Matemática, ingreso a la universidad e inclusión: tensiones y alternativas[1]

Omar Malet

Una crisis se convierte en un desastre solo cuando respondemos a ella con juicios preestablecidos, es decir, con prejuicios. Tal actitud no solo agudiza la crisis sino que nos priva de la experiencia de la realidad y de la oportunidad para la reflexión que ofrece.

H. Arendt (1968, p. 174, traducción propia)

1. Introducción

Matemática, *ingreso*, *universidad*, *inclusión*: un juego de tensiones, de atracciones y repulsiones, atraviesa y recorre esta enumeración de términos, como cuando intentamos acercar los polos de varios imanes.

Algunos lectores leerán en la enumeración una suerte de oxímoron, una *contradictio in terminis*, una paradoja, un dilema. Otros, la descripción de un orden de cosas natural e inmutable.

¿No ha sido y es la Matemática una poderosa herramienta de selección y exclusión social? ¿No es acaso uno de los filtros a los que recurre la universidad para protegerse de los advenedizos que profanan la gravedad de sus claustros?

Entre las prácticas sociales exclusoras que operan en el campo de la educación matemática, podemos identificar (Giménez, Díez-Palomar, Civil, 2007): a) Las políticas del conocimiento que ocultan las relaciones de poder que instituyen y legitiman unos contenidos curriculares y desacreditan otros. b) La opción por sostener la brecha entre la matemática académica (frecuentemente basada en parámetros bourbakianos) y la matemática "de la vida real". c) El uso de la lengua matemática formal, en registros elaborados, opacos, restrictivos.

En cuanto a la universidad, desde hace varias décadas participa de un proceso de masificación intensa, que ha abierto el ingreso a franjas sociales antes excluidas. Si bien esa masificación es inclusiva porque pone la universidad al alcance de un espectro poblacional más amplio, y se traduce en variaciones profundas del origen social del alumnado universitario, se trata de una *inclusión excluyente*, porque está acompañada de altas tasas de deserción, en perjuicio de los estudiantes de menores ingresos y de primera generación en educación superior (Ezcurra, 2011).

El propósito de este artículo es compartir, y así someter a diálogo y discusión, la construcción y puesta en marcha de una alternativa para enseñar Matemática en el Curso de Ingreso a una Universidad Nacional, que se resiste a que los cuatro sustantivos con que iniciamos este apartado dibujen un oxímoron, tanto como a que expresen el orden natural de las cosas…

2. Problemas, preguntas, desafíos

La experiencia que presentamos se desarrolla desde 2010 en el ámbito de la Secretaría Académica de la Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTREF), en la cátedra de *Matemática y Metodología para su Estudio*, del Curso de Ingreso, integrada por unos 30 profesores.

---

[1] Artículo ganador del premio *Noveduc 2015*, *El derecho a la educación*, convocado por Ediciones Novedades Educativas, en la categoría *Obra compilada*. Forma parte del volumen colectivo Acin, Alicia; Getto, Antonela; Krichesky, Marcelo; Malet, Omar; Mujica, María Florencia; Rodríguez, Hernán (2016). *El desafío de la inclusión en el nivel medio y superior.* Buenos Aires, Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.

Su finalidad es inclusiva, y lo es en un sentido doble, y en una perspectiva *de derechos*; por un lado, procura acoger y acompañar a los estudiantes en el tránsito entre la escuela secundaria y la universidad, ofreciéndoles herramientas y recursos para que su derecho a incorporarse a la vida universitaria no sea meramente declamativo; por otro lado, procura que la Matemática no les sea ajena, que no sean extraños en sus dominios, que los habiten por derecho propio.

Para la consecución de tales fines, se vuelve necesario dar respuesta a por lo menos tres problemas específicos, que se pueden plantear en términos de otras tantas preguntas-desafío: ¿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 que nos ocupa (el del ingreso a la universidad), consideremos algunos datos procedentes de la edición 2012 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 (los últimos disponibles), obtenidos sobre una muestra de escuelas representativa a escala del país, la puntuación media obtenida por 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[2]– 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 la Tabla 1:

Tabla 1

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

[2] 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.

y social del joven.

El porcentaje de estudiantes argentinos en cada nivel de desempeño es el que indicamos en la Tabla 2:

Tabla 2

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, nos confronta con la pregunta recurrente que sobre el sentido de la materia 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, etcétera).

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 nos referimos 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 una década, 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*, 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, en el que se articulan saberes, metodologías, contenidos y lógicas institucionales, y cuyo centro de atención e interés es el alumno que transita tal espacio y no, las diferentes instancias institucionales que recorre.

A propósito de esa transición, Miriam Casco (2009, p. 236) 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).

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: “privado de guía externa fuerte, de incitaciones al trabajo personal y de control regular del mismo, el joven salido de la secundaria debe rápidamente aprender a comandar él mismo su nuevo oficio de estudiante (Romainville, 2004)” (Casco, 2009, p. 237).

Ejerzamos cierto grado de vigilancia epistemológica sobre los tres problemas que hemos planteado, y que orientaron las decisiones de las que en este artículo damos cuenta. Hagámoslo por la vía de interpelarlos e interrogarlos.

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 alumno 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 alumnos? En una formulación más cruda, ¿son los alumnos 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, y así, centrándolos en la gestión, los hemos enunciado.

¿Por qué creemos que los tres problemas conciernen al derecho a la educación, y a la inclusión?

El problema de la gestión de la heterogeneidad y la precariedad de los puntos de partida, porque si la heterogeneidad es ignorada, o si lo es la precariedad de los puntos de partida de algunos alumnos, solo pueden jugar al juego que se propone en las aulas aquellos que saben “lo que hay que saber” para jugarlo, y que son capaces de jugar al ritmo homogeneizante que se impone en las clases. Los demás quedan fuera de juego (siguiendo con la metáfora del juego, y a riesgo de forzarla en exceso: no es lo mismo jugar y perder, que ni siquiera poder jugar).

El problema de la gestión de la construcción del sentido de los aprendizajes matemáticos, porque si tales aprendizajes no cobran sentido en función de las carreras que los estudiantes aspiran a estudiar, si su sentido no está atado a ellas, si se desarrollan en una suerte de vacío de lo real no matemático (o sea, independientemente de los problemas propios de los respectivos campos profesionales), se desconocen y se violentan las opciones vocacionales de los jóvenes, en tanto se les impone una Matemática que les es ajena y en cuyos dominios ellos son (y este es el efecto exclusor) extraños.

El problema de la gestión de la construcción del oficio de estudiante universitario, porque si se presupusiera que los estudiantes son idóneos en ese oficio, se lesionarían los derechos de los que no lo son (porque, por ejemplo, pertenecen a la primera generación de universitarios de sus familias), al invitarlos a entrar a la universidad por una puerta giratoria (Ezcurra, 2011): llegan a ella, sí, pero ni conocen los códigos por los que se rige, ni la institución está dispuesta –genuinamente dispuesta: acogedora, disponible, hospitalaria–, a compartirlos con ellos.

3. Los límites de las respuestas y soluciones usuales

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.

Como la gestión de la heterogeneidad de puntos de partida y de su condición precaria resulta compleja y problemática, los docentes solemos instalar una ficción de uniformidad, dirigiéndonos a un “alumno término medio”, portador de unos saberes quizá básicos, pero acordes a las exigencias de la ficción.

Lo hacemos instaurando en el aula el *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).

El 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 (Perrenoud, 2012, p. 89):

> 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 pue-

> de 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. (…) de los medios de enseñanza. (…) de los maestros.

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).

En cuanto a la gestión de la construcción del sentido de los aprendizajes matemáticos, cuando los alumnos no perciben el sentido de lo que les enseñamos, cuando se preguntan para qué, solemos reaccionar redoblando la apuesta: defendemos, entonces, que la Matemática se explica por sí misma, que su sentido es inmanente, que si bien admite “aplicaciones” a la realidad, no las necesita, que enseña “a razonar” (aunque las evidencias de que así sea escaseen).

Cuando ni nosotros toleramos la falta de sentido, hacemos (falsas) promesas de sentido a futuro: –Ya vas a ver lo útil te resultará lo que te estoy enseñando, cuando crezcas, cuando ingreses al nivel siguiente, cuando tengas un oficio, cuando seas profesional, cuando… ¿cuándo? ¿Qué sentido es ese que no puede mostrar sus credenciales aquí y ahora, en *esta* aula, a *estos* alumnos, a propósito de *este* tema?

No corre mejor suerte la gestión de la construcción del oficio de estudiante, y de su autonomía, cuando se la procura mediante las vías usuales. En el ámbito universitario, no es infrecuente pensar a la autonomía más como una condición de posibilidad para el desarrollo de los estudios universitarios, como un prerrequisito, como un piso, como una actitud exigible, que como un objeto de enseñanza. Este posicionamiento conduce a presuponer que los estudiantes son autónomos, y a demandarlos como si lo fueran, como si la sola presunción de autonomía convirtiera en plenamente autónomo a quien todavía no lo es, o lo es parcialmente.

Intentando una síntesis, tal vez quepa afirmar que las soluciones usuales a los tres problemas de gestión que hemos identificado (gestión de la heterogeneidad y la precariedad de los puntos de partida, gestión de la construcción de sentido, gestión de la construcción del oficio de estudiante) se basan en ilusiones (ilusión de uniformidad, ilusión de sentido, ilusión de autonomía). No por usuales las ilusiones son menos ilusorias. En la medida en que constituyen en sí mismas una confesión de impotencia, no solo no promueven procesos genuinos de inclusión, sino que los erosionan.

4. Un marco para la construcción de respuestas y soluciones alternativas: Posicionamientos ontológicos, epistemológicos y didácticos

4.1. La perspectiva ontológica: ¿Qué objetos enseñamos cuando enseñamos Matemática?

Según Godino (2002) y Godino y Font (2007), 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, técnicas 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 alumnos que “saben” con alumnos 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 alumnos 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, etcétera? La reducción, ¿no lleva en sí, como un caballo de Troya, una pérdida de autonomía por parte del alumno, y una invitación a que se desresponsabilice por sus producciones, ya que le han sido sustraidos los recursos de monitoreo?

A nuestro criterio, 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.

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

Si los puntos de partida de los alumnos 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.

Don Miguel de Guzmán (1999, pp. 117 y 118) 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 simplificador, 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...

Michael Atiyah (medalla Fields 1966, premio Abel 2004; 1995, traducción propia) afirma que el hombre ha creado la Matemática mediante la idealización y la abstracción de elementos del mundo físico:

> Todos tenemos la sensación de que los números enteros, o los círculos, existen realmente en algún sentido abstracto, y el punto de vista platónico[3] es extremadamente seductor. Pero ¿podemos realmente defenderlo? Si el universo hubiese sido

[3] 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*.

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.

Y, en un registro francamente didáctico, Yves Chevallard (2001, p. 7) advierte:

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

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 Florencio del 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 propiciamos 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 alumnos 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 alumnos 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 alumnos, sean las monedas con que ellos pagan (caro) el que sus docentes hayamos confundido los conceptos con su definición formal, hayamos olvidado que para comprender un concepto son necesarias situaciones de referencia que le den sentido, y los hayamos expuesto a la manipulación ciega y algorítmica de un simbolismo excesivo.

Por otro lado, y pensando ya no solo en los alumnos que encuentran dificultad para aprender Matemática, sino en todos los alumnos: 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.

Hemos 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".

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

Si no solo los puntos de partida de los alumnos 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 convenimos 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 alumnos cuyos miembros tengan niveles y ritmos de aprendizaje similares.

El diseño del material de estudio supone crear o seleccionar situaciones problemáticas, definiciones, etcétera, 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 alumnos 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 alumnos, no creemos 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 alumnos apelan más o menos espontáneamente, sino que apostamos a que se convierta en una *estrategia metodológica* del profesor, diseñada por él, controlada por él, intencionada.

Llamemos la atención sobre un aspecto sustantivo del quehacer grupal al interior de cada aula. La discusión *grupos homogéneos* versus *grupos heterogéneos* pierde sentido si pensamos en que la homogeneidad o la heterogeneidad lo son en función de ciertas variables; así, un grupo de alumnos 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. Confiamos en que, para aprender Matemática del modo que consideramos más efectivo, a la vez que para desarrollar el oficio de estudiante universitario, los grupos de alumnos 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 alumnos de nivel más alto/ritmo más rápido, en perjuicio de los demás alumnos; como contrapartida, bajo la forma de una apelación a la solidaridad o a la buena voluntad de los alumnos de mejor nivel o ritmo hacia sus compañeros, se puede advertir la demanda de que tales alumnos 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) 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 entendemos como más favorable para gestionar la clase es la siguiente:

Los alumnos se reúnen en grupos de entre cuatro y cinco 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 alumnos más aventajados y los que tienen más dificultades); el trabajo de los alumnos 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, etcétera; luego, evalúa, utilizando un dispositivo sensible a los avances de los alumnos; y la rueda vuelve a girar…

5. El punto de vista de los profesores

La idoneidad didáctica de un proceso de instrucción matemática es el criterio global de pertinencia o adecuación del proceso al proyecto de enseñanza, y se define como la articulación coherente y sistémica de seis componentes o dimensiones:

- *Idoneidad epistémica*: se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.

  El *significado* de un objeto es un conjunto de prácticas operativas y discursivas, es lo que el sujeto (una institución o una persona) es capaz de hacer y expresar a propósito del objeto en cuestión, está referido a los quehaceres que realiza el sujeto en relación con ese objeto, no se reduce a una definición.

  El *significado institucional* de un objeto es el conjunto de prácticas institucionales asociadas al campo de problemas del que emerge el objeto. El *significado institucional de referencia* es lo que el objeto es para las instituciones matemáticas y didácticas (textos matemáticos, orientaciones curriculares, opiniones de expertos, conocimiento profesional del profesor). El *significado institucional pretendido* es el sistema de prácticas que se planifican para cierto proceso instruccional. El *significado institucional implementado* es el sistema de prácticas que efectivamente tienen lugar en la clase.

- *Idoneidad cognitiva*: expresa el grado en que los significados implementados/pretendidos están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos (determinada por los problemas que pueden resolver con la orientación o colaboración de otros), así como el grado de proximidad entre los significados personales logrados y los significados institucionales implementados/pretendidos.

El *significado personal* de un objeto es el conjunto de prácticas que despliega una persona para resolver los problemas del campo del cual emerge el objeto.

- *Idoneidad interaccional*: un proceso de enseñanza y aprendizaje tendrá mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si permite, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales, y por otra parte, resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.

  Un *conflicto semiótico* es un desajuste entre los significados que dos sujetos (personas o instituciones) en interacción comunicativa atribuyen a una misma expresión.

- *Idoneidad mediacional:* es el grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso instruccional.

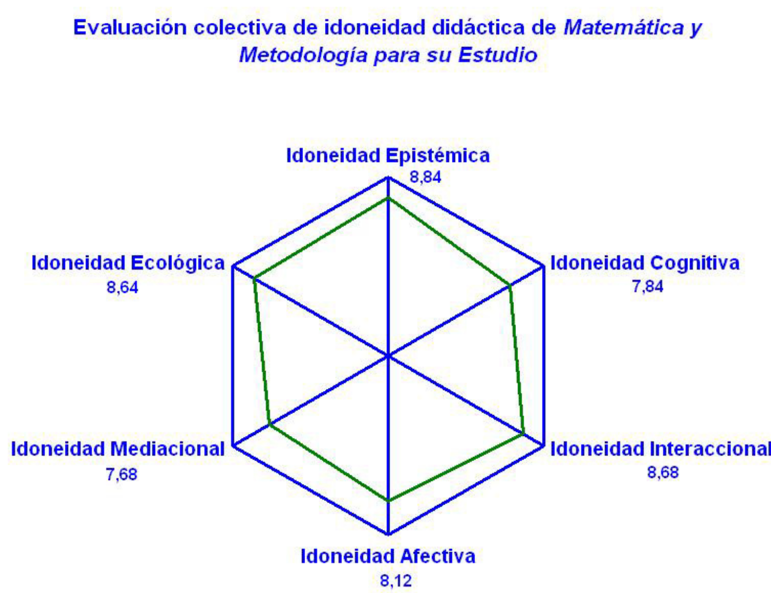
- *Idoneidad afectiva:* es el grado de implicación e interés del alumnado en el proceso de estudio. La idoneidad afectiva está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen del alumno y de su historia escolar previa.

- *Idoneidad ecológica:* es el 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.

(Godino, 2011; Godino, 2003)

En 2014, los profesores de la cátedra a cargo de la experiencia que describimos evaluaron la idoneidad didáctica de la propuesta sobre la base de un conjunto de indicadores sugeridos para cada una de las seis dimensiones.

Los resultados, en escala de 1 a 10 (en la que 1 corresponde al menor grado de idoneidad, y 10, al mayor), son los que muestra el gráfico, en el que el hexágono regular externo representa el grado máximo (10) de idoneidad en cada dimensión, y el hexágono irregular interno, el promedio de los grados de idoneidad que los profesores consideran que la propuesta tiene en cada dimensión:



Fuente: Elaboración propia.

La valoración de los profesores es predominantente positiva, sin perjuicio de que abre el debate respecto de cómo mejorar la propuesta, en qué dimensiones hacerlo, y cómo hacerlo sin hacer mella en otras dimensiones.

Por ejemplo, es probable que los grados de idoneidad cognitiva y mediacional, los dos más bajos, se expliquen mutuamente: quizá la brecha entre los saberes previos de los estudiantes, los saberes que logran y los saberes que pretendemos que adquieran, entra en tensión con el tiempo de desarrollo de la materia y con el tiempo que los alumnos destinan a su estudio; también, con el uso incipiente y deficitario de nuevas tecnologías que permitirían acelerar algunos procesos.

6. Las voces de los alumnos

Recuperemos, en el cierre, las consideraciones con que abrimos el artículo: ¿Es posible enseñar Matemática en el Curso de Ingreso a la universidad de modo inclusivo?

Desde nuestro punto de vista, una respuesta afirmativa supondría propiciar a la vez desde Matemática la inclusión del estudiante en la cultura universitaria y su inclusión en el campo de las prácticas matemáticas afines a la carrera que eligió.

Aun cuando sea mucho lo que queda por pensar, por decidir, por resolver, por modificar, aun cuando sigamos teniendo por delante un horizonte de muchas preguntas y menos respuestas, en las voces de algunos de nuestros alumnos creemos reconocer indicios que convalidan nuestras convicciones:

Alumno 1: *Personalmente, yo había cursado Análisis Matemático* [en otra Universidad] *y no comprendía la escritura formal de los ejercicios, no entendía a qué se referían los enunciados. El curso de ingreso me ayudó a entender esos enunciados. Revisando mi viejo cuaderno, pude comprender esos enunciados que no comprendía.*

Alumno 2: *Creo haber entendido cuál es la forma de estudiar en la Universidad, la cual es muy distinta a la que estaba acostumbrado.*

Alumno 3: *A mí me llamó la atención en esta Matemática (yo estoy acostumbrado a otro estilo de Matemática) es cómo te plantean una situación de la vida real, y la tenés que pasar como a un lenguaje matemático, y lo tenés que devolver (…) en un lenguaje de la vida real, que yo la verdad no estoy acostumbrado; me costó, pero me parece bueno, porque normalmente es lo que vamos a hacer en la vida.*

Alumno 4: *Me pareció un muy buen curso, sobre todo por dos aspectos en particular: el trabajo en grupo hizo que no me dejara estar, me impulsó a seguir un ritmo junto a mis compañeros y a no perder la continuidad de la cursada. Otro aspecto que veo muy positivo es el trabajo de forma autónoma, acompañado por el docente. Vengo de otra universidad en la que nunca trabajé de esa manera, y nunca había logrado comprender con tanta claridad todos los temas. Cursé Análisis Matemático sin saber muchas cosas que en este curso pude ver y creo que me van a servir de muy buena base para empezar de nuevo con las materias de la carrera. Espero que se siga implementando esta metodología de estudio que considero es muy simple y hace que uno logre razonar por sí mismo muchos conceptos que, si sólo nos dedicáramos a tomar apuntes del pizarrón, no lo haríamos de ninguna manera.*

Estas voces nos invitan y nos urgen a seguir tejiendo tramas inclusivas. A persistir en el oficio de tejedores, inexpertos a perpetuidad. A soportar la condición cambiante e incierta de los materiales con los que tejemos, del tejer y del tejido mismo. Las palabras del epígrafe pueden alumbrar hebras y manos...

7. Bibliografía

ARENDT, H. (1968). *Between Past and Future: Eight Exercises in Political Thought*. New

York: Penguin Books.

ATIYAH, M. F. (1995). Creation v Discovery. *Times Higher Education Supplement, October 1995*. Disponible en: http://www.timeshighereducation.co.uk/books/creation-v-discovery/161513.article

CASCO, M. (2009). Afiliación intelectual y prácticas comunicativas de los ingresantes a la universidad. *Co-herencia*, *6*(11), 233-260.

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.

DEL CASTILLO ABÁNADES, F. (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.

EZCURRA, A. M. (2011). *Igualdad en educación superior. Un desafío mundial.* Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento; Buenos Aires: Instituto de Estudios y Capacitación-Federación Nacional de Docentes Universitarios.

FINKEL, D. (2008). *Dar clase con la boca cerrada.* Valencia: Publicaciones Universitat de València.

GIMÉNEZ, J.; DÍEZ-PALOMAR, J.; CIVIL, M. (2007). Exclusión y matemáticas. Elementos que explican la investigación actual en el área. En GIMÉNEZ, J.; DÍEZ-PALOMAR, J.; CIVIL, M. (coords.). *Educación matemática y exclusión.* Barcelona: Graó.

GODINO, J. D. (2011). Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME), Recife.

GODINO, J. D. (2003). *Teoría de las Funciones Semióticas. Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Granada: Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Didáctica de la Matemática.

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.; FONT, V. (2007). Algunos desarrollos de la teoría de los significados sistémicos. Universidad de Granada. Disponible en: http://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/anexo1_significados%20sistemicos.pdf

GUZMÁN, M. DE (1999). Matemáticas y estructura de la naturaleza. *Philosophy of Mathematics Education Journal, 11*, March 1999, 113-141. Exeter: Univertity of Exeter. School of Education.

MALET, O. (2014). Gestionar la heterogeneidad en el aula de matemática: Perspectivas y opciones. *Revista Uno, Didáctica de las Matemáticas, 65*, Abril, Mayo, Junio 2014. Barcelona. Contenido en la web.

MALET, O. (2013). (Re)pensar el aula de Matemática. Hoja de ruta. *Novedades Educativas, 271*, Julio 2013, 36-41. Buenos Aires: Novedades Educativas.

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

OLFOS, R. (2001). Entendiendo la clase de Matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *4*(1), 23-43.

PERRENOUD, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida. ¿Desarrollar competencias o enseñar otros saberes?* Barcelona: Graó.

RANCIÈRE, J. (2003). *El maestro ignorante*. Barcelona: Laertes.