que faltaría.

Omar Malet: Lo podemos poner en la cuenta de “cuestiones sobre las que se podría indagar más con los profesores”. En realidad, me parece que no sé si de todas y cada una de las afirmaciones se podría hacer una discusión con los profesores. Yo elegí un par como para ver qué sucedía si se llevaban los resultados obtenidos a través de las afirmaciones o de las preguntas a los estudiantes a una discusión con profesores. Ese mismo trabajo lo podríamos ir haciendo en reuniones de cátedra con otras afirmaciones o preguntas que nos parezcan interesantes tirar a la manera de la punta de un ovillo a ver qué hay allí.

C1: Miremos de cuáles entonces.

Omar Malet: Probablemente esta que acabás de comentar sea una.

C1: Además me parece que sería interesante ponerlo en discusión, primero porque yo no me doy cuenta, pero si el promedio da 7 y pico es porque hay otra cantidad de gente que piensa que sí, o sea, que piensa lo mismo que yo, y hay otra cantidad de gente que piensa mucho menos todavía, ¿no?; ¿era la media la que sacabas?

Omar Malet: La media, pero por supuesto tengo también la mediana, tengo el desvío estándar. No los quise saturar con información. En general en las afirmaciones, esas afirmaciones que tenían los puntajes más bajos que son las que llevamos a la reunión con los profesores, tenían hacia adentro los desvíos más altos. Hay discrepancias que pueden tener que ver con puntos de vista de los profesores o con la experiencia de cada quien, el que trabaja en el turno mañana, el del turno noche ¿Algo más te quedo, C1 en tus anotaciones?

C1: La otra es “las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes”. Eso también tuvo un bajo puntaje. Tal vez es esperable que no tengan interés, pero bueno, la idea también era poder proponer tareas que generaran interés como para ponerse a resolver. Ahí me gustaría indagar un poco más. Lo que también me llamó la atención es lo de la cantidad de estudiantes por comisión que tiene un bajo puntaje cuando a mí me parece que, salvo en algunas poquitas comisiones del turno mañana, en general hay una relación adecuada de cantidad de estudiantes por comisión y cantidad de docentes, entonces, ¿por qué esa tuvo bajo puntaje? No sé si está desviada por los docentes de la mañana que tienen comisiones grandes.

C2: Tal vez tenga que ver con lo de la noche también, viste que en general las aulas presenciales del Cristo Rey son mucho más chicas y eso hace que en las primeras dos semanas hay gente que tiene mucha dificultad para poder moverse dentro del aula. No suele darse más de dos semanas, pero hay comisiones que son grandes al principio que después depuran de por sí.

C1: Claro, pero no hay ninguna que dos semanas después tenga más de 20, 25 alumnos.

C2: Tal vez es al revés, nosotros lo estamos pensando por exceso y lo que quisieron contestar algunos docentes es que las parejas pedagógicas excedían la cantidad de alumnos que había.

C1: ¿Con qué intención fue puesta la afirmación 57? "La cantidad de estudiantes por comisión permite llevar a cabo la enseñanza pretendida". ¿Pensando en ambas cuestiones, Omar?

Omar Malet: Sí, en ambas. Si esa cantidad es acorde a la propuesta de enseñanza que hacemos.

C2: Lo que pasa en Marcos Paz es: dos docentes, 13 alumnos, está desproporcionado y no te permite ni siquiera el jugar con distintos grupos. Tal vez es por defecto y no por exceso lo que algunos docentes hayan contestado.

C1: También podríamos indagar sobre eso.

Omar Malet: Yo creo que aquellas afirmaciones del cuestionario del profesor o preguntas del cuestionario del estudiante que nos interesa retomar las podemos retomar en las reuniones de cátedra, sin agobiar; elegir cuidadosamente cuáles nos resultan más interesantes y profundizar en el intercambio con los profesores respecto a qué quisieron decir, cómo lo ven, cómo interpretan el dato, qué propondrían…

C1: Y alguna de ellas pueden servir para trabajar con el equipo docente aquellas cosas que decimos que deberíamos profundizar. Y otras tienen que ver con información que necesitamos para fortalecer el material. Hay alguna información para nosotros y otra que capitalizaremos con el trabajo en clase.

Omar Malet: En definitiva y como coordinadores toda la información es para nosotros porque los que podemos mejorar el material somos nosotros y los que podemos acompañar a los docentes para que hagan de mejor manera alguna de las cosas que hacen también somos nosotros. En ese sentido, la información para la mejora está bien que esté en nuestras manos para tomar decisiones desde el lugar nuestro que es el de la coordinación.

ANEXO 18: Codificación de la desgrabación de la discusión con los coordinadores

Tabla A18-1

Codificación de la desgrabación de la discusión con los coordinadores

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-01	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de deseabilidad	Me preguntaba si los puntajes asignados en las respuestas tenían que ver con una respuesta genuina o con dar la respuesta esperada.	C1	F01
RQ1-01	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de deseabilidad	Me surgía un interrogante respecto de qué tan genuinas eran las respuestas en tanto que algunas por ahí tenían que ver con lo que por ahí era esperable que se dijera; hablo de los profesores. Porque de algún modo me parece que la evaluación tiene que ver con la evaluación de sí mismos. Están evaluando a la cátedra, pero también se están evaluando a sí mismos. Me parece que resulta difícil ser objetivos al hacerlo. Esa era una de las preguntas, pero es insalvable, no tenemos forma de dilucidar esa cuestión.	C1	F02
RQ1-02	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de compromiso con la propuesta	Creo, apoyando un poco lo que dice C1, –también fue mi primera percepción encontrando todo en el tercio superior, sobre todo lo de los profesores– que no tiene que ver con la intencionalidad, ni siquiera, sino que hay un compromiso de mucha gente de mucho tiempo con esta metodología y ese compromiso hace que uno tal vez tenga un sesgo sobre la respuesta a dar y le parezca tal vez mejor de lo que es o no pueda ver determinadas alternativas que puedan ser viables también.	C2	F03
RQ1-03	Limitaciones, Propuestas de mejora de los docentes: universalización de la articulación	Hay una cuestión que es inherente a los comentarios de los docentes que tiene que ver con los saberes previos de los alumnos: ¿cómo hacemos nosotros para salvar esas deficiencias en los conocimientos previos? Entendiendo que, particularmente este año habiendo terminando la secundaria el año pasado de la forma que la terminaron y aún terminándola de la manera convencional, cuánto nos repercute en una materia que no solamente ve cuestiones matemáticas sino también cuestiones más inherentes a la comprensión de texto o a la comprensión lectora. Es un punto que no es menor, el punto desde el cual nosotros empezamos a transitar el Curso de Ingreso y lo remarcan bastante. Creo que fue ME la que hizo el comentario en una reunión, de que ella había trabajado con el proceso de articulación entre la Universidad y las escuelas secundarias, lo cual entendemos también que para una Universidad el hecho de masificarla es imposible. Podés poner las puertas abiertas, podés poner docentes a disposición en algunas escuelas, pero los alumnos provienen de lugares muy diversos.	C2	F04

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-04	Limitaciones, Propuestas de mejora de los docentes: "tirar la pelota afuera"	Yo que no estuve en esa reunión, cuando la leía tenía esa sensación de que había cosas que hab-ía que resolver afuera en lugar de pensar en cómo hacernos cargo de ese déficit con el que entran y de esa población que recibimos. Porque más allá de que se puedan pensar otros dispositivos de articulación o mejores formas de articulación, o lo que fuera “antes de”, bueno, nosotros nos tenemos que hacer cargo de lo que llega a nuestro Curso de Ingreso. Me pareció que había unas cuantas afirmaciones del estilo, como hicimos una vez, un ejercicio de tirar la pelota afuera.	C1	F05
RQ1-05	Limitaciones, Cuestionario del estudiante: plurisignificación de las respuestas	Cuando vos le hacés la encuesta a los estudiantes, sobre si el material de estudio les resultó claro, es la que obtiene el menor puntaje y yo lo que no sé si el material de estudio no les resultó claro o por las deficiencias que traen se les ha complejizado en el hecho de poder entenderlo. Yo tengo un hijo y le detectamos dislexia, en algún punto cuánto hay de responsabilidad por esa dislexia en el hecho de no entender un texto o el texto no es claro para que él lo entienda. Salvando las diferencias, creo que a veces lo que sucede es que el estudiante por un lado no está acostumbrado a lecturas más profundas y por otro lado al no estar acostumbrado no tiene ese entrenamiento como para poder interpretarlo.	C2	F06
RQ1-05	Limitaciones, Cuestionario del estudiante: plurisignificación de las respuestas	Yo creo que además tienen serias dificultades en lectura comprensiva y esas cosas aparecen cuando estudian cualquier cosa y también cuando estudian matemáticas, lógicamente.	C1	F07

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-01	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de deseabilidad	Lo otro que a mí me llamó la atención cuando miraba los valores de la tabla 5, es el alto puntaje que tenía el tema de la reagrupación y lo del grupo más adecuado en función de sus logros, como una acción altamente ejecutada por los docentes de la cátedra que no es lo que nosotros vemos cuando circulamos por las aulas, entonces ahí hay algo que entra en contradicción entre el puntaje dado a esa opción respecto de lo que nosotros veíamos. Cierto es que tampoco estamos viendo lo mismo ahora, porque hace dos años que no circulamos por las aulas. Así que puede ser que eso se haya modificado. Y también habiendo visto varias puestas en común o el trabajo hacia el interior del grupo cuando el docente trabaja con el grupo –esto de que con sus intervenciones el profesor promueve la búsqueda de consenso sobre la base del mejor argumento– también me llamó la atención del alto puntaje porque no siempre es lo que se ve. Con algunos profesores se ve mucho, pero con otros se ve muy claramente que se quedan con la primera respuesta donde no hay una apertura a otras respuestas, sino que con la primera se cierra, así que eso también me llamó la atención. Que los estudiantes tratan de convencerse a sí mismos y a los demás… eso tiene menos puntaje, pero yo no lo veo tan visible en todas las aulas; sí lo veo mucho en las aulas de Sonido, de Artes Electrónicas, aulas en donde son más argumentativos con perfiles propios digamos, pero no sé si es algo que nosotros estamos promoviendo o sí, pero se produce una sinergia cuando hay una característica del estudiante que la hace posible. Y el último que me llamó mucho la atención es el puntaje que tiene “se contempla la formación en valores democráticos y pensamiento crítico”. Porque no sé si pasa eso, yo no creo que pase. A veces se ven cosas dentro de los cursos, incluso se ha visto con las agrupaciones entre los docentes en las reuniones. Yo no le hubiera dado un puntaje tan alto.	C1	F08
RQ1-01	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de deseabilidad	Estoy completamente de acuerdo con C1.	C2	F09
RQ1-01	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de deseabilidad	Que sería políticamente incorrecto contestar lo contrario, o sea, ¿quién se hace cargo de eso?	C1	F10
RQ1-01	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de deseabilidad	Claro, son ellos quienes deberían promover el tema de los valores democráticos y pensamiento crítico, son los mismos docentes, es como pegarse un tiro en el pie. Si bien está establecido dentro de las bases que es parte de lo que subyace en la universidad pública no está exteriorizado por nosotros como una obligatoriedad de cátedra. Nosotros no planteamos el hecho de que ellos tienen que estar en un ambiente democrático; subyace, pero no forma parte de nuestras capacitaciones teóricas. Sin embargo, uno lo entiende como que tiene que ser intrínseco al rol docente y, coincido con C1, no tengo en claro que quede tan expuesto cuando uno va por las aulas.	C2	F11

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-01	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de deseabilidad	También la metodología debería favorecer eso, porque si nosotros estamos favoreciendo el tema de que no quede nadie afuera, de generar espacios de trabajo en donde todos puedan ser incluidos…	C1	F12
RQ1-04	Limitaciones, Propuestas de mejora de los docentes: "tirar la pelota afuera"	Yo creo que hay muchas cosas que nos exceden, muchas cosas de las que nosotros nos hacemos cargo y no son nuestras, y no es tirar la pelota afuera. Cuando nosotros, como universidad no solo como cátedra, creamos el espacio de taller para la introducción, no estamos obligados a hacerlo, lo hacemos porque entendemos la población que venimos a tomar, nos hacemos cargo de un problema que no es nuestro. Cuando nosotros empezamos a trabajar en grupo y el acompañamiento de los alumnos y el acompañamiento con clases de apoyo, la entrega semi-obligatoria de algunos trabajos, también nos hacemos cargo de esta parte.	C2	F13
RQ1-06	Posibilidades de mejora: amortiguar la transición desde el punto de vista de la metodología de trabajo	Tal vez se me ocurre algo pero no sé cómo implementarlo. En el estudiante es un cambio muy brusco hacerse cargo de lo que pasa dentro de su rol de estudiante universitario porque nunca se hizo cargo de su rol de estudiante, viene de una trayectoria educativa donde el que se hace cargo de eso o es la institución o es el docente, pero el alumno no se hace cargo, mueve la cabeza como si entendiese y hace como si la aprobación tuviese que ver con sus méritos y cuando nosotros lo introducimos básicamente la primera semana ya es un cambio completo de paradigma. Nosotros asumimos una parte de la responsabilidad que entendemos que tenemos, pero le tiramos un gran bagaje de responsabilidad al estudiante. Yo no sé si está preparado para asumirla el primer día o para hacerla de una manera un poco más paulatina. Por eso digo que no tengo muy en claro cuál sería la alternativa, entendiendo que el final del camino, el final del desarrollo y la parte media también tiene que ver con nuestra metodología aplicada a rajatabla digamos; ¿cómo hacer esa transición entre el profesor educador en un pizarrón y un estudiante que aparentemente presta atención, versus lo que nosotros proponemos al comienzo de las clases?	C2	F14

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-07	Posibilidades de mejora: revisar los contenidos de las Unidades 1 y 2	No sé cómo, pero sí. Sobre todo, también viendo las conclusiones que sacan los docentes, lo que van agregando en las conclusiones finales. Ellos hablan de que las dos unidades –yo lo vivía cuando era profe también del Ingreso– tienen una gran cantidad de contenidos y que a partir de la tercera unidad se allanan porque lo que vos ves en la primera y en la segunda son varios temas a la vez. En cambio, a partir de la tercera ya focalizamos: toda esta unidad hasta profundizarla completamente, función lineal; después función cuadrática; y esas dos unidades les resultan muy pesadas a los alumnos, pesadas en cuanto a la cantidad de contenido, al entendimiento, a desestructurar algo que ellos conocían también, porque si bien ellos vieron números racionales, claramente la idea que se les presentó a ellos no es una idea que tenga algún sustento matemático. No es solo aprender algo nuevo, sino desaprender algo que ya traían. Y todo ese proceso hasta que empiezan a comprender cómo tiene que jugar su cabeza respecto de los contenidos anteriores, los contenidos que ellos traen, más el cambio de metodología, más que las dos primeras unidades comprenden demasiados temas poco relacionados entre sí, me parece que es demasiada carga.	C2	F15
RQ1-06	Posibilidades de mejora: amortiguar la transición desde el punto de vista de la metodología de trabajo	Entiendo también que la dificultad que plantean los docentes en las dos primeras unidades de algún modo están vinculadas con eso, son los primeros trabajos con la materia en esta modalidad de trabajo y teniendo que hacerse cargo justamente de leer, pensar, resolver, encontrar, cosas que no está habituado a hacer. Me parece que eso le pasaría con cualquier primera unidad que pongamos.	C1	F16
RQ1-07	Posibilidades de mejora: revisar los contenidos de las Unidades 1 y 2	No obstante, a mí hace rato que me viene molestando la Unidad 1 como tal, digamos. Me resulta como que no quiero que esté ahí, me gustaría poder licuarla en el resto de las unidades, me gustaría no hacernos cargo de algunos temas que están dentro de la Unidad 1 porque hacia el interior del Ingreso no tienen mayor injerencia, lo que pasa es que los terminamos incluyendo porque después son necesarios. A mí me hace ruido la Unidad 1, aunque creo que si empezáramos por la Unidad 2, con algunos elementos conjuntistas metidos, tendríamos problemas similares o tal vez más graves porque entrarían sin alguna de las cosas que les aporta la Unidad 1. Pero leyendo la desgrabación de la reunión me vinieron ideas que en algún momento intercambiamos. Sigo pensando si podemos de alguna manera mejorar el material para que tenga otra entrada.	C1	F17
RQ1-07	Posibilidades de mejora: revisar los contenidos de las Unidades 1 y 2	Yo pensaba también si era indispensable que trabajáramos con las propiedades de las operaciones y con todas esas cosas que son muy densas, con la densidad y la completitud de los racionales y los reales. O sea, formalmente y desde la matemática nos hacen falta, por eso está puesto ahí. Cuando nosotros trabajamos luego con las funciones necesitamos poder diferenciar un conjunto discreto de un conjunto continuo, pero no sé si esas cosas que para nosotros formalmente están ahí metidas, si no son sutilezas que escapan a todos ellos.	C1	F18

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-08	Posibilidades de mejora: riesgo epistémico al revisar los contenidos de las Unidades 1 y 2	Ahí es donde me entra la contradicción de generar un material que desde el punto de vista matemático no sea correcto, en definitiva, que no tenga idoneidad epistémica el material mismo. Es como una ecuación que no tengo resuelta.	C1	F19
RQ1-09	Posibilidades de mejora: no amortiguar la transición desde el punto de vista de la metodología de trabajo	También es verdad que aquellos estudiantes que se apropian antes de la metodología, que dejan de ser combativos y se adaptan a ella, la metodología con todo su esplendor, con los ejercicios domiciliarios, con las clases de apoyo, con los ejercicios de entrega; me parece que tienen una mejor trayectoria que el resto. Hay alumnos a los que les cuesta mucho dejar de combatir la metodología hasta que se adecuan. La persona que se adecua rápidamente suele tener mejores resultados, entonces uno entiende que frente a ese proceso de shock que le hacemos en las primeras clases con el tiempo se van acomodando.	C2	F20
RQ1-10	Posibilidades de mejora: revisar el material de estudio	Yo básicamente siento que es el material.	C1	F21
RQ1-11	Posibilidades de mejora: hacer más amigable el “arranque”	Básicamente pensar si podemos hacer más amigable el arranque	C1	F22
RQ1-12	Posibilidades de mejora: adecuar el material de estudio a la duración del curso	y por otra parte ver cómo adaptarlo a los tiempos reales, a los tiempos de cursado del Ingreso. Me parece que si bien es cierto que es difícil limitar la cantidad de temas, por ahí no limitaría unidades, pero sí me gustaría revisar a ver si se puede acotar lo que está dentro del material para el trabajo en clase. Si se podrían trasladar algunas cosas a los ejercicios domiciliarios sin que se pierda la riqueza de la secuencia propuesta, o sea, si tal vez hay mucha cosa que está ahí puesta y hace que después los tiempos sean imposibles. Eso se dijo en la reunión, y tal vez haya algunas cosas que se puedan correr de lugar sin que la secuencia se distorsione. No sé qué puntaje recibió esta dimensión de la idoneidad, pero si nosotros no nos estamos ajustando bien a los tiempos de alguna manera ahí tenemos una pata floja.	C1	F23
RQ1-12	Posibilidades de mejora: adecuar el material de estudio a la duración del curso	Y hay algo que nosotros no podemos modificar que es el tiempo que dura el curso. Entonces a nuestro alcance esa variable no está, así que la única variable que tenemos es modificar la cantidad de unidades o ver si al interior de cada unidad nosotros podemos agilizar un poco el tiempo de trabajo y que trabajen más en casa.	C1	F24
RQ1-13	Posibilidades de mejora: riesgo cognitivo al adecuar el material de estudio a la duración del curso	Creo que con esa adecuación corremos el riesgo de perder idoneidad cognitiva; que hagamos procesos que requieren de más tiempo o secuencias que requieren de más tiempo, pero me gustaría mirarlo por lo menos.	C1	F25

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-12	Posibilidades de mejora: adecuar el material de estudio a la duración del curso	Claro, ver si podemos ajustarlo mejor, sin perder por lo pronto contenidos. También puede ser una decisión. Podemos pensar en qué contenidos resignar considerando que en algunas carreras el Precálculo o el Cálculo que hacen reitera unidades que están dentro del Ingreso. Lo que pasa que eso no pasa en todas las carreras, creo que a los que están en Ingeniería en Sonido y en Ingeniería en Computación no les pasa que en el primer Análisis Matemático luego se reiteren las unidades de funciones, pero lo podríamos pensar para las Licenciaturas.	C1	F26
RQ1-12	Posibilidades de mejora: adecuar el material de estudio a la duración del curso	Igualmente no sería la intención inicial. Primero yo pondría el ojo en ajustar hacia el interior de lo que tenemos. Yo podría pensar de acá al próximo material para el 2022 de ajustar y ver qué ocurre con los tiempos. Y si igualmente vemos que haciendo estos ajustes seguimos con la misma, ver con otras alternativas.	C1	F27
RQ1-14	Posibilidades de mejora: tensión tiempo - responsabilidad de los estudiantes	Está el riesgo que decimos siempre, que les achicamos el material y nunca llegan igual, entonces es muy difícil.	C1	F28
RQ1-14	Posibilidades de mejora: tensión tiempo - responsabilidad de los estudiantes	Yo no considero al tiempo como un limitante, tengo una opinión distinta, creo que el tiempo es suficiente. Lo que pasa que hay una responsabilidad que está del lado del estudiante que hay que ver si la realiza o no, en general la persona que asume esa responsabilidad no tiene problemas con el tiempo para llegar a las últimas unidades, salvo que te toquen días feriados y curses los lunes. Pero lo que percibo es que siempre hay muchísimos estudiantes que así como se van de una clase, llegan a la clase siguiente, y llegan a la semana siguiente después de haber pasado el fin de semana. Entonces hay un limitante del tiempo que me parece que hagamos lo que hagamos no va a alcanzar nunca. No creo que el foco esté puesto en el temario sino en la responsabilidad.	C2	F29
RQ1-14	Posibilidades de mejora: tensión tiempo - responsabilidad de los estudiantes	Yo lo digo pensando más que nada en aquellos estudiantes que tienen dificultades, que son lentos, que van más despacio, que tienen un bagaje de conocimiento limitado y se encuentran con que tienen que avanzar todo esto en cuatro meses. Es cierto que, si cuentan con tiempo extra clases, pueden hacer el esfuerzo significativo que les permita cubrir todos esos contenidos en los cuatro meses. Ahora aquellos que no cuentan con tiempo suficiente extra clase… yo siempre me acuerdo de un estudiante de Ingeniería en Sonido que entró “en menos diez” y era re lento, iba más atrasado que sus compañeros. Pero yendo a todas las clases de apoyo llegó a aprobar el final. Le puso una cantidad de tiempo extra importantísimo, le dedicó la vida a Matemática del Ingreso ese cuatrimestre, no todos tienen esa disponibilidad de tiempo.	C1	F30
RQ1-15	Posibilidades de mejora: lectura acompañada y cierres periódicos	Yo creo que hay algunas Notas y observaciones que convendría que sean abordadas con el docente dentro del grupo, con la participación activa del docente. Tal vez como resumen, que lean los estudiantes, discutirlo, pero después terminar y hacer un cierre con el docente sentado.	C2	F31

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-15	Posibilidades de mejora: lectura acompañada y cierres periódicos	Sí, eso me gustó porque me parece que de algún modo pudieron tomar algo que venimos diciendo, que viene pasando; que a ojos nuestros por ahí era muy evidente: que tenían que acompañar la lectura, que tenían que acompañar los cierres. Yo creo que no todos los docentes hacen cierres de las unidades o de los temas, creo que los que los hacen no los hacen siempre en el momento adecuado. Yo he visto a algunos docentes hacer un cierre sin que los estudiantes hayan llegado hasta ese punto. Entiendo que es difícil manejar la heterogeneidad del aula, pero es necesario poder hacer cierres generales, grupales, en el momento adecuado, aunque haya que esperar a los más lentos. Mientras tanto, que los demás vayan avanzando y tal vez cerrar función lineal –por decir algo– cuando algunos ya están entrando en polinómicas. A ese igual le viene bien el cierre de función lineal y al otro no le viene bien cerrar antes. Me parece que hay cosas que tienen que ocurrir, pero no sé cómo podemos nosotros desde la coordinación de la cátedra lograr que ocurran. Porque son sugerencias que se han hecho, o trabajo en las reuniones y algunos se van dando cuenta de algunas cosas; me parece que eso aparece en la desgrabación de la reunión.	C1	F32
RQ1-16	Posibilidades de mejora: elaborar y comunicar un cronograma	Esa es otra cuestión que deberíamos trabajar con ellos, el tema de armar un cronograma. Esto pasó el año pasado y vuelve a pasar este, es como que en algunas condiciones los docentes no pueden marcar el ritmo. Nosotros respetamos su ritmo de trabajo, pero tienen que ser conscientes que tal día tienen que ir por tal lugar para estar al día. Eso me parece que no todos pueden hacerlo, algunos tienen más carácter para hacer esas cosas y otros no pueden con esas cosas y estaría bueno que pudieran darse cuenta de la importancia de eso porque después el que se queda afuera es el pibe porque vos no le marcaste con claridad los tiempos que tenía.	C1	F33
RQ1-16	Posibilidades de mejora: elaborar y comunicar un cronograma	Y hay otros que son inflexibles, lo cual también es un problema. Que el cronograma se respete a rajatabla. Este es mi cronograma, te lo doy el primer día y vos no conociste a la comisión el primer día, puede ser orientativo, lo que no puede ser es taxativo. Yo creo también, en general –es verdad lo que dice Omar– que si nosotros tomáramos el primer examen parcial a fines de mayo la gran mayoría de las comisiones llegarían con la mitad de la cursada. Tienden a jugar con esos tiempos y después ven cómo se arreglan para llegar al segundo parcial o al final con todos los temas sabidos. Creo que no hay una intención por parte de los docentes de llegar a la unidad posterior, aunque esa no sea evaluada dentro del examen. Y si nosotros dividimos el ciclo lectivo en dos tramos prácticamente iguales, el primer tramo, el que te lleva el primer parcial, tiene un montón de condimentos que el segundo tramo no tiene: la metodología, el estudiante universitario, lo que ya veníamos aprendiendo, la cantidad de abandonos que hay durante esa primera etapa y la reestructuración de los grupos que tienden a ser mucho más uniformes después del primer parcial.	C2	F34

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-16	Posibilidades de mejora: elaborar y comunicar un cronograma	Los estudiantes no tienen por qué saber que después el tiempo no les va a alcanzar, el que sabe eso es el docente, entonces el que tiene que marcarles eso día a día es el docente. El alumno puede creer que después con una semana le alcanza para preparar el final, que todo lo que no hizo en tres meses lo puede hacer en un mes. Los chicos vienen de un secundario donde por ahí aprobaron una materia estudiando la noche anterior, somos nosotros los adultos los que sabemos lo que requiere ese camino y tenemos que marcarlo permanentemente. Me parece que el que es clarísimo con eso dentro del aula es N.	C1	F35
RQ1-16	Posibilidades de mejora: elaborar y comunicar un cronograma	Los cronogramas hay muchos docentes que los preparan, A lo prepara, ella es más flexible con ese tema. V también suele poner un cronograma a principio de la cursada y también va adaptándose, pero no sé si es algo muy generalizado. Me parece que hay gente que va cómo van los estudiantes y ahí es donde falla la guía.	C2	F36
RQ1-17	Posibilidades de mejora: qué hacer en escenarios de semipresencialidad	Algo más que yo me pregunto, pero menos tengo respuesta para esto es si nosotros vamos el año que viene a una modalidad semipresencial, ¿cómo ajustar esto a la semipresencialidad?, ¿qué va a pasar el día que la clase no sea presencial? Me pregunto si podemos seguir haciendo lo mismo que hicimos este año en el día en que no estén en la facultad.	C1	F37
RQ1-18	Fuentes de información alternativas: encuesta del área de Gestión de la Información	Yo quisiera también poder mirar un poquito más en profundidad la encuesta que hizo Gestión de la Información a los estudiantes, porque la verdad me impactó mal cuando la miré, la miré muy por arriba y dije, la retomo en un momento en el que esté yo mejor para mirarla y eso no ha ocurrido. Así que esa es una información que a mí me gustaría volver a mirar. Me parece que igualmente está atravesada por la virtualidad, con la dificultad de acompañar el trabajo desde la virtualidad, la dificultad de acompañar la lectura del material, todas estas dificultades que encontramos, la virtualidad le agregó un ingrediente complejo. Pero de todos modos me gustaría volver a mirar esa información.	C1	F38
RQ1-18	Fuentes de información alternativas: encuesta del área de Gestión de la Información	Y está como más abierta a lo que digan ellos, me parece que la encuesta a los estudiantes de dentro de la cátedra era más cerrada. También me gustaría volver sobre esa encuesta y retomar lo que dice en relación con Matemática y ver si nos sirve para sacar alguna conclusión.	C1	F39
RQ1-19	Fuentes de información alternativas: entrevista a docentes	No sé si alguna entrevista con algún docente,	C1	F40
RQ1-20	Limitaciones, Cuestionario del estudiante: población alcanzada en función del momento de la administración	en la comparación con la encuesta de Gestión de la Información ahí se aplicó a la población en general, entonces están los que abandonaron… había una cantidad de respuestas que tienen que ver con abandonos que no pudieron con la materia. Aparecen esas cosas ahí que por ahí no aparecen en la nuestra, en la interna.	C1	F41

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-20	Limitaciones, Cuestionario del estudiante: población alcanzada en función del momento de la administración	quería mirar eso; qué dicen sobre nosotros los que abandonaron, por ejemplo.	C1	F42
RQ1-21	Limitaciones, Cuestionario del profesor: contradicciones entre respuestas e intervenciones en la discusión	Los profesores les dan 8 puntos al lenguaje que se utiliza, dice que es adecuado para los estudiantes a los que se dirige y para mí eso entra en contradicción con las dificultades que se presentan con la lectura del material, o sea, ¿el lenguaje es adecuado si genera tantas dificultades?	C1	F43
RQ1-22	Posibilidades de mejora: revisar el lenguaje del material de estudio	como siempre me parece que el material es mejorable, me pregunto si estamos usando un lenguaje adecuado si genera tantas dificultades. Es solo porque ellos tienen dificultades de lectura o es también que el lenguaje que nosotros utilizamos es muy complejo.	C1	F44
RQ1-22	Posibilidades de mejora: revisar el lenguaje del material de estudio	Entonces también me estoy cuestionando sobre nuestro lenguaje, a ver qué tan cercano es a ellos. Me parece que a veces uno sin darse cuenta, se aleja. Nosotros tenemos una distancia generacional importante, una distancia académica importante, entonces, cuánto nos vamos alejando de esa realidad nosotros mismos y eso se produce en el material también. Cosas que me gustaría revisar.	C1	F45
RQ1-23	Completud del dispositivo	Me parece que cada grupo de afirmaciones barre bien la dimensión y los aspectos de la materia.	C1	F46
RQ1-23	Completud del dispositivo	Yo coincido con C1, no encontré nada que se haya escapado.	C2	F47
RQ1-24	Fuentes de información alternativa: focus group con estudiantes	Pensé en algún focus group con estudiantes que hayan aprobado, con estudiantes como los que tenemos en el curso del segundo cuatrimestre,	C1	F48
RQ1-25	Fuentes de información alternativa: limitaciones de un focus group con estudiantes	es muy complejo de implementar y no sé si realmente podrían aportar información significativa porque me parece que hay suficiente información sobre la materia y sobre las diferentes dimensiones y no sé si ellos podrían sumar algo más. También me parece, está bien que estas son las condiciones en las que estamos evaluando la idoneidad didáctica de la materia, que hay muchos aspectos que los estudiantes puntuaron bajo que tienen que ver con la modalidad de cursada y con las condiciones que se dio esta cursada, entonces me parece que esas respuestas están más sesgadas que en otros años y que no sé si seguir indagando con ellos nos permitiría tener mayor información. Tal vez, el año que viene podamos tener más información,	C1	F49
RQ1-26	Condicionantes de la virtualidad	Creo que lo que tenemos en la virtualidad que cuando el docente está dando vueltas por algún grupo, está ausente en todos los demás grupos, en cambio en la presencialidad vos lo ves que está ahí y podés llegar a traerlo para tu grupo de una manera mucho más rápida.	C2	F50

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-26	Condicionantes de la virtualidad	Incluso como docentes, vos estás en un grupo y estás mirando lo que pasa en todos los demás. Hay algunos que se meten adentro del grupo y se olvidan que hay diez afuera, pero lo que uno ve con otros docentes es que están en un grupo y están viendo lo que está pasando en los otros, por ahí uno no sabe cuál es la discusión en el interior de ese grupo, pero están viendo si están trabajando.	C1	F51
RQ1-26	Condicionantes de la virtualidad	además esto de que no podemos negar que es muy difícil sostenerte conectado.	C1|	F52
RQ1-25	Fuentes de información alternativa: limitaciones de un focus group con estudiantes	Por eso digo que la encuesta esta a los estudiantes, si pudiéramos reforzarla con mayor información estaría bueno, pero no sería con esta población, sería con una nueva.	C1	F53
RQ1-27	Limitaciones, Cuestionario del profesor: percepciones distintas entre profesores y coordinadores	Volviendo sobre el material de estudio, me llama la atención que tuvo relativamente bajo puntaje la afirmación: El material de estudio aporta los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema funciones para aquellos estudiantes que no los tengan. Quiere decir que no estaría aportando esos conocimientos que yo creía que sí, o sea, a mí me parecía que quien no sabía nada de funciones a partir del material podía obtener los conocimientos sobre las funciones que debiera haber aprendido en el secundario. Evidentemente no debe ser así, pero no me doy cuenta qué es lo que faltaría.	C1	F54
RQ1-27	Limitaciones, Cuestionario del profesor: percepciones distintas entre profesores y coordinadores	me parece que sería interesante ponerlo en discusión, primero porque yo no me doy cuenta, pero si el promedio da 7 y pico es porque hay otra cantidad de gente que piensa que sí, o sea, que piensa lo mismo que yo, y hay otra cantidad de gente que piensa mucho menos todavía, ¿no?	C1	F55
RQ1-27	Limitaciones, Cuestionario del profesor: percepciones distintas entre profesores y coordinadores	La otra es “las tareas que se proponen tienen interés para los estudiantes”. Eso también tuvo un bajo puntaje. Tal vez es esperable que no tengan interés, pero bueno, la idea también era poder proponer tareas que generaran interés como para ponerse a resolver. Ahí me gustaría indagar un poco más.	C1	F56
RQ1-27	Limitaciones, Cuestionario del profesor: percepciones distintas entre profesores y coordinadores	Lo que también me llamó la atención es lo de la cantidad de estudiantes por comisión que tiene un bajo puntaje cuando a mí me parece que, salvo en algunas poquitas comisiones del turno mañana, en general hay una relación adecuada de cantidad de estudiantes por comisión y cantidad de docentes, entonces, ¿por qué esa tuvo bajo puntaje? No sé si está desviada por los docentes de la mañana que tienen comisiones grandes.	C1	F57
RQ1-27	Limitaciones, Cuestionario del profesor: percepciones distintas entre profesores y coordinadores	Tal vez tenga que ver con lo de la noche también, viste que en general las aulas presenciales del Cristo Rey son mucho más chicas y eso hace que en las primeras dos semanas hay gente que tiene mucha dificultad para poder moverse dentro del aula. No suele darse más de dos semanas, pero hay comisiones que son grandes al principio que después depuran de por sí.	C2	F58

Identificador de la categoría	Categoría	Texto marcado	Hablante	Identificador del fragmento
RQ1-27	Limitaciones, Cuestionario del profesor: percepciones distintas entre profesores y coordinadores	Tal vez es al revés, nosotros lo estamos pensando por exceso y lo que quisieron contestar algunos docentes es que las parejas pedagógicas excedían la cantidad de alumnos que había.	C2	F59
RQ1-27	Limitaciones, Cuestionario del profesor: percepciones distintas entre profesores y coordinadores	Lo que pasa en Marcos Paz es: dos docentes, 13 alumnos, está desproporcionado y no te permite ni siquiera el jugar con distintos grupos. Tal vez es por defecto y no por exceso lo que algunos docentes hayan contestado.	C2	F60
RQ1-28	Fuentes de información alternativas: discusión sobre ítems puntuales de los cuestionarios con el equipo docente	alguna de ellas pueden servir para trabajar con el equipo docente aquellas cosas que decimos que deberíamos profundizar. Y otras tienen que ver con información que necesitamos para fortalecer el material. Hay alguna información para nosotros y otra que capitalizaremos con el trabajo en clase.	C1	F61

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de tabla generada con QCAmap 2020.

ANEXO 19: Listado de códigos de la desgrabación de la discusión con los coordinadores

Tabla A19-1

Listado de códigos de la desgrabación de la discusión con los coordinadores

Identificador de la categoría	Categoría
RQ1-01	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de deseabilidad
RQ1-02	Limitaciones, Cuestionario del profesor: sesgo de compromiso con la propuesta
RQ1-03	Limitaciones, Propuestas de mejora de los docentes: universalización de la articulación
RQ1-04	Limitaciones, Propuestas de mejora de los docentes: "tirar la pelota afuera"
RQ1-05	Limitaciones, Cuestionario del estudiante: plurisignificación de las respuestas
RQ1-06	Posibilidades de mejora: amortiguar la transición desde el punto de vista de la metodología de trabajo
RQ1-07	Posibilidades de mejora: revisar los contenidos de las Unidades 1 y 2
RQ1-08	Posibilidades de mejora: riesgo epistémico al revisar los contenidos de las Unidades 1 y 2
RQ1-09	Posibilidades de mejora: no amortiguar la transición desde el punto de vista de la metodología de trabajo
RQ1-10	Posibilidades de mejora: revisar el material de estudio
RQ1-11	Posibilidades de mejora: hacer más amigable el “arranque”
RQ1-12	Posibilidades de mejora: adecuar el material de estudio a la duración del curso
RQ1-13	Posibilidades de mejora: riesgo cognitivo al adecuar el material de estudio a la duración del curso
RQ1-14	Posibilidades de mejora: tensión tiempo - responsabilidad de los estudiantes
RQ1-15	Posibilidades de mejora: lectura acompañada y cierres periódicos
RQ1-16	Posibilidades de mejora: elaborar y comunicar un cronograma
RQ1-17	Posibilidades de mejora: qué hacer en escenarios de semipresencialidad
RQ1-18	Fuentes de información alternativas: encuesta del área de Gestión de la Información
RQ1-19	Fuentes de información alternativas: entrevista a docentes
RQ1-20	Limitaciones, Cuestionario del estudiante: población alcanzada en función del momento de la administración
RQ1-21	Limitaciones, Cuestionario del profesor: contradicciones entre respuestas e intervenciones en la discusión
RQ1-22	Posibilidades de mejora: revisar el lenguaje del material de estudio
RQ1-23	Completud del dispositivo
RQ1-24	Fuentes de información alternativa: focus group con estudiantes
RQ1-25	Fuentes de información alternativa: limitaciones de un focus group con estudiantes
RQ1-26	Condicionantes de la virtualidad
RQ1-27	Limitaciones, Cuestionario del profesor: percepciones distintas entre profesores y coordinadores
RQ1-28	Fuentes de información alternativas: discusión sobre ítems puntuales de los cuestionarios con el equipo docente

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de tabla generada con QCAmap 2020.

ANEXO 20: Póster presentado en el XXIII Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática

IDONEIDAD DIDÁCTICA: ¿UNA HERRAMIENTA PARA REFLEXIONAR SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN CONDICIONES DE MASIVIDAD?

Omar Malet [a], Belén Giacomone [b] y Ana Repetto [c]
[a]Universidad Nacional de Tres de Febrero (Argentina), [b]Università di San Marino (San Marino), [c]Universidad Nacional de Cuyo (Argentina)
omalet@gmail.com, belen.Giacomone@gmail.com, fliasabattini@gmail.com

Matemática y metodología para su estudio es una de las asignaturas del **Ingreso a los Estudios Universitarios en la Universidad Nacional de Tres de Febrero (Argentina)**

Duración	Cuatrimestral (fines de febrero a principios de julio de cada año académico)
Inscriptos 2019	2.412
Cantidad de carreras a las que aspiran a ingresar los inscriptos	9
Cantidad de comisiones	44
Turnos en los que se desarrolla la asignatura	2 (matutino y vespertino)
Cantidad de unidades didácticas contempladas en el programa	6 (comunes a las Licenciaturas en Administración de Empresas, Artes Electrónicas, Estadística, Higiene y Seguridad del Trabajo, Logística y Relaciones Comerciales Internacionales, e Ingeniería Ambiental) u 8 (comunes a las Ingenierías en Computación y de Sonido, y 6 de ellas concordantes con las correspondientes a las demás carreras)
Equipo docente	34 profesores y 3 coordinadores

¿Cómo valorar la calidad de la enseñanza en la asignatura para prever acciones efectivas de mejora? La pregunta llevó a diseñar un proyecto de investigación cuyo propósito es construir y aplicar un dispositivo que permita hacerlo, recurriendo al constructo **idoneidad didáctica**

CONCLUSIONES

Aproximaciones preliminares a la cuestión sugieren que para alcanzar el propósito es necesario un proceso de **reflexión profesional** sobre la práctica orientado por la herramienta idoneidad didáctica, en el curso del cual se dé respuesta a estos **interrogantes:**

¿Es posible distinguir entre una *idoneidad didáctica global* de la asignatura (como atributo común, independiente de la carrera, comisión, turno, unidad didáctica y docente de que se trate) y varias *idoneidades didácticas locales* (como atributo diferencial de cada carrera, comisión, turno, unidad didáctica y/o docente)?

¿Cómo inciden en ambos niveles (global y local) los elementos unificadores de la asignatura, esto es, un programa de estudio común, un material de estudio común y exámenes comunes (por familias de carreras), y acuerdos metodológicos comunes discutidos y consensuados en reuniones periódicas de cátedra?

¿Qué indicadores pueden servir de guía para valorar la *idoneidad didáctica global* de la asignatura, objeto prioritario de la investigación? ¿Cuáles son las fuentes más adecuadas para obtener información acerca de si dichos indicadores se verifican o no?

Reconocimiento: Esta investigación fue realizada en el marco del proyecto de investigación PGC2018-098603-B-I00 (España).

Referencias:

Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema, 32*(60), 255-278.

Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 11*, 111-132.

ANEXO 21: Póster presentado en el Incontri con la Matematica N° 33. Resumen

Criteri di idoneità didattica per riflettere sull'insegnamento della matematica

Belén Giacomone[1], Pablo Beltrán-Pellicer[2], Omar Malet[3] e Ana Repetto[4]
[1]Università di San Marino (San Marino); [2]Universidad de Zaragoza (Spagna); [3]Universidad Nacional de Tres de Febrero (Argentina); [4]Universidad Nacional de Cuyo (Argentina)

L'approccio Onto-semiotico della conoscenza e dell'istruzione della matematica, sviluppato da Godino e collaboratori (Godino, Batanero, & Font, 2019), è un quadro teorico nato nel grembo della Didattica della Matematica. Ha l'intento di articolare diverse nozioni teoriche specifiche della conoscenza matematica e dei relativi processi di insegnamento-apprendimento. In questo contesto, è stata introdotta la nozione di Idoneità Didattica (Godino, 2013) come uno strumento orientato al miglioramento progressivo della didattica. L'idoneità didattica di un processo di studio è considerata come l'articolazione coerente di sei aspetti fondamentali che intervengono in questo processo: l'aspetto epistemico-ecologico, quello cognitivo-affettivo e infine anche quello istruttivo-mediazionale. Per ognuna di queste sfaccettature, viene definito un sistema di componenti e indicatori empirici che consentono di stabilire criteri generali di qualità. Pertanto, lo scopo di questo poster è di rendere nota questa nozione e mostrare che i criteri di idoneità didattica sono strumenti potenti per organizzare la riflessione e la valutazione dei processi di insegnamento (Giacomone, Godino, & Beltrán-Pellicer, 2018), competenza chiave nella formazione degli insegnanti (Godino, Giacomone, Batanero, & Font, 2017).

Bibliografia

Giacomone, B., Godino, J. D., & Beltrán-Pellicer, P. (2018). Developing the prospective mathematics teachers' didactical suitability analysis competence. *Educação e Pesquisa, 44.* doi: 10.1590/s1678-4634201844172011

Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática,* (11), 111-132.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics, 39*(1), 37- 42.

Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Onto-Semiotic approach to mathematics teacher's knowledge and competences. *Bolema, 31*(57), 90-113.

Parole chiave: idoneità didattica; pratica riflessiva; approccio onto-semiotico

ANEXO 22: Póster presentado en el Incontri con la Matematica N° 33

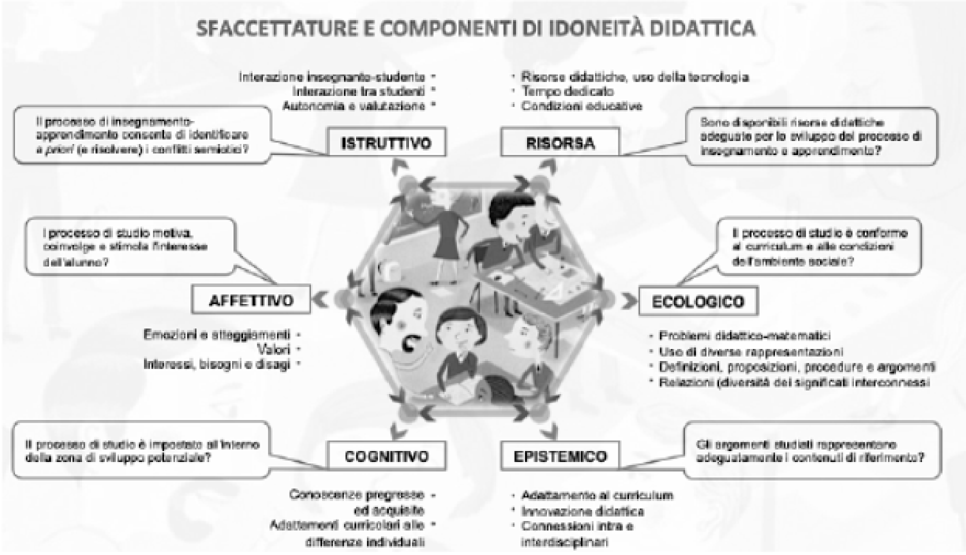
Incontri con la matematica n. 33

Criteri di idoneità didattica per riflettere sull'insegnamento della matematica

Belén Giacomone[1]; Pablo Beltrán-Pellicer[2]; Omar A. Malet[3]; Ana Repetto[4]
[1]Università di San Marino; [2]Universidad de Zaragoza; [3]Universidad Nacional de Tres de Febrero; [4]Universidad Nacional de Cuyo
Proposta elaborata nel marco del progetto di ricerca PGC2018-098603-B-I00 (SPAIN)

INTRODUZIONE:
Varie tendenze sulla formazione degli insegnanti di matematica, propongono la 'pratica riflessiva' come una strategia chiave per lo sviluppo professionale e per ottenere benefici riguardanti l'efficacia didattica. In questa linea di ricerca, nell'àmbito dell'approccio *Onto-Semiotico* della conoscenza e dell'istruzione della matematica (D'Amore, Font, & Godino, 2008; Godino, Batanero, & Font, 2019), è stata introdotta la nozione di Idoneità Didattica o adeguazione (Godino, 2013; Breda, Font, & Pino-Fan, 2018) come uno strumento che permette di valutare i processi di istruzione effettivamente realizzati e guidare il suo miglioramento.

IDONEITÀ DIDATTICA:
Un processo di studio matematico è adeguato quando raggiunge l'adattamento tra i significati personali raggiunti dagli studenti (apprendimento) e i significati istituzionali intesi o implementati (insegnamento), tenendo conto delle circostanze e delle risorse disponibili (ambiente). La sua valutazione è complessa poiché coinvolge sei aspetti fondamentali. Per ognuno di questi aspetti, viene definito un sistema di componenti e indicatori empirici che consentono di stabilire criteri generali di qualità orientato al miglioramento progressivo della didattica.



IMPLICAZIONI NELLA FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI DI MATEMATICA:
Come prodotto di questo potenziale, Godino, Giacomone, Batanero e Font (2017) credono che la conoscenza e l'uso competente di questo strumento di Idoneità Didattica sia una delle competenze chiavi che l'insegnante di matematica deve sviluppare con lo scopo di comprendere la natura complessa della classe di matematica; di conseguenza, diversi ricercatori (p.e. Giacomone, Godino, & Beltrán-Pellicer, 2018) hanno portato avanti progetti di ricerca in formazione docenti per raggiungerne il pieno sviluppo.

Bibliografia

Breda, A., Font, V., & Pino-Fan, L.R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema, 32*(60), 255-278.

D'Amore B., Font V., & Godino J.D. (2008). La dimensione meta-didattica dei processi di insegnamento e di apprendimento della matematica. *La matematica e la sua didattica, 22*(2), 207-235.

Giacomone, B., Godino, J.D., & Beltrán-Pellicer, P. (2018). Developing the prospective mathematics teachers' didactical suitability analysis competence. *Educação e Pesquisa, 44*. doi: 10.1590/s1678-4634201844172011

Godino, J.D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, (11), 111-132.

Godino, J.D., Batanero, C., & Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: Implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics, 39*(1), 37-42.

Godino, J.D., Giacomone, B., Batanero, C., & Font, V. (2017). Onto-Semiotic approach to mathematics teacher's knowledge and competences. *Bolema, 31*(57), 90-113.

ANEXO 23: Foro virtual. XIII Encuentro de Estudiantes de Profesorados de Matemática y XII Encuentro Regional de Profesores de Práctica Profesional y Didáctica de la Matemática

Un dispositivo de valoración de idoneidad didáctica de procesos de estudio masivos basado en cuestionarios

Malet, Omar[1]; *Giacomone, Belén*[2]; *Repetto, Ana María*[3]
[1]*Universidad Nacional de Tres de Febrero, omalet@untref.edu.ar*
[2] *Universitá degli Studi della Repubblica di San Marino, belen.giacomone@unirsm.sm*
[3]*Universidad Nacional de Cuyo, fliasabattini@gmail.com*

Tipo de trabajo: Foro virtual

Resumen: Este trabajo pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: *¿De qué herramienta puede valerse quien coordina un proceso de estudio que se desarrolla en condiciones de masividad, para valorar la idoneidad didáctica de dicho proceso?*

La pregunta tiene su origen en la tesis doctoral (en curso) del primer autor, responsable de la coordinación de una asignatura que forma parte del Curso de Ingreso a una universidad pública argentina. El equipo docente a cargo de la asignatura está integrado por alrededor de 30 profesores, quienes en unas 30 aulas gestionan un proceso de estudio de duración cuatrimestral destinado a aproximadamente 1.200 estudiantes (estas cantidades varían de año en año). En razón de estos números, el proceso de estudio que se implementa en la asignatura reviste la condición de *masivo*.

Ahora bien, la masividad, que es de orden fáctico, plantea un desafío de orden ético: el de ofrecer una educación de calidad en las condiciones mencionadas.

En trabajos realizados en el marco del *enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos* (EOS), se ha propuesto como criterio sistémico de optimización de un proceso de estudio la noción de *idoneidad didáctica*[1]. Dicha noción resulta de la articulación coherente y sistémica de seis dimensiones: epistémica, cognitiva, interaccional, mediacional, afectiva y ecológica. Cada una de estas dimensiones está estructurada, a su vez, en diversos componentes. La valoración de la idoneidad es un procedimiento complejo: ni dimensiones ni componentes son observables directamente, por lo que es necesario inferirlos a partir de indicadores empíricos.

Para abordar este problema de investigación, se propone la construcción, validación y aplicación de un dispositivo de valoración de idoneidad didáctica consistente en dos cuestionarios, uno destinado al equipo docente (el *cuestionario del profesor*), y el otro, a los estudiantes (el *cuestionario del estudiante*).

Para la construcción del dispositivo se adaptaron los indicadores empíricos generales propuestos por el EOS al caso de un proceso de estudio masivo.

La validación del cuestionario del profesor se realizó con el aporte de seis jueces externos, expertos en educación matemática y en el EOS. La del cuestionario del estudiante, mediante un estudio piloto del que participaron 407 estudiantes.

El dispositivo, que se aplicará durante el año académico 2021, constituye a la vez un aporte teórico al campo del EOS y una herramienta metodológica para la toma de decisiones argumentadas por parte del coordinador-investigador, orientadas al rediseño del proceso de estudio.

Palabras clave: Idoneidad didáctica. Proceso de estudio masivo. Ingreso a la universidad.

[1] Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2020). El Enfoque ontosemiótico: Implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, *12*(2), 3-15.

Referencias bibliográficas

Referencias bibliográficas

Agamben, G. (2011). ¿Qué es un dispositivo? *Sociológica*, *26*(73), 249-264.

Aguilar, L. (2006). *Todo sea por la calidad. Tramar el cambio en educación*. Alzira: Germania.

Aguirre, J. C. y Jaramillo, J. G. (2015). El papel de la descripción en la investigación cualitativa. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, *53*, 175-189.

Aguirre, R. G. (Selección e introducción) (1979). *Antología de la poesía argentina (Tomo I)*. Buenos Aires: Librerías Fausto.

Alforja (1988). *Técnicas participativas en educación popular*. Buenos Aires: Hvmanitas-CEDEPO.

Alsina, Á., y Domingo, M. (2010). Idoneidad didáctica de un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *RELIME*: *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 13*(1), 7-32.

Álvarez, A. y del Río, P. (1990). Aprendizaje y desarrollo: la teoría de la actividad y la Zona de Desarrollo Próximo. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Eds.), *Desarrollo psicológico y educación. II. Psicología de la Educación* (pp 93-119). Madrid: Alianza.

Alwin, D. F. (1997). Feeling thermometers versus 7-points scales: Which are better? *Sociological Methods & Research*, *25*(3), 318-340.

Anderson, R. (2016). The Rashomon effect and communication. *Cannadian Journal of Communication*, *41*, 249-269.

Araujo, S. (2017). Entre el ingreso y la graduación: El problema de la democratización en la universidad. *Espacios en Blanco. Revista de Educación*, *27*, 35-61.

Archenti, N. (2007). *Focus group* y otras formas de entrevista grupal. En A. Marradi, N. Archenti y J. I. Piovani, *Metodología de las Ciencias Sociales* (pp. 227-236). Buenos Aires: Emecé.

Arguedas–Matarrita, C., Concari, S. B. y Giacomone, B. (2017). La idoneidad didáctica de los laboratorios remotos como recursos para la enseñanza y aprendizaje de la Física. *Revista de Enseñanza de la Física, 29*, 511-517.

Aristóteles (2003). *Metafísica*. Madrid: Gredos.

Aroza, C., Godino, J. y Beltrán-Pellicer, P. (2016). Iniciación a la innovación e investigación educativa mediante el análisis de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre proporcionalidad. *Aires*, *6*(1).

Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Gea, M. M. (2012). Evaluación del conocimiento especializado de la estadística en futuros profesores mediante el análisis de un proyecto estadístico. *Educação Matemática Pesquisa*, *14*(2), 279-297.

Arteaga, C., Batanero, C. y Gea, M. M. (2017). La componente mediacional del conocimiento didáctico-matemático de futuros profesores sobre estadística: Un estudio de evaluación exploratorio. *Educação Matemática Debate*, *1*(1), 54-75.

Arteaga, P., Contreras, J. y Cañadas, G. (2014). Conocimiento de la estadística y los estudiantes en futuros profesores: Un estudio exploratorio. *AIEM: Avances de Investigación en Educación Matemática*, *6*, 63-84.

Arzarello, F. (2006). Semiosis as a multimodal process. *RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *9*(Número especial), 267-299.

Asparouhov, T, y Muthén, B. (2009). Exploratory Structural Equation Modeling. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*,*16*(3), 397-438.

Association of Mathematics Teacher Educators (2017). *Standards for preparing teachers of Mathematics*. Recuperado de https://amte.net/standards

Assum, D., Guil, D. y Malet, O. (2014). El uso de GeoGebra® en las aulas del Curso de Ingreso a la universidad: Los porqués de una elección. *Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. Recuperado de https://www.oei.es/historico/congreso2014/32memorias2014.php

Atiyah, M. F. (1995). Creation v discovery. *Times Higher Education Supplement*, October 1995. Recuperado de http://www.timeshighereducation.co.uk/books/creation-v-discovery/161513.article

Azcárate, C. y Deulofeu, J. (1996). *Funciones y gráficas*. Madrid: Síntesis.

Barbour, R. (2013). *Los grupos de discusión en Investigación Cualitativa.* Madrid: Morata.

Barbour, R. (2007). *Doing Focus Groups*. London: Sage.

Barbour, R. y Schostak, J. (2005). Interviewing and focus groups. En B. Somekh y C. Lewin (Eds.), *Research methods in the Social Sciences* (pp. 41-48). London: Sage.

Bardin, L. (2002). *Análisis de contenido*. Madrid: Ediciones Akal.

Barriga, O. y Hernríquez A., G. (2011). La relación unidad de análisis-unidad de observación- unidad de información: Una ampliación de la noción de la matriz de datos propuesta por Samaja. *ReLMIS*: *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, *1*, 61-69.

Batto, M., Cusien, A., Guil, D. y Malet, O. (2013, agosto). *Enseñar Matemática en el Curso de Ingreso. Una alternativa al orden explicador y a la presunción de autonomía de los estudiantes*. Ponencia presentada en el V Encuentro Nacional y II Encuentro Latinoamericano sobre Ingreso a la Universidad Pública: Políticas y estrategias para la inclusión. Nuevas complejidades; nuevas respuestas, organizado por la Universidad Nacional de Luján.

Beltrán-Pellicer, P. (2016). *Evaluación de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza de azar y probabilidad en tercer curso de ESO* (Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Granada). Recuperado de https://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_master/TFM_PBeltran.pdf

Beltrán-Pellicer, P. y Giacomone, B. (2018). Desarrollando la competencia de análisis y valoración de la idoneidad didáctica en un curso de posgrado mediante la discusión de una experiencia de enseñanza / Developing the competence of didactic suitability analysis and assessment in a postgraduate course through the discussion about the suitability of a teaching experience. *REDIMAT: Journal of Research in Mathematics Education, 7*(2), 111-133.

Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Bagué, N. (2020). Propuestas de aplicación de indicadores de idoneidad didáctica en Probabilidad y Estadística: Análisis de vídeos educativos. En C. Ribeiro Campos y A. Pavan Perin (Orgs.), *Investigações hispano-brasileiras em educação estatística* (pp. 54-60). Brasil: Akademy.

Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Burgos, M. (2018). Online educational videos according to specific didactics: The case of Mathematics / Los vídeos educativos en línea desde las didácticas específicas: El caso de las Matemáticas. *Cultura y Educación*, *30*(4), 633-662.

Beltrán-Pellicer, P. y Godino, J. D. (2017). Aplicación de indicadores de idoneidad afectiva en un proceso de enseñanza de Probabilidad en educación secundaria. *Perspectiva Educacional, 56*(2), 92-116.

Beltrán-Pellicer, P., Godino, J. D. y Giacomone, B. (2018). Elaboración de indicadores específicos de idoneidad didáctica en Probabilidad: Aplicación para la reflexión sobre la práctica docente*. Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *32*(61), 526-548.

Beltrán-Pellicer, P., Medina, A. y Quero, M. (2018). Movies and TV series fragments in Mathematics: Epistemic suitability of instructional designs. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, *26*(1), 16-26

Bernhardt, F. (2008). Perspectivas y controversias sobre lectura, comprensión y escritura. *Revista científica de UCES*, *12*(2), 11-25.

Beswick, K. y Chapman, O. (Eds.) (2020). *The international handbook of Mathematics teacher education. Volume 4: The Mathematics teacher educator as a developing professional* (2° ed.). Leiden: Brill/Sense.

Bisquerra, R. y Pérez-Escoda, N. (2015). ¿Pueden las escalas Likert aumentar en sensibilidad? *REIRE: Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, *8*(2), 129-147.

Blanco, L. (2012). Influencias del dominio afectivo en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas. En N. Planas (Coord.), *Teoría, crítica y práctica de la educación matemática*, 171-185. Barcelona: Graó.

Blanco-Álvarez, H., Fernández-Oliveras, A. y Oliveras, M. L. (2017). Evaluación de una clase de Matemáticas diseñada desde la Etnomatemática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. Granada: CIVEOS.

Boyer, C. B. (1996). *Historia de la Matemática*. Madrid: Alianza.

Bradburn, N., Sudman, S. y Wansink, B. (2004). *Asking questions: The definitive guide to questionnaire design — for market research, political polls, and social and health questionnaires*. San Francisco: Jossey-Bass.

Braslavsky, C. (1985). *La discriminación educativa en Argentina*. Buenos Aires: FLACSO-Grupo Editor Latinoamericano.

Braun, V. y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, *3*(2), 77-101.

Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las Matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *34*(66), 69-88.

Breda, A., Font, V. y Lima, V. M. (2015). A noção de idoneidade didática e seu uso na formação de professores de Matemática. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, 8*(1), 4-41.

Breda, A., Font, V., Lima, V. M. y Villela Pereira, M. (2018). Componentes e indicadores de los criterios de idoneidad didáctica desde la perspectiva del Enfoque ontosemiótico. *Transformación, 14*(2), 162-176.

Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: El caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 32*(60), 255-278.

Breda, A. y Lima, V. M. R. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un máster para profesores de Matemáticas en servicio. *REDIMAT: Revista de Investigación en Didáctica de las Matemáticas*, *5*(1), 74-103.

Breda, A., Pino-Fan, L. y Font, V. (2016). Establishing criteria for teachers' reflection on their own practices. En C. Csíkos, A. Rausch y J. Szitányi (Eds.), *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics* (Vol. 1, pp. 283). Szeged: PME.

Breda, A., Pino-Fan, L. y Font, V. (2017). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: Criteria for the reflections and assessment on teaching practice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science y Technology Education, 13*(6), 1893-1918.

Brousseau, G. (1986). *Fondements et méthodes de la didactique des Mathématiques. Recherches en Didactique des Mathématiques*, *7*(2), 33-115.

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la Teoría de las situaciones didácticas*. Buenos Aires: Libros del Zorzal.

Brunner, J. J. (2012). La idea de universidad en tiempos de masificación. *RIES: Revista Iberoamericana de Educación Superior*, *3*(7), 130-145.

Burgos, J. de (1993). *Álgebra lineal*. Madrid: McGraw-Hill.

Burgos, M., Beltrán-Pellicer, P. y Godino, J. D. (2020). La cuestión de la idoneidad de los vídeos educativos de Matemáticas: Una experiencia de análisis con futuros maestros de educación primaria. *Revista Española de Pedagogía, 78*(275), 27-49.

Burgos, M., Castillo, M. J. y Godino, J. D. (2020). Formación de profesores de Matemáticas en el análisis de libros de texto. En P. Balda Álvarez, M. M. Parra Zapata, y H. Sostenes González (Eds.), *ALME: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *33*(1) (pp. 534-546). Ciudad de México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Burgos, M., Castillo, M. J., Beltrán-Pellicer, P., Giacomone, B. y Godino, J. D. (2020). Análisis didáctico de una lección sobre proporcionalidad en un libro de texto de primaria con herramientas del Enfoque ontosemiótico. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 34*(66), 40-68.

Campelo, A. y Viel, P. (s.f.). *La vida académica de los estudiantes secundarios*. Buenos Aires: Bibliotecas abiertas. Recuperado de https://bibliotecasabiertas2.files.wordpress.com/2013/11/ser_estudiante__viel_campelo-3111.pdf

Campistrous Pérez, L. y Rizo Cabrera, C. (1998). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. La Habana: Pueblo y Educación.

Campos, M. I. y Rueda, F. J. M. (2017). Sesgo de deseabilidad social en medidas de valores organizacionales. *Universitas Psychologica*, *16*(2), 1-11.

Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.

Carmines, E. y Zeller, R. (1979). *Reliability and validity assessment*. Newbury Park: Sage.

Carvajal, S., Giménez, J., Font, V. y Breda, A. (2019). La competencia digital en futuros profesores de Matemáticas. En E. Badillo Jiménez, N. Climent Rodríguez, C. Fernández Verdú y M. T. González Astudillo (Eds.), *Investigación sobre el profesor de Matemáticas: Práctica de aula, conocimiento y desarrollo profesional* (pp. 285-306). Universidad de Salamanca.

Casco, M. (2009). Afiliación intelectual y prácticas comunicativas de los ingresantes a la universidad. *Co-herencia*, *6*(11), 233-260.

Castillo Abánades, F. del (1997). *Algunas reflexiones sobre las Matemáticas. Discurso escrito para ser leído en la solemne apertura del curso académico 1997-98, tal y como ha sido publicado por la Universidad*. Universidad de Málaga.

Castro, A. de, Santana, F., Neto, T. y Órfão, I. (2013). Iniciação à investigação em Educação Matemática: Exemplo de duas tarefas com recurso ao Geogebra. *Indagatio Didactica*, *5*(1), 127-148.

Castro Gordillo, W. F. y Velásquez Echavarría, H. (2014). Idoneidad didáctica de la práctica de maestros en formación inicial en un contexto urbano de conflicto social violento. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática, 7*(3), 33-54.

Castro Hernández, C. de (2007). La evaluación de métodos para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en la educación infantil. *Unión*, *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, *11*, 59-77.

Chevallard, Y. (1997). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.

Chevallard, Y. (2001). *Aspectos problemáticos de la formación docente*. Conferencia impartida en las XVI Jornadas del Seminario Interuniversitario de Investigación en Didáctica de las Matemáticas (SI-IDM). Escuela de Magisterio de Huesca, Universidad de Zaragoza.

Chevallard, Y., Bosch, M. y Gascón, J. (1997). *Estudiar Matemáticas. El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje.* Barcelona: ICE/Horsori.

Contreras de la Fuente, Á., García Armenteros, M. y Font Moll, V. (2012). Análisis de un proceso de estudio sobre la enseñanza del límite de una función. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 26*(42B), 667-690.

Cotrina García, M., García García, M. y Caparrós Martín, E. (2017). Ser dos en el aula: Las parejas pedagógicas como estrategia de co-enseñanza inclusiva en una experiencia de formación inicial del profesorado de secundaria. *Aula Abierta*, *46*, 57-64.

Coulon, A. (2017). Le métier d'étudiant: L'entrée dans la vie universitaire. *Educação e Pesquisa, 43*(4), 1239-1250.

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Los Ángeles: Sage.

Crisóstomo dos Santos, E. y Godino, J. D. (2017). Conhecimento profissional manifestado por professores-formadores sobre a idoneidade didática do processo de estudo do Cálculo integral. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.). *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. Granada: CIVEOS.

Cruz, A. (2017). *Criterios de idoneidad didáctica para el estudio de la visualización y Geometría espacial en educación primaria. Aplicación al análisis de orientaciones curriculares* (Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Granada). Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Andrea_Cruz19/publication/318684872_CRITERIOS_DE_IDONEIDAD_DIDACTICA_PARA_EL_ESTUDIO_DE_LA_VISUALIZACION_Y_GEOMETRIA_ESPACIAL_EN_EDUCACION_PRIMARIA_APLICACION_AL_ANALISIS_DE_ORIENTACIONES_CURRICULARES/links/597798e00f7e9b277721ccbf/CRITERIOS-DE-IDONEIDAD-DIDACTICA-PARA-EL-ESTUDIO-DE-LA-VISUALIZACION-Y-GEOMETRIA-ESPACIAL-EN-EDUCACION-PRIMARIA-APLICACION-AL-ANALISIS-DE-ORIENTACIONES-CURRICULARES.pdf

Cruz, A., Gea, M. M. y Giacomone, B. (2017). Criterios de idoneidad epistémica para el estudio de la Geometría espacial en educación primaria. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. Granada: CIVEOS.

Cruz, A., Gea, M. M., Giacomone, B. y Godino, J. D. (2017). Criterios de idoneidad cognitiva para el estudio de la Geometría espacial en educación primaria. En Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Ed.), *VIII CIBEM, Congreso Iberoamericano de Educación Matemática* (pp. 29-37). Madrid: FESPM.

Curti, C. (Coord.) (2013). *Tutorías universitarias. La experiencia de la Comisión de Tutorías de la Red de las Universidades Nacionales del Conurbano Bonaerense (Runcob)*. Sáenz Peña: EDUNTREF.

D´Ambrosio, U. (2007). La Matemática como ciencia de la sociedad. En J. Giménez, J. Díez-Palomar y M. Civil (Coords.), *Educación Matemática y exclusión* (pp. 83-102). Barcelona: Graó.

D´Amore, B., Font, V. y Godino, J. D. (2007). La dimensión metadidáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Paradigma*, *28*(2), 49-77.

Deleuze, G. (2008). *Dos regímenes de locos. Textos y entrevistas (1975-1995)*. Valencia: Pre-Textos.

Denzin, N. K. (2009). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

de Winter, J. C. F. y Dodou, D. (2012). Factor recovery by principal axis factoring and maximum likelihood factor analysis as a function of factor pattern and sample size. *Journal of Applied Statistics, 39*(4), 695-710.

Díaz-Levicoy, D., Giacomone, B., López-Martín, M. D. M. y Piñeiro, J. L. (2016). Estudio sobre los gráficos estadísticos en libros de texto digitales de educación primaria española. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 20*(1), 133-156.

Dietrichson, A. (2019). *Métodos cuantitativos*. Universidad Nacional de General San Martín. Recuperado de https://bookdown.org/dietrichson/metodos-cuantitativos/

Directores que Hacen Escuela, en colaboración con Joana Lopez (2015). *De la trayectoria en singular a las trayectorias en plural*. Buenos Aires: OEI.

Domínguez Espinosa, A. del C., Aguilera Mijares, S., Acosta Canales, T. T., Navarro Contreras, G. y Ruiz Paniagua, Z. (2012). La deseabilidad social revalorada: más que una distorsión, una necesidad de aprobación social. *Acta de investigación psicológica*, *2*(3), 808-824.

Dubinsky, E. (s.f.). *Reflective abstraction in advanced mathematical thinking*. Recuperado de http://www.math.wisc.edu/~wilson/Courses/Math903/ReflectiveAbstraction.pdf

Duval, R. (2007). La conversion des représentations: Un des deux processus fondamentaux de la pensée. En J. Baillé, *De mot au concept. Conversion* (pp. 9-45). Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.

Escalante Gómez, E. y Caro Martín, A. (2002). *Análisis y tratamiento de datos en SPSS*. Valparaíso: Universidad de Playa Ancha de Ciencias de la Educación.

Ezcurra, A. M. (2007). *Igualdad en educación superior. Un desafío mundial*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento; Buenos Aires: IEC-CONADU.

Ezcurra, A. M. (2011). Enseñanza universitaria. Una inclusión excluyente. Hipótesis y conceptos. En N. Elichiry, *Políticas y prácticas frente a la desigualdad educativa. Tensiones entre focalización y universalización* (capítulo 6). Buenos

Aires: Noveduc.

Ezcurra, A. M. (2021, junio). *Educación superior: democratización y desigualdades. Escenarios globales y latinoamericanos*. Exposición en las Jornadas Interdisciplinarias sobre Investigación de Trayectorias en la Educación Superior, Universidad de la República, Uruguay. Recuperada de https://eva.fvet.edu.uy/course/view.php?id=758

Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C. y Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods, 4*(3), 272–299.

Fereday, J. y Muir-Cochrane, E. (2006). Demonstrating rigor using thematic analysis: A hybrid approach of inductive and deductive coding and theme development. *International Journal of Qualitative Methods*, *5*(1), 80-92.

Fernandes, J. A. (2018). Componentes e indicadores de idoneidade didática de um curso de licenciatura em matemática: Um levantamento relacionado aos aspectos ecológicos. En L. A. Serna y D. Páges (Eds*.), ALME: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *31*(1) (pp. 1733-1739). Ciudad de México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Fernández Blanco, T., Nogueira, I. C. y Diego-Mantecón, J. M. (2019). Prácticas discursivas, operativas y normativas en procesos de instrucción de la medida de magnitudes. *Práxis Educacional*, *15*(33), 374-399.

Fernández Núñez, L. (2007). Fichas para investigadores. ¿Cómo se elabora un cuestionario? *Butlletí LaRecerca*, Ficha 8.

Ferrando, P. J. y Anguiano-Carrasco, C. (2010). El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del Psicólogo*, *31*(1), 18-33.

Ferreres, S. y Vanegas, Y. (2015). Uso de criterios de calidad en la reflexión sobre la práctica de los futuros profesores de secundaria de Matemáticas. *Procedia*, *196*, 219-225.

Finkel, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada.* Publicaciones Universitat de València.

Flores, P., Lupiáñez, J. L., Berenguer, L., Marín, A. y Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de Matemáticas.* Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada.

Font, V. (2008). Enseñanza de las Matemáticas. Tendencias y perspectivas. En C. Gaita (Ed.), *Actas del III Coloquio Internacional sobre la Enseñanza de las Matemáticas* (pp. 21-62). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Font, V. (2011). Competencias profesionales en la formación inicial de profesores de Matemáticas de secundaria. *Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, *26*, 9-25.

Font, V. (2020, junio). *Criterios valorativos y normativos en Didáctica de las Matemáticas* [Archivo de video]. Conferencia en el XXV Encuentro de Experiencias Significativas en Educación Matemática, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=Y79ruDQQzSw

Font, V. y Adán, M. (2013). Valoración de la idoneidad matemática de tareas. En A. Berciano Alcaraz, G. Gutiérrez Pereda, A. Estepa Castro y N. Climent Rodríguez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 283-291). Bilbao: SEIEM.

Font, V., Breda, A. y Seckel, M. J. (2017). Algunas implicaciones didácticas derivadas de la complejidad de los objetos matemáticos cuando estos se aplican a distintos contextos. *RBECT: Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, *10*(2), 1-23.

Font, V. y Godino, J. D. (2011). Inicio a la investigación en la enseñanza de las Matemáticas en secundaria y bachillerato. En J. M. Goñi (Coord.), *Matemáticas. Investigación, innovación y buenas prácticas* (pp. 9-55). España: Ministerio de Educación–Graó.

Font, V., Planas, N. y Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, *33*(1), 89-105.

Fosnacht, K., Sarraf, S., Howe, E., y Peck, L.K. (2017). How Important are High Response Rates for College Surveys? *The Review of Higher Education*, *40*(2), 245-265.

Freire, P. y Faundez, A. (2013). *Por una pedagogía de la pregunta. Crítica a una educación basada en respuestas a preguntas inexistentes*. Buenos Aires: Siglo XXI.

Freudenthal, H. (2002). *Revisiting Mathematics Education. China lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Friend, M. y Bursuck, W. (2012). *Including students with special needs. A Practical Guide for Classroom Teachers* (6th edition). Boston: Pearson.

Frondizi, R. (1987). Las nuevas ideas pedagógicas y su corrupción. *Crítica & Utopía*, *14-15*, 1-8.

Fusch, P., Fusch, G. E. y Ness, L. R. (2018). Denzin's Paradigm Shift: Revisiting Triangulation in Qualitative Research. *Journal of Social Change*, *10*(1), 19-32.

Galeano, E. (1999, Junio 20). Preguntas. Los colores. *Página 12*, contratapa.

Ganimian, A. (2015). *El termómetro educativo. Informe sobre el desempeño de Argentina en los Operativos Nacionales de Evaluación (ONE) 2005-2013*. Buenos Aires: Proyecto Educar 2050.

Gea, M. M., Batanero, C., Arteaga, P. y Estepa, A. (2019). La componente cognitiva del conocimiento didáctico-matemático de profesores en formación sobre correlación y regresión. *Caminhos da Educação Matemática, 9*(2), 79-101.

Gea, M. M., Batanero, C. y Estrada, A. (2020). Evaluación de la idoneidad afectiva del trabajo en proyectos estadísticos por profesores en formación. En P. Balda Álvarez, M. M. Parra Zapata, y H. Sostenes González (Eds.), *ALME: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *33*(1) (pp. 513-522). Ciudad de México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Gellert, U., Becerra, R. y Chapman, O. (2013). Research methods in Mathematics teacher education. En M. A. Clements, A. J. Bishop, C. Keitel-Kreidt, J. Kilpatrick y F. K. S. Leung (Eds.), *Third international handbook of Mathematics Education* (vol. 27, pp. 327-360). New York: Springer International.

Giacomone, B. (2018). *Desarrollo de competencias y conocimientos didácticomatemáticos de futuros profesores de educación secundaria en el marco del Enfoque ontosemiótico* (Tesis Doctoral, Universidad de Granada). Recuperada de http://funes.uniandes.edu.co/12619/1/Giacomone2018.pdf

Giacomone, B, Godino, J. D. y Beltrán-Pellicer, P. (2018). Developing the prospective Mathematics teachers' didactical suitability analysis competence. *Educação e Pesquisa, 44,* 1-25.

Giacomone, B., Godino, J. D., Wilhelmi, M. R. y Blanco, T. F. (2018). Developing the onto-semiotic analysis competence of prospective Mathematics teachers. *Revista Complutense de Educación, 29*(4), 1109-1131.

Giménez, J., Font, V. y Vanegas, Y. (2013). Designing professional tasks for didactical analysis as a research process. En C. Margolinas (Ed.), *Task design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study 22*. Oxford: Hal.

Giménez, J., Vanegas, Y., Font, V. y Ferreres, S. (2012). El papel del trabajo final de Máster en la formación del profesorado de Matemáticas. *Uno*, *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, *61*, 76-86.

Godino, J. D. (s.f.). *Hibridación de teorías: El caso del Enfoque ontosemiótico y la Didáctica francesa*. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/eos/JDGodino_Hibridacion_teorias.pdf

Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactique des Mathematiques*, *22*(2/3), 237-284.

Godino, J. D. (2003a). *Perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica* [Presentación en PowerPoint]. Teoría de la Educación Matemática. Curso de Doctorado. Universidad de Granada. Recuperado de http://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=perspectiva%20de%20la%20did%C3%A1ctica%20de%20las%20matem%C3%A1ticas%20como%20disciplina%20cient%C3%ADfica.&source=web&cd=2&ved=0CE4QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.ugr.es%2F~jgodino%2Fdoctorado%2Fdiapositivas%2F1_Perspectiva%2520de%2520la%2520Did%25E1ctica.ppt&ei=pBoyUNGvLonC9QTaooBg&usg=AFQjCNENNlasaFuUlzotSHoXgANgPLkHnw

Godino, J. D. (2003b). *Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática.* Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica de la Matemática.

Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 11*, 111-132.

Godino, J. D. (2014). Síntesis del Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos: Motivación, supuestos y herramientas teóricas. Universidad de Granada. Recuperado de https://www.ugr.es/~jgodino/eos/sintesis_EOS_24agosto14.pdf

Godino, J. D. (2015). La idoneidad didáctica como herramienta de análisis y reflexión sobre la práctica del profesor de Matemáticas. En C. Vásquez, H. Rivas, N. Pincheira, F. Rojas, H. Solar, E. Chandia y M. Parraguez (Eds.), *Jornadas nacionales de Educación Matemática XIX* (pp. 32-41). Villarrica: SOCHIEM.

Godino, J. D. (2017). Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la Educación Matemática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. Granada: CIVEOS.

Godino, J. D. (2018a). Bases semióticas, antropológicas y cognitivas del Enfoque ontosemiótico en Educación Matemática. (Versión ampliada y revisada de la primera parte del trabajo titulado, *Marcos teóricos sobre el conocimiento y el aprendizaje matemático*).

Godino, J. D. (2018b). Bases epistemológicas e instruccionales del Enfoque ontosemiótico en Educación Matemática. (Versión ampliada y revisada de la segunda parte del trabajo titulado, *Marcos teóricos sobre el conocimiento y el aprendizaje matemático*).

Godino, J. D. (2020, octubre). *El Enfoque ontológico-semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos (EOS). Un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática* [Archivo de video]. Conferencia en el Primer Seminario Científico en Educación Matemática, Universidad Nacional del Sur. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=7lhdMgIVpxE

Godino, J. D., y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *14*(3), 325-355.

Godino, J. D. y Batanero, C. (2008). *Formación de profesores de Matemáticas basada en la reflexión guiada sobre la práctica*. Versión ampliada de la Conferencia Invitada al VI CIBEM, Puerto Montt (Chile), 4-9 Enero, 2008. Documento interno de la Universidad de Granada.

Godino, J. D., Batanero, C., Cañadas, G. R., y Contreras, J. M. (2016). Linking inquiry and transmission in teaching and learning Mathematics and Experimental Sciences. *Acta Scientiae*, *18*(4), 29-47.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The ontosemiotic approach to research in Mathematics Education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, *39*(1-2), 127-135.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2009). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática.* Versión ampliada y revisada del artículo Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The ontosemiotic approach to research in Mathematics Education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, *39*(1-2), 127-135.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: Implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics, 39*(1), 37-42.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2020). El Enfoque ontosemiótico: Implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, *12*(2), 3-15.

Godino, J. D, Batanero, C., Rivas, H. y Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en Didáctica de las Matemáticas. *REVEMAT: Revista Electrônica de Educação Matemática*, *8*(1), 46-74.

Godino, J. D., Batanero, C., Roa, R. y Wilhelmi, M. R. (2008). Assessing and developing pedagogical content and statistical knowledge of primary school teachers through project work. En C. Batanero, G. Burrill, C. Reading y A. Rossman (Eds.), *Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistics in school Mathematics. Challenges for teaching and teacher education. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey: IASE.

Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las Matemáticas. *Paradigma, 27*(2), 221-252.

Godino, J. D. y Burgos, M. (2020a). Interweaving transmission and inquiry in Mathematics and Sciences instruction. En K. O. Villalba-Condorí, A. Aduríz-Bravo, J. Lavonen, L-H. Wang y T-H. Wang (Eds.), *Education and Technology in Sciences. First International Congress, CISETC 2019, Arequipa, Peru, December 10–12, 2019, Revised selected papers* (pp. 6-21). Cham: Springer.

Godino, J. D. y Burgos, M. (2020b). ¿Cómo enseñar las Matemáticas y Ciencias Experimentales? Resolviendo el dilema entre transmisión e indagación. *Paradigma*, *41*, 80-106.

Godino, J. D., Cajaraville, J. A., Fernández, T. y Gonzato, M. (2012). Una aproximación ontosemiótica a la visualización en Educación Matemática. *Enseñanza de las Ciencias*, *30*(2), 109-130.

Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el Enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, *26*(1), 39-88.

Godino, J. D., Font, V. y Wilhelmi, M. (2008). Análisis didáctico de procesos de estudio matemático basado en el Enfoque ontosemiótico. *Publicaciones*, *38*, 25-48.

Godino, J. D., Font, V., Wilhelmi, M. R., y Castro, C. de (2009). Aproximación a la dimensión normativa en Didáctica de la Matemática desde un enfoque ontosemiótico. *Enseñanza de las Ciencias*, *27*(1), 59-76.

Godino, J. D. y Giacomone, B. (2016). Competencias y conocimientos didácticos del profesor de Matemáticas según el EOS. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en educación matematica XX* (p. 606). Málaga: SEIEM.

Godino, J. D., Giacomone, B., Batanero, C. y Font, V. (2017). Enfoque ontosemiótico de los conocimientos y competencias del profesor de matemáticas. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 31*(57), 90-113.

Godino, J. D., Giacomone, B., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Conocimientos profesionales en el diseño y gestión de una clase sobre semejanza de triángulos. Análisis con herramientas del modelo CCDM. *AIEM: Avances de Investigación en Educación Matemática, 13*, 63-83.

Godino, J. D., Rivas, H. y Arteaga, P. (2012). Inferencia de indicadores de idoneidad didáctica a partir de orientaciones curriculares. *Práxis Educativa*, *7*(2), 331-354.

Godino, J. D., Rivas, H., Arteaga, P., Lasa, A. y Wilhelmi, M. R. (2014). Ingeniería didáctica basada en el Enfoque ontológico-semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques, 34*(2/3), 167-200.

Godino, J. D., Rivas, M., Castro, W. F. y Konic, P. (2012). Desarrollo de competencias para el análisis didáctico del profesor de Matemáticas. Developing Mathematics teachers' competences for didactical analysis. *REVEMAT*: *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, *7*(2), 1-21.

Godino, J. D., Wilhelmi M. R. y Bencomo, D. (2005). Suitability criteria for a mathematical instruction process. A teaching experience with the function notion. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, *4*(2), 1-26.

Gómez Blanco, W. M., Tovar Espinel, S. J. y Ramírez Vanegas, G. A. (2016). La teoría de la idoneidad didáctica: Una posible herramienta para analizar prácticas pedagógicas en Matemáticas. *Boletín REDIPE: Red Iberoamericana de Pedagogía*, *5*(10), 92-101.

Gómez Mendoza, M. A. y Álzate Piedrahita, M. V. (2010). El "oficio" de estudiante universitario: Afiliación, aprendizaje y masificación de la universidad. *Pedagogía y Saberes*, *33*, 85-97.

Gómez Nashiki, A., Jiménez García, S. y Moreles Vázquez, J. (2014). Publicar en revistas científicas, recomendaciones de investigadores de Ciencias Sociales y Humanidades. *RMIE: Revista Mexicana de Investigación Educativa*, *19*(60), 155-185.

Gonçalves, G. M. y Fernandes, J. A. (2019). Metodologia trabalho de projeto no ensino de testes de hipóteses: Uma análise da idoneidade didática. *REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática, 14*(2), 1-20.

González de Galindo, S. G. y Colombo de Cudmani, L. C. (2004). Análisis de una encuesta a docentes destinada a evaluar una estrategia didáctica implantada en clases teóricas multitudinarias de Matemática. *Educación y Ciencia, 8*(16), 26-36.

González de Galindo, S. G. y Colombo de Cudmani, L. C. (2006). Estrategia didáctica en clases multitudinarias de Matemática: Opiniones de los alumnos. *Revista Educación, 30*(2), 111-131.

Gremio de los Docentes e Investigadores Universitarios de Córdoba (9 de octubre de 2021). *Seguimiento del salario docente*. https://adiuc.org.ar/instituto-oscar-varsavsky/observatorio-de-salario-y-presupuesto/

Grimal, P. (2005). Diccionario de mitología griega y romana. Buenos Aires: Paidós.

Guzmán, M. de (1999). Matemáticas y estructura de la naturaleza. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, *11*, March 1999, 113-141. Univertity of Exeter. School of Education.

Hanson, N. R. (1977). *Observación y explicación: Guía de la filosofía de la ciencia. Patrones de descubrimiento. Investigación de las bases conceptuales de la ciencia*. Madrid: Alianza.

Hair Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J. y Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis.* Andover: Cengage Learning.

Hays, W.L. (1994). *Statistics*. Fort Worth: Harcourt Brace College Publishers.

Heider, K. (1988). The Rashomon effect: When ethnographers disagree. *American Anthropologist, New Series*, *90*(1), 73-81.

Hernández-Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw-Hill.

Herrera-García, K., Dávila-Araiza, T., Giacomone, B. y Beltrán-Pellicer, P. (2019). Diseño de una secuencia didáctica sobre variación lineal dirigida a futuros profesores de Matemáticas de secundaria. En A. Rosa-Mendoza (Ed.), *5° Congreso Internacional de Matemática Educativa* (p. 32). Ciudad de México: Lectorum.

Hofer, B. y Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, *67*(1), 88-140.

Hogan, T. (2004). *Pruebas psicológicas: Una introducción práctica*. México: El Manual Moderno.

Howell, D. C. (2010). *Statistical methods for psychology*. Belmont: Wadsworth, Cengage Learning.

Hummes, V., Breda, A., Seckel, M. y Font, V. (2020). Criterios de idoneidad didáctica en una clase basada en el lesson study. *Praxis & Saber*, *11*(26), e-0667.

Hummes, V., Font Moll, V. y Breda, A. (2019). Uso combinado del estudio de clases y la idoneidad didáctica para el desarrollo de la reflexión sobre la propia práctica en la formación de profesores de Matemáticas. *Acta Scientiae*, *21*(1), 64-82.

Ibáñez, J. (1985). Las medidas de la sociedad. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, *29*, 85-127.

Ickowicz, M. (2016). *Universidad y formación: Las cátedras como espacio artesanal en la formación de los profesores universitarios. Vol.1* (Tesis Doctoral, Universidad de Buenos Aires). Recuperada de http://repositorio.filo.uba.ar/bitstream/handle/filodigital/4366/uba_ffyl_t_2016_se_Ickowicz_v1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jaworski, B. y Wood, T. (Eds.). (2008). *The international handbook of Mathematics teacher education. Volume 4: The Mathematics teacher educator as a developing professional* (1° ed.). Rotterdam: Sense Publisher.

Jerez Yañez, O., Hasbún Held, B. y Orsini Sánchez, C. (2016). Clases masivas en la universidad y su efectividad en los aprendizajes de los estudiantes. Una revisión sistemática desde la investigación educativa. *Revista del Congrés Internacional de Docència Universitària i Innovació (CIDUI)*, *3*. Recuperado de https://www.cidui.org/revistacidui/index.php/cidui/article/view/1028/992

Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. y Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Joournal of Mixed Methods Research*, *1*(2), 112-133.

Juarroz, R. (s.f.). *Poesía vertical. Antología esencial*. Selección de Sandra Santana Mora y Beatriz San Vicente supervisada por Laura Cerrato. Recuperada de https://www.paginadepoesia.com.ar/escritos_pdf/juarroz_poesiavertical.pdf

Kaiser, H. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, *39*(1), 31-36.

Kaplan, R. M. y Saccuzzo, D. P. (2009). *Psychological testing. Principles, applications, and issues.* Belmont: Wadsworth, Cengage Learning.

Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento. Métodos de Investigación en Ciencias Sociales*. México: McGraw Hill/ Interamericana.

Kline, R. (2016). *Principles and practice of Structural Equation Modeling.* New York: Teh Guilford Press.

Kohan, J. (2017). *Encuesta final del Taller de Ingreso a los Estudios Universitarios. Resultados comparativos 2012-2016*. Manuscrito no publicado, Área de Gestión de la Información, Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Kuhn, T. S. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas.* Argentina: Fondo de Cultura Económica.

Larios Osorio, V. y Font Moll, V. (2014). El estudio de la práctica docente para un diseño de formación para profesores de Matemáticas. En C. Dolores Flores, M. del S. García González, J. A. Hernández Sánchez y L. Sosa Guerrero (Eds.), *Matemática educativa: La formación de profesores* (pp. 223-239). México: Díaz de Santos.

Lattuada, M. (2017). Deserción y retención en las unidades académicas de educación superior. Una aproximación a las causas, instrumentos y estrategias que contribuyen a conocer y morigerar su impacto. *Debate Universitario*, *10*, 100-113.

Learning Mathematics for Teaching Project (2011). Measuring the mathematical quality of instruction. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *14*, 25-47.

Lerena, C. (1989). De la calidad de la enseñanza. Valor de conocimiento y valor político de una entelequia. *Política y Sociedad*, *3*, 91-99.

Lester, F. K. Jr. (2013). Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. *The Mathematics Enthusiast*, *10*(1), 245-278.

Ley de Educación Nacional N° 26.206, Boletín Oficial N° 31.062, 28 de diciembre de 2006. Buenos Aires.

Ley de Educación Provincial N° 13.688, Boletín Oficial N° 25.692, 10 de julio de 2007. La Plata.

Ley de Educación Superior Nº 24.521, Boletín Oficial N° 28.204, 10 de agosto 1995. Buenos Aires.

Ley de Implementación Efectiva de la Responsabilidad del Estado en el Nivel de Educación Superior N° 27.204, Boletín Oficial N° 33.254, 9 de noviembre de 2015. Buenos Aires.

Liampputong, P. (2011). *Focus Group Methodology. Principles and Practice*. London: Sage.

Litwin, E. (2009, Septiembre). *Controversias y desafíos para la universidad del siglo XXI*. Conferencia en el Primer Congreso Internacional de Pedagogía Universitaria, Universidad de Buenos Aires. Recuperado de http://www.uba.ar/imagenes_noticias/image/conferencia2.pdf

Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A. y Tomás-Marco, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: Una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, *30*(3), 1151-1169.

Lo, J. J., Leatham, K. R. y Zoest, L. R. Van. (Eds.). (2014). *Research Trends in Mathematics Teacher Education* (1° ed.). Berlín: Springer.

López-Roldán, P. y Fachelli, S. (2015). *Metodología de la investigación social cuantitativa*. Bellaterra (Cerdanyola del Vallès): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona.

Lorés, J., Granollers, T. y Lana, S. (2002). Introducción a la interacción persona-ordenador. En J. Lorés (Ed.), *La interacción persona-ordenador* (pp. 3-46). Lleida: Asociación para la Interacción Persona-Ordenador, AIPO.

Lozano, L. M., García-Cueto, E. y Muñiz, J. (2008). Effect of the number of response categories on the reliability and validity of rating scales. *Methodology*, *4*(2), 73-79.

Lugo-Armenta, J.G. y Pino-Fan, L. (2021). Inferential statistical reasoning of math teachers: experiences in virtual contexts generated by the Covid-19 pandemic. *Education Sciences*, *11*(7), 363.

Malet, O. (2010). *Enseñar y aprender Matemática en el Curso de Ingreso a la Universidad Nacional de Tres de Febrero: Una exploración diagnóstica de las perspectivas de los profesores y los alumnos*. Manuscrito no publicado. Secretaría Académica, Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Malet, O. (2013). *Los significados personales en el aprendizaje del límite. Significados personales y variables del proceso de estudio: el caso de los alumnos exitosos* (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Cuyo). Manuscrito no publicado.

Malet, O. (2014). Enseñar Matemática en el Curso de Ingreso a la Universidad: un hacer desde el saber, un saber desde el hacer. *Actas del IV Congreso*

Internacional Nuevas Tendencias en la Formación Permanente del Profesorado. La formación del profesorado en el marco de las políticas educativas de inclusión y de democratización. Problemas, prácticas y desafíos, 2800-2820.

Malet, O. (2014). *La idoneidad didáctica de Matemática y Metodología para su Estudio. Un ejercicio de evaluación colectiva desde el punto de vista de los profesores.* Manuscrito no publicado, Secretaría Académica, Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Malet, O. (2016). Matemática, ingreso a la universidad e inclusión: Tensiones y alternativas. En A. Acin, A. Getto, M. Krichesky, O. Malet, M. F. Mujica, y H. Rodríguez, *El desafío de la inclusión en el nivel medio y superior* (pp. 79-105). Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.

Malet, O. (2019). Enseñar Matemática: ¿Hacer fácil lo difícil, o darle sentido a la dificultad? *Novedades Educativas*, *339*, 8-17.

MapChart.net (s.f.). Map-making website. Recuperado de https://mapchart.net/

Marquina, M. (2011). El ingreso a la universidad a partir de la reforma de los' 90: Las nuevas universidades del conurbano bonaerense. En N. Gluz (Comp.), *Admisión a la universidad y selectividad social* (pp. 63-86). Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Marradi, A. (2006). Clasificación, conteo, medición, construcción de escalas. En: I. Vasilachis de Gialdino (Coord.), *Estrategias de investigación cualitativa* (pp. 115-161). Barcelona: Gedisa.

Martín Núñez, J. L., Bravo Ramos, J. L. e Hilera González, J. R. (2016). Indicadores para la evaluación de la calidad de una asignatura universitaria semipresencial. *VAEP-RITA*, *4*(3), 129-140.

Martínez Arias, R. (1996). *Psicometría: Teoría de los tests psicológicos y educativos*. Madrid: Síntesis.

Mason, K. y Klein, S. (2013). *Land, sea and sky: Mapmaking as reflection in pre-service teacher education*. *Reflective Practice*, *14*(2), 209-225.

Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, 20*(1), 38-47.

Material de estudio de la asignatura *Matemática y Metodología para su Estudio* (incluye presentación, ocho unidades, programa y ejercitaciones pre-exámenes) (2021). Ingreso a los Estudios Universitarios. Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Mayntz, R., Holm, K. y Hübner, P. (1993). *Introducción a los métodos de la sociología empírica*. Madrid: Alianza.

McLeod, D. (1992). Research on affect in Mathematics Education: A reconceptualization. En D. Grouws (Ed.). *Handbook of research on Mathematics teaching and learning*, 575-596. New York: McMillan.

McMillan, J. H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa. Una introducción conceptual.* Madrid: Pearson.

Medina, F. y Galván, M. (2007). *Imputación de datos: Teoría y práctica.* Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Melguizo, M. P. (1991). *Qué es y para qué sirve un modelo matemático. Módulo 2: El concepto de función.* Buenos Aires: EUDEBA.

Mieles Barrera, M. D., Tonon, G. y Alvarado Salgado, S. V. (2012). Investigación cualitativa: el análisis temático para el tratamiento de la información desde el enfoque de la fenomenología social. *Universitas Humanística*, *74*, 195-225.

Ministerio de Educación de la República Argentina (2011). *Núcleos de aprendizajes prioritarios. Séptimo año. 7° Año educación primaria y 1° Año educación secundaria.* Buenos Aires.

Ministerio de Educación de la República Argentina. Secretaría de Políticas Universitarias (s.f.). *Síntesis de información. Estadísticas universitarias 2018-2019*. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sintesis_2018-2019_sistema_universitario_argentino_-_ver_final_1_0.pdf

Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología de la República Argentina. Secretaría de Evaluación Educativa (s.f.). *Sistema abierto de consulta – Aprender. Aprender 2016, 2017 y 2018*. Recuperado de http://aprenderdatos.educacion.gob.ar/

Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno de España, Secretaría de Estado de Universidades e Investigación, Dirección General de Universidades (2010). *Desarrollo de un sistema de indicadores de calidad para la evaluación de la actividad docente universitaria*. Recuperado de http://grupos.topografia.upm.es/inngeo/ficheros/INFORME%20FINAL%20MEC.pdf

Monje, Y., Seckel, M. J. y Breda, A. (2018). Tratamiento de la inecuación en el currículum y textos escolares chilenos. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *32*(61), 480-502.

Montané, A., Beltrán, J. y Teodoro, A. (2017). La medida de la calidad educativa: Acerca de los rankings universitarios. *RASE: Revista de la Asociación de Sociología de la Educación*, *10*(2), 283-300.

Monteiro de Vasconcelos, D. y Carvalho, J. de (2019). Idoneidade cognitivo-afetiva de uma sequência didática para a construção do conceito de razões trigonométricas por meio de uma história em quadrinhos. *EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, *10*(2), 1-24.

Moore, W. S. (2001). Understanding learning in a postmodern world: Reconsidering the Perry scheme of intellectual and ethical development. En B. Hofer y P. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Morales-López, Y. y Araya-Román, D. (2020). Apoyando a los futuros profesores a reflexionar. *Acta Scientiae, 22*(1), 88-112.

Morales-López, Y. y Font Moll, V. (2019). Valoración realizada por una profesora de la idoneidad de su clase de Matemáticas. *Educação e Pesquisa*, *45*.

Moreira, C. B., Gusmão, T. C. S. y Font, V. (2017). Tarefas matemáticas para a educação infantil: Desenho e avaliação por meio dos critérios de idoneidade didática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. Granada: CIVEOS.

Moreira, C. B., Gusmão, T. C. S. y Font Moll, V. (2018). Tarefas matemáticas para o desenvolvimento da percepção de espaço na educação infantil: Potencialidades y limites. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *32*(60), 231-254.

Morin, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Madrid: Gedisa.

Morin, E. (1997). La necesidad de un pensamiento complejo. En: S. González Moena (Comp.), *Pensamiento complejo. En torno a Edgar Morin, América Latina y los procesos educativos* (pp. 13-22). Santa Fe de Bogotá: Magisterio.

Mosterín, J. (2003). *Conceptos y teorías en la ciencia*. Madrid: Alianza.

Mundt, C., Curti, C. y Tommasi, C. (s.f.). *Inclusión en los estudios universitarios en el conurbano bonaerense. La construcción de una concepción integral desde una perspectiva de gestión*. Sáenz Peña: EDUNTREF.

Murray T. y Arroyo I. (2002, enero). *Toward measuring and maintaining the zone of proximal development in adaptive instructional systems*. Ponencia presentada en 2002 International Conference on Intelligent Tutoring Systems. Recuperada de https://www.researchgate.net/publication/221414136_Toward_Measuring_and_Maintaining_the_Zone_of_Proximal_Development_in_Adaptive_Instructional_Systems

Neruda, P. (1974). *Plenos poderes*. Buenos Aires: Losada.

Ninow, V. y Kaiber, C. T. (2017). Uma análise do conceito de função sob a perspectiva da idoneidade epistêmica do Enfoque ontosemiótico. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. Granada: CIVEOS.

Nobile, M. (2016). La escuela secundaria obligatoria en Argentina: Desafíos pendientes para la integración de todos los jóvenes. *Última Década*, *24*(44), 109-131.

Nogueira, I. C. y Fernández-Blanco, T. (2017). Componentes e indicadores de idoneidade didática para processos de estudo sobre grandezas e sua medida e sua aplicação no ensino básico. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.). *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos.* Granada: CIVEOS.

Nogueira, I. C. y Neto, T. (2017). Indicadores de idoneidade didática em contexto de formação inicial de professores: O caso da Ana. *Atas do XXVIII Seminário de Investigação em Educação Matemática* (pp.142-153). Viseau: APM.

Nowell, L. S., Norris, J. M., White, D. E. y Moules, N. J. (2017). Thematic Analysis: Striving to Meet the Trustworthiness Criteria. *International Journal of Qualitative Methods*, *16*, 1–13.

OECD (2010). *PISA 2009 results: What students know and can do - Student performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*. http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en

OECD (2014). *PISA 2012 results: What students know and can do - Student performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*. PISA, OECD Publishing.

Oesterheld, H. G. (2007). *El eternauta y otros cuentos de ciencia ficción*. Buenos Aires: Colihue.

Olfos, R. (2001). Entendiendo la clase de Matemática. *RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *4*(1), 23-43.

Oliveras, M. L. (2006). Etnomatemáticas. De la multiculturalidad al mestizaje. En J. M. Goñi (Coord.), *Matemáticas e interculturalidad* (pp. 117-149). Barcelona: Graó.

Ortega y Gasset, J. (2004). *Obras completas* (Tomo II). Madrid: Fundación José Ortega y Gasset/Taurus.

Parra Urrea, Y. E. (2015). *Significados pretendidos por el currículo de Matemáticas chileno sobre la noción de función*. (Tesis de Magíster, Universidad de los Lagos).

Parra Bermúdez, F. y Ávila Godoy, R. (2015). Hacia una idoneidad didáctica en una clase de Física. *Latin-American Journal of Physics Education*, *9*(S1), 205-1-7.

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Thousand Oaks: Sage.

Paulhus, D. L. (2002). Socially Desirable Responding: The Evolution of a Construct. En H. I. Braun, D. N. Jackson y D. E. Wiley (Eds.), *The role of constructs in psychological and educational measurement* (pp. 49-69). Mahwah: Erlbaum.

Pereyra, Elsa (Coord.) (2010). *Politica y práctica de la articulación entre la universidad y la escuela media*. Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Pérez Santamaría, F. J., Rodríguez Testal, J. F., Romero de Loera, B., Ruvalcaba Coyaso, J. y Lozano Rojas, O. (2002). Preferencias por formatos de respuesta en cuestionarios para encuestas. *Metodología de Encuestas*, *4*(1), 63-74.

Perrenoud, P. (1996). *La construcción del éxito y del fracaso escolar*. Madrid: Morata; Fundación Paideia: La Coruña.

Perrenoud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida. ¿Desarrollar competencias o enseñar otros saberes?* Barcelona: Graó.

Philippe, M.-C., Romainville, M. y Willocq, B. (1997). Comment les étudiants anticipent-ils leur apprentissage à l'université? *Revue des Sciences de l'Éducation*, *23*(2), 309-325.

Pino-Fan, L. R., Báez-Huaiquián, D. I., Molina-Cabero, J. G. y Hernández-Arredondo, E. (2020). Criterios utilizados por profesores de Matemáticas para el planteamiento de problemas en el aula. *Uniciencia*, *34*(2), 114–136.

Pino-Fan, L., y Godino, J. D. (2015). Perspectiva ampliada del conocimiento didáctico-matemático del profesor. *Paradigma*, *36*(1), 87-109.

Pino-Fan, L., Castro, W. F., Godino, J. D. y Font, V. (2013). Idoneidad epistémica del significado de la derivada en el currículo de bachillerato. *Paradigma*, *34(*2), 123-150.

Piñero Charlo, J. C., Ortega García, P. y Román García, S. (2021). Formative potential of the development and assessment of an educational escape room designed to integrate music-mathematical knowledge. *Education Sciences*, *11*, 131.

Plomp, T. (2010). Educational Design Research: an Introduction. En T. Plomp y N. Nieveen (Eds.), *An introduction to educational design research* (pp. 9-35). Enschede: SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development.

Pochulu, M. y Font, V. (2011). Análisis del funcionamiento de una clase de Matemáticas no significativa. *RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *14*(3), 361-394.

Pochulu, M., Font, V. y Rodríguez, M. (2016). Desarrollo de la competencia en análisis didáctico de formadores de futuros profesores de Matemática a través del diseño de tareas. *RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 19*(1), 71-98.

Porras Torres, F. (2018). Evolución del concepto de función como respuesta a problemas de la humanidad. *Praxis, Educación y Pedagogía*, *1*, 80-107.

Posadas, P. (2013). *Evaluación de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre ecuaciones de segundo grado en 3º de educación secundaria obligatoria*. (Trabajo Final de Máster, Universidad de Granada). Recuperado de https://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_doctorales/TFM_Posadas.pdf

QCAmap 2020 [Computer software]. Klagenfurt am Wörthersee: Alps-Adria-University Klagenfurt, Kaerntner Sparkassenfonds, Association for the Support of Qualitative Research ASQ. Recuperado de https://www.qcamap.org/

Quero Virla, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *TELOS, Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, *12*(2), 248-252.

Rabardel, P. (2002). *People and technology: A cognitive approach to contemporary instruments*. Université de Paris.

Radford, L. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *9*(Número especial), 103-129.

Radford, L. (2008). Connecting theories in Mathematics Education: Challenges and possibilities. *ZDM, The International Journal on Mathematics Education*, *40*(2), 317-327.

Ramos, A. B. (2006). *Objetos personales matemáticos y didácticos del profesorado y cambios institucionales. El caso de la contextualización de las funciones en una facultad de Ciencias Económicas y Sociales* (Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona). Recuperada de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/1313/07.ARP_BLOQUE_VII_Conclusiones.pdf?sequence=7&isAllowed=y

Ramos, A. y Font, V. (2006). Contesto e contestualizzazione nell'insegnamento e nell'apprendimento della matematica. Una prospettiva ontosemiotica. *La Matematica e la sua Didattica*, *20*(4), 535-556.

Ramos, A. y Font, V. (2008). Criterios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática. *RELIME: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *11*(2), 233-265.

Ramos-Rodríguez, E., Flores, P. y Ponte, J. P. (2016). An approach to the notion of reflective teacher and its exemplification on Mathematics Education. *Systemic Practice and Action Research, 30*(1), 85-102.

Rancière, J. (2003). *El maestro ignorante*. Barcelona: Laertes.

Real Academia Española (2021). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de https://dle.rae.es

Resolución Nº 214/04, Consejo Federal de Cultura y Educación, 27 de abril de 2004. Buenos Aires. Recuperada de https://cfe.educacion.gob.ar/resoluciones/res04/214-04-ane1.pdf

Resolución Nº 225/04, Consejo Federal de Cultura y Educación, 11 de agosto de 2004. Buenos Aires. Recuperada de https://cfe.educacion.gob.ar/resoluciones/res04/225-04-ane1.pdf

Resolución Nº 247/05, Consejo Federal de Cultura y Educación, 28 de noviembre de 2005. Buenos Aires. Recuperada de https://cfe.educacion.gob.ar/resoluciones/res05/247-05.pdf

Resolución Nº 180/12, Consejo Federal de Cultura y Educación, 26 de septiembre de 2012. San Miguel de Tucumán. Recuperada de https://cfe.educacion.gob.ar/resoluciones/res12/180-12.pdf https://cfe.educacion.gob.ar/resoluciones/res12/180-12_07.pdf

Resolución Nº 182/12, Consejo Federal de Cultura y Educación, 26 de septiembre de 2012. San Miguel de Tucumán. Recuperada de https://cfe.educacion.gob.ar/resoluciones/res12/182-12.pdf https://cfe.educacion.gob.ar/resoluciones/res12/182-12_02.pdf

Resolución N° 3233/06, Provincia de Buenos Aires, Dirección de Cultura y Educación, 28 de septiembre de 2006. La Plata. Recuperada de http://abc.gob.ar/secundaria/sites/default/files/res-pcial-3233_06.pdf

Resolución N° 2495/07, Provincia de Buenos Aires, Dirección de Cultura y Educación, 5 de diciembre de 2007. La Plata. Recuperada de http://abc.gob.ar/secundaria/sites/default/files/res-pcial-2495_07.pdf

Resolución N° 0317/07, Provincia de Buenos Aires, Dirección de Cultura y Educación, 28 de diciembre de 2007. La Plata. Recuperada de http://servicios.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/consejogeneral/disenioscurriculares/documentosdescarga/dc_ter1_08_web.pdf

Resolución N° 3828/09, Provincia de Buenos Aires, Dirección de Cultura y Educación, 1 de diciembre de 2009. La Plata. Recuperada de http://abc.gob.ar/secundaria/sites/default/files/res-pcial-3828_09.pdf

Rivas Catricheo, H. (2014). *Idoneidad didáctica de procesos de formación estadística de profesores de educación primaria* (Tesis Doctoral, Universidad de Granada). Recuperada de http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/pages/tesisdoctorales.html

Robbins, S. (2004). *Comportamiento organizacional*. México: Pearson Educación.

Robles Arredondo, M. G., Del Castillo Bojórquez, A. G. y Font Moll, V. (2012). Análisis y valoración de un proceso de instrucción de la derivada. *Educación Matemática*, *24*(1), 5-41.

Robles Arredondo, M., Tellechea Armenta, E. y Font Moll, V. (2014). Una propuesta de acercamiento alternativo al teorema fundamental del Cálculo. *Educación Matemática*, *26*(2), 69-109.

Rojo, A. (1972). *Álgebra I*. Buenos Aires: El Ateneo.

Romainville, M. (2004). Esquisse d'une didactique universitaire. *Revue francophone de gestion*, numéro spécial consacré au Deuxième prix de l'innovation pédagogique en sciences de gestión, 5-24.

Romero-Ariza, M. (2014). Uniendo investigación, política y práctica educativas: DBR, desafíos y oportunidades. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación, 7*(14), 159-176.

Ross Ashby, W. (1960). *Design for a brain. The origin of adaptive behaviour*. New York: John Wiley & Sons.

Ruiz-Higueras, L. (1994). *Concepciones de los alumnos de secundaria sobre la noción de función. Análisis epistemológico y didáctico* (Tesis Doctoral, Universidad de Granada).

Ruthven, K. (2014). From networked theories to modular tools? En A. Bikner-Ahsbahs y S. Prediger (Eds.), *Networking of theories as a research practice in Mathematics Education* (pp. 267-279). Cham: Springer.

Ruz, F., Contreras, J. M., Molina-Portillo, E. y Godino, J. D. (2018). Idoneidad epistémica de programas formativos sobre Didáctica de la Estadística. En L. J. Rodríguez-Muñiz, L. Muñiz-Rodríguez, A. Aguilar-González, P. Alonso, F. J. García García y A. Bruno (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XXII* (pp. 515-524). Gijón: SEIEM.

Ruz, F., Molina-Portillo, E. y Contreras, J. M. (2020). Idoneidad didáctica de procesos de instrucción programados sobre Didáctica de la Estadística. *PNA: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, *14*(2), 141-172.

Ruz, F., Molina-Portillo, E. y García, J. M. C. (2019). Guía de valorización de la idoneidad didáctica de procesos de instrucción en Didáctica de la Estadística. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 33*(63), 135-154.

Samaja, J. (2004). *Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.

Sandelowski, M. (2000). Focus on research methods. Whatever happened to qualitative description? *Research in Nursing & Health*, *23*, 334-340.

Sanz Martos, S. (2010). *Comunidades de práctica: Fundamentos, caracterización y comportamiento* (Tesis Doctoral, Universitat Oberta de Catalunya). Recuperada de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/667131/Tesi%20Doctoral%20Sandra%20Sanz%20Matos-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Saramago, J. (2000). *La caverna*. Buenos Aires: Alfaguara.

Scheler, M. (2001). *Ética. Nuevo ensayo de fundamentación de un personalismo ético*. Madrid: Caparrós.

Seckel, M. J. y Font, V. (2015). Competencia de reflexión en la formación inicial de profesores de Matemática en Chile. *Práxis Educacional, 11*(19), 55-75.

Seckel, M. J. y Font, V. (2020). Competencia reflexiva en formadores del profesorado de Matemática. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación*, *12*(25), 127-144.

Silva, J. A. y Pietropaolo, R. C. (2017). Estudo de componentes e indicadores de idoneidade didática de um curso de formação inicial de professores de Matemática numa instituição brasileira. En Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Ed.)*, VIII CIBEM, Congreso Iberoamericano de Educación Matemática* (pp. 460-467). Madrid, España: FESPM.

Sirota, R. (1993). Le métier d'élève. *Revue Française de Pédagogie*, *104*, 85-108.

Skovsmose, O. (1999). *Hacia una filosofía de la Educación Matemática crítica*. Bogotá: Una empresa docente, Universidad de los Andes.

Skovsmose, O. y Valero, P. (2007). Educación Matemática y justicia social: Hacerle frente a las paradojas de la sociedad de la información. En J. Giménez, J. Díez-Palomar y M. Civil (Coords.). *Educación Matemática y exclusión* (pp. 45-61). Barcelona: Graó.

Soares, M. E. S. y Kaiber, C. T. (2016). Conhecimentos didático-matemáticos mobilizados por professores dos anos iniciais: Uma análise sob a perspectiva do Enfoque ontosemiótico. *Acta Scientiae*, *18*(2), 435-455.

Solera Iglesias, M. (2015). *Evaluación de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza del simbolismo algebraico y las ecuaciones primer grado* (Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Granada). Recuperado de https://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_master/TFM_MSolera.pdf

Soletic, A. (2021). *Modelos híbridos en la enseñanza: claves para ensamblar la presencialidad y la virtualidad. Informe*. Buenos Aires: CIPPEC.

Stewart, J. (1998). *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas*. México: Thomson.

Stewart, K. y Williams, M. (2005). Researching Online Populations: The Use of Online Focus Groups for Social Research. *Qualitative Research, 5*(4), 395-416.

Streiner, D. (2003). Starting at the beginning: An introduction to Coefficient Alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assesment*, *80*(1), 99-103.

Sullivan, M. (1997). *Precálculo*. México: Pearson Educación.

The jamovi project (2021). *jamovi* (Version 1.6) [Computer software]. Recuperado de https://www.jamovi.org

Tiramonti, G. (Comp.) (2004). *La trama de la desigualdad educativa. Mutaciones recientes en la escuela media*. Buenos Aires: Manantial.

Torres, C. (2020). Developing teachers' didactic analysis competence by means of a problem-posing strategy and the quality of posed mathematical problems. En K. O. Villalba-Condorí, A. Aduríz-Bravo, J. Lavonen, L-H. Wang y T-H. Wang (Eds.), *Education and Technology in Sciences. First International Congress, CISETC 2019, Arequipa, Peru, December 10–12, 2019, Revised selected papers* (pp. 88-100). Cham: Springer.

Universidad Nacional de Tres de Febrero (s.f.). *Estatuto de la Universidad Nacional de Tres de Febrero*. Recuperado de http://www.untref.edu.ar/documentos/estatuto.pdf

Universidad Nacional de Tres de Febrero (2018). *Reglamento de estudios*. Recuperado de http://untref.edu.ar/wp-content/uploads/2013/04/REGLAMENTO-DE-ESTUDIOS.pdf

Valera Herrera, E. G., y Martínez de López, Á. M. (2013). La circunferencia y el círculo en educación primaria: Una propuesta desde la idoneidad cognitiva, mediacional y ecológica. En SEMUR: Sociedad de Educación Matemática Uruguaya (Ed.), *VII CIBEM, Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. Montevideo: SEMUR.

Vanegas, Y., Font, V. y Giménez, J. (2015). How future teachers improve epistemic quality of their own mathematical practices. *Proceedings of the 9th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education.* Prague: CERME.

Vanegas, Y., Giménez, J., Font, V. y Díez-Palomar, J. (2014). Improving reflective analysis of a secondary school Mathematics teachers program. En C. Nicol, S. Oesterle, P. Liljedahl y D. Allan (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36* (vol. 5, pp. 321-328). Vancouver: PME.

Vasilachis de Gialdino, I. (2006). La investigación cualitativa. En: I. Vasilachis de Gialdino (Coord.), *Estrategias de investigación cualitativa* (pp. 23-64). Barcelona: Gedisa.

Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didáctique des Mathématiques*, *10*(2, 3), 133-170.

Vesely, S. y Klöckner C. A. (2020). Social Desirability in Environmental Psychology Research: Three Meta-Analyses. *Frontiers in Psychology*, *11*, 1395.

Villanueva, E. (2010, Febrero). *Calidad, masividad y nuevas tecnologías en la educación superior: Tensiones y armonías en un contexto de cambios*. Universidad 2010. 7° Congreso Internacional de Educación Superior, La Habana.

Vygotski, L. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.

Weiner, B. (1985). An attributional theory of achievement motivation and emotion. *Psychological Review*, *92*(4), 548-573.

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica. Aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: Paidós.

Wenger-Trayner, E. y Wenger-Trayner, B. (2019). *Comunidades de práctica, una breve introducción*. Recuperado de http://www.pent.org.ar/sites/default/files/institucional/publicaciones/Breve%20introduccio%CC%81n%20a%20las%20comunidades%20de%20pra%CC%81ctica.pdf

Bibliografía

Bibliografía

Badillo, E., Figueiras, L. Font, V. y Martínez, M. (2013). Visualización gráfica y análisis comparativo de la práctica matemática en el aula. *Enseñanza de las Ciencias*, *31*(3), 207-225.

Carlino, P. (2005). *Escribir, leer, y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Carvalho, J. I. F. de (2017). *Um estudo sobre os conhecimentos didáticos-matemáticos de probabilidade com professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental.* (Tesis Doctoral, Universidade Anhanguera de São Paulo). Recuperada de http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/tesis/Tese_%20JIvanildo.pdf

Cobb, P., Jackson, K. y Dunlap, C. (2016). Design research: An analysis and critique. En L. D. English y D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in Mathematics Education* (pp. 481-503). New York: Routledge. **Eliminable. Postulación.**

Díaz Dávila, L. C. (2016). *Gestión de la educación superior en contextos de masividad basada en tecnologías inteligentes de transformación de información* (Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Córdoba). Recuperada de http://sistemas.unla.edu.ar/sistemas/gisi/tesis/td-lcd-iifap-unc.pdf

Farfán, R. M. y García M. A. (2005). El concepto de función: Un breve recorrido epistemológico. En J. Lezama, M. Sánchez y J. G. Molina (Eds.), *ALME: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, *18* (pp. 489-494). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa.

Fió, D., Plencovich, M. C., Rovetto, M. E. y Rufini, P. (2007). Masividad, calidad y racionalidad de generación de recursos humanos en salud: Reflexiones iniciales para una política de ingreso a las Facultades de Medicina. *VII Coloquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur* (pp. 1-27). Mar del Plata, Argentina. Recuperado de https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82922

Font, V. y Godino, J. D. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: Su uso en la formación de profesores. *Educação Matemática Pesquisa*, *8*(1), 67-98.

Fortuny, J. M. y Rodríguez, R. (2012). Aprender a mirar con sentido: Facilitar la interpretación de las interacciones en el aula. *AIEM: Avances de Investigación en Educación Matemática*, *1*, 23-37.

Godino, J. D. (2011). *Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas*. XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

Godino, J. D., Batanero, C., Font, V., Contreras, A. y Wilhelmi, M. R. (2016). The theory of didactical suitability: Networking a system of didactics principles for Mathematics Education from different theoretical perspectives. *Proceedings of the 13th International Congress on Mathematical Education* (24-31 July 2016). Hamburg: ICME.

Hernández Fernández, H., Delgado Rubí, J. R. y Fernández de Alaíza, B. (1998). *Cuestiones de Didáctica de la Matemática. Conceptos y procedimientos en la educación polimodal y superior*. Rosario: Homo Sapiens.

Hoyos Botero, C. (2000). *Un modelo para investigación documental. Guía teórico-práctica sobre construcción de estados del arte con importantes reflexiones sobre la investigación*. Medellín: Señal.

Kelly, A. E. (2004). Design research in education: Yes, but is it methodological? *Journal of the Learning Sciences, 13*, 115-128.

Klinshtern, M., Koichu, B. y Berman, A. (2015). What do high school teachers mean by saying "I pose my own problems". En F. M. Singer, N. Ellerton y J. Cai (2015), *Mathematical problem posing. From research to effective practice* (pp. 449-467). New York: Springer.

Kwak, D. H., Ma, X. y Kim, S. (2021). When does social desirability become a problem? Detection and reduction of social desirability biasin information systems research. *Information & Management*, *58*, 103500.

Lasa Oyarbide, A. (2015). *Instrumentación del medio material GeoGebra e idoneidad didáctica en procesos de resolución de sistemas de ecuaciones* (Tesis Doctoral, Universidad Pública de Navarra). Recuperada de http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Aitzol-Lasa_Tesis2015.pdf

Llinares, S. (2013). Professional noticing: A component of the Mathematics teacher's professional practice. *Sisyphus-Journal of Education, 1*(3), 76-93.

Malet, O. (2017). ¿Más allá de las estrategias de enseñanza y evaluación? Cinco tesis sobre la dificultad que la Matemática opone a los estudiantes. *Números, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, *96*, 55-67.

Mallart, A., Font, V. y Malaspina, U. (2015). Reflexión sobre el significado de qué es un buen problema en la formación inicial de maestros. *Perfiles Educativos, 38*(152), 14-30.

Martínez Ansemil, E., Etxebarria Bilbao, I. y Montanero Fernández, M. (2016). Asignaturas con resultados anómalos en la universidad: Causas y alternativas de gestión. *Revista Universidad, Ética y Derechos*, *0*, 1-21.

Mejía Trejo, J. (2017). *Las ciencias de la administración y el análisis multivariante. Proyectos de investigación, análisis y discusión de los resultados. Tomo II: Las técnicas interdependientes*. Zapopán: Universidad de Guadalajara.

Ministerio de Educación de la República Argentina (2013). *Núcleos de aprendizajes prioritarios. Matemática. Ciclo básico educación secundaria. 1° y 2°/ 2° y 3° años*. Buenos Aires.

Ministerio de Educación de la República Argentina (s.f.). *Núcleos de aprendizajes prioritarios. Matemática. Campo de formación general ciclo orientado educación secundaria.*

Noguera Vilches, M. (2015). *Evaluación de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre distribuciones binomial y normal en 2º de bachillerato* (Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Granada). Recuperado de https://www.ugr.es/~jgodino/Tesis_master/TFM_Noguera.pdf

Posadas, P. y Godino, J. D. (2014). *Reflexión sobre la práctica docente como estrategia formativa para desarrollar el conocimiento didáctico-matemático*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

Quaresma, M., Winsløw, C., Clivaz, S., da Ponte, J. P., Shúilleabháin, A. N. y Takahashi, A. (Eds.) (2018). *Mathematics lesson study around the world. Theoretical and Methodological Issues*. Springer.

Ramírez Ríos, A. y Polack Peña, A. M. (2019). Idoneidad didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en educación básica alternativa. *EDUSER*, *6*(3), 162–175.

Recio, A. M. y Godino, J. D. (2001). Institutional and personal meanings of mathematical proof. *Educational Studies in Mathematics*, *48*, 83-99.

Ricks, T. E. (2011). Process reflection during japanese lesson study experiences by prospective secondary Mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education, 14*(4), 251-267.

Schack, E. O., Fisher, M. H. y Wilhelm, J. A. (Eds.). (2017). *Teacher noticing: Bridging and broadening perspectives, contexts, and framework*s. Cham: Springer.

Schlesinger, L. y Jentsch, A. (2016). Theoretical and methodological challenges in measuring instructional quality in Mathematics Education using classroom observations. *ZDM Mathematics Education, 48*(1), 29-40.

Watkins, M. (2018). Exploratory factor analysis: A guide to best practice. *Journal of Black Psychology*, *44*(3), 219–246.

Wenger-Trayner, E. y Wenger-Trayner, B. (2015). *Communities of practice, a brief introduction*. Recuperado de https://wenger-trayner.com/wp-content/uploads/2015/04/07-Brief-introduction-to-communities-of-practice.pdf