

Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo *idoneidad didáctica*

Evaluative and normative criteria in Didactics of Mathematics: the case of didactical suitability construct

Adriana Breda*

Vicenç Font**

Luis Roberto Pino-Fan***

Resumen

En diversas investigaciones se ha observado el siguiente fenómeno: los criterios de idoneidad didáctica propuestos por el Enfoque Ontosemiótico funcionan como regularidades en el discurso de los profesores cuando justifican que sus propuestas didácticas representan una mejora, sin haberseles enseñado el uso de esta herramienta para guiar su reflexión. En este artículo se explica dicho fenómeno, situando el constructo *idoneidad didáctica* en la problemática del papel que deben jugar las valoraciones y los principios normativos en la práctica del profesor. Más en general, se realiza un trabajo de desarrollo teórico del constructo *idoneidad didáctica*: cómo se originó, hacia qué nos conduce y cómo puede afectar a la práctica del profesor.

Palabras clave: Formación de Profesores. Enfoque Ontosemiótico. Criterios Normativos. Idoneidad didáctica.

Abstract

In various investigations, the following phenomenon has been observed: the didactical suitability criteria proposed by the Ontosemiotic Approach function as regularities in teachers' speech when they justify that their didactic proposals represent an improvement, without having been taught the use of this tool to guide their reflection. This article explains this phenomenon by placing the didactical suitability construct in the problematic on the role of assessments and normative principles in teacher practice. More generally, there is a theoretical development of the didactical suitability construct: how it originated, what leads to us and how it can affect the teacher's practice.

Keywords: Teacher Training. Ontosemiotic Approach. Normative Criteria. Didactical suitability.

* Doctora en Educación en Ciencias y Matemáticas por la Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Docente e Investigadora en la Universidad Nacional de Educación (UNAE), Azogues, Cañar, Ecuador. Dirección postal: Parroquia Javier Loyola (sector Chuquipata), Azogues, Cañar, Ecuador. E-mail: adriana.breda@gmail.com.

** Doctor por la Universidad de Barcelona (UB). Profesor Titular de la Universidad de Barcelona (UB), Barcelona, España. Dirección postal: Departamento de Educación Lingüística y Literaria y de Didáctica de las CCEE y de la Matemática, Facultad de Educación, Passeig de la Vall d'Hebrón, 171, 08035. Barcelona, España. E-mail: vfont@ub.edu.

*** Doctor por la Universidad de Granada. Profesor de la Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile. Dirección postal: Postgrado en Educación Matemática, Departamento de Ciencias Exactas, Calle Lord Cochrane, 1039, 5310883. Osorno, Chile. E-mail: luis.pino@ulagos.cl.

1 Introducción

Diversas tendencias sobre la formación de profesores, tanto inicial como continua, proponen la investigación del profesorado y la reflexión sobre la práctica docente como una estrategia clave para el desarrollo profesional y la mejora de la enseñanza. Entre dichas tendencias destacamos la investigación-acción (ELLIOT, 1993), la práctica reflexiva (SCHON, 1983) y el estudio de lecciones desarrollado en Japón y difundido en diversos países (HART; ALSTON; MURATA, 2011).

En esta línea de potenciar la reflexión del profesor sobre su propia práctica, el constructo *criterios de idoneidad didáctica* (y su desglose en componentes e indicadores), propuesto en el marco del Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS, a partir de ahora) (GODINO; BATANERO; FONT, 2007), puede ser utilizado como una herramienta para organizar la reflexión del profesor – tal como se está haciendo en diferentes procesos de formación en España, Ecuador, Chile y Argentina (GIMÉNEZ; FONT; VANEGAS, 2013; POCHULU; FONT; RODRÍGUEZ, 2016; SECKEL, 2016).

El origen de este artículo, hay que situarlo en la tesis doctoral de la primera autora (BREDA, 2016). Dicha investigación tiene como objetivo comprender cómo los profesores justifican que sus propuestas didácticas representan una mejora de la enseñanza de las matemáticas. Al analizar el discurso de los profesores para justificar la calidad de su innovación, se observó un uso implícito de algunos de los componentes e indicadores de los diferentes criterios de idoneidad didáctica propuestos por el EOS, a pesar de que dicho constructo no era conocido por los profesores participantes – se trata de un fenómeno observado en otras investigaciones realizadas en diferentes países (por ejemplo, RAMOS, 2006; SECKEL, 2016; MORALES; FONT, 2017).

El motivo por el cual los criterios de idoneidad didáctica funcionaban como regularidades en el discurso de los profesores, cuando estos tenían que justificar que sus propuestas representaban una mejora, quedó como un aspecto problemático a profundizar. Ahora bien, quedaba claro que la respuesta a esta cuestión estaba relacionada con el origen del constructo idoneidad didáctica.

Una parte de la tesis doctoral de la primera autora consistió en un trabajo de investigación en historia de la educación matemática (BREDA; FONT; LIMA, 2015), ya que se realizó un estudio del desarrollo de la noción de idoneidad didáctica y de su impacto en la formación de profesores en el periodo 2007-2015. Para ello, se contó con la colaboración del segundo autor del presente artículo, en calidad de coautor del constructo idoneidad didáctica y

de ser el principal aplicador de este constructo a la formación del profesorado. En esta revisión histórica no se profundizó en algunos aspectos relevantes como son, entre otros: ¿Por qué optar por el término idoneidad y no por el término calidad? ¿Hasta qué punto es importante el contexto en la aplicación de los criterios de idoneidad didáctica? ¿Por qué optar por un constructo que implica introducir valoraciones y principios normativos en la práctica del profesor?

En este artículo nos proponemos responder las preguntas anteriores, explicando el origen del constructo idoneidad didáctica situándolo: 1) en la problemática del papel que deben jugar las valoraciones y los principios normativos en la práctica del profesor y 2) en relación con otra noción que tienen un aire de familia con él, la noción de calidad. Más en general, nos proponemos realizar un trabajo de desarrollo teórico del constructo idoneidad didáctica: cómo se originó, hacia qué nos conduce y cómo puede afectar a la práctica del profesor.

2 criterios valorativos y normativos en Didáctica de las Matemáticas

Font y Godino (2011) afirman que, a la Didáctica de las Matemáticas, tanto si es entendida cómo ciencia de tipo explicativo o bien de tipo comprensivo, se le pide que dé respuesta a dos demandas diferentes. La primera pretende que sus constructos teóricos sirvan para comprender los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y, la segunda, que éstos sirvan para guiar la mejora de dichos procesos. La primera demanda lleva a describir, interpretar y/o explicar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La segunda lleva a su valoración y mejora. La primera demanda exige herramientas para una didáctica descriptiva y explicativa que sirva para responder ¿qué ha ocurrido aquí, cómo y por qué? La segunda necesita herramientas para una didáctica valorativa que sirva para responder la pregunta ¿qué se podría mejorar?

Se trata de dos demandas diferentes, pero estrechamente relacionadas, ya que sin una profunda comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas no es posible conseguir su mejora. Por ejemplo, si consideramos que un proceso de enseñanza-aprendizaje es de calidad cuando, como resultado de él, se consigue un aprendizaje de un contenido matemático por parte de los alumnos, todo el conocimiento que ha generado el área de Didáctica de las Matemáticas sobre las dificultades de los estudiantes sobre dicho contenido será de gran ayuda para guiar el proceso de su enseñanza y aprendizaje. En este

artículo, nos centraremos en la segunda demanda y, en menor medida, en su relación con la primera.

La primera consideración sobre la segunda demanda (concepción de la didáctica como generadora de criterios normativos) es, usando la metáfora de la moral, que nos adentramos en un terreno en que los términos a utilizar son más bien propios del discurso moralista, ya que son del tipo: calidad, bien, mal, mejor, peor, correcto, incorrecto etc. Es decir, nos adentramos en una reflexión sobre valores y normas que funcionan como una guía para obrar que orienta acerca de qué acciones son correctas (buenas) y cuáles son incorrectas (malas). Dicho de otra manera, dejamos el terreno firme de la ciencia (sea esta de tipo positivista o antipositivista) para adentrarnos en un terreno resbaladizo.

La segunda consideración, derivada de la anterior, es que, en general, los enfoques teóricos que se han generado en la Didáctica de las Matemáticas están más cómodos con la primera demanda (concepción de la didáctica como ciencia descriptiva/explicativa) que con la segunda (concepción de la didáctica como generadora de criterios normativos). Incluso podemos decir que muchos de ellos huyen de esta última con diferentes argumentos como los siguientes: 1) la segunda demanda es una petición externa al área de la Didáctica de las Matemáticas, que se justifica por la importancia social de la educación y porque la inversión, que realiza la sociedad en educación, debe revertir en una mejora de la sociedad etc. (podríamos decir que no la reconocen como una demanda propia del área); 2) un enfoque teórico científico obtiene resultados científicos, pero no puede emitir juicios de valor ni normas; se trata de un punto de vista asumido mayoritariamente por lo que se ha llamado la Didáctica Fundamental, sobre todo por la Teoría de las Situaciones Didácticas y por la Teoría Antropológica de lo Didáctico (este sería el típico argumento positivista, podríamos decir que directamente rechazan la segunda demanda); 3) los enfoques teóricos en Didáctica de las Matemáticas aún están poco desarrollados, sus resultados todavía son limitados incluso para responder a la primera demanda y, por tanto, no están en condiciones de afrontar la segunda (podríamos decir que la posponen para un futuro indeterminado): “Teorías útiles y robustas sobre la enseñanza en la clase no existen. Teorías que consideren las conexiones entre la enseñanza en la clase y el aprendizaje de los estudiantes están incluso menos desarrolladas” (HIEBERT; GROUWS, 2007 apud GODINO, 2013, p. 113).

Ahora bien, hay programas de investigación que están cómodos con la segunda demanda (concepción de la didáctica como generadora de criterios normativos) ya que consideran que la razón de la primera demanda (concepción de la didáctica como ciencia descriptiva/explicativa) es poder afrontar la segunda. Por ejemplo, este sería el caso de la

Socioepistemología – una herramienta para intervenir en el sistema educativo, (CANTORAL, 2013) – o de la visión D'Ambrosiana de la Etnomatemática, según Breda y Lima (2011, p. 11):

Por lo tanto, la Etnomatemática, aunque parta de un programa de investigación, aparece como una posibilidad de acción educativa, precisamente porque puede servir como una alternativa al plan de estudios tanto académico como escolar, incorporando en estos espacios los valores humanos, abriendo la puerta a nuevos puntos de vista y perspectivas en la que las matemáticas están insertadas, contemplando, de esta manera, las diferentes técnicas de explicar y conocer las distintas culturas o sociedades.

Incluso podemos encontrar enfoques que, básicamente, solo tienen en cuenta la segunda demanda (concepción de la didáctica como generadora de criterios normativos). Este sería, por ejemplo, el caso de la *Realistic Mathematics Education* (GRAVEMEIJER, 1994; LANGE, 1996) que parte del principio de que la mejor manera de aprender matemáticas es a partir de contextos reales que permitan el proceso de matematización. Y, más en general, los enfoques que consideran a la Didáctica de las Matemáticas como una ciencia orientada al diseño de procesos y recursos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas:

Nuestra visión del diseño en la investigación educativa se basa, en parte, en las semejanzas y paralelismos entre la educación y la ingeniería como campos que simultáneamente buscan avanzar el conocimiento, resolver problemas humanos, y desarrollar productos para su uso en la práctica (HJALMARSON; LESH, 2008, apud GODINO, 2013, p. 112).

Aunque, como hemos dicho, muchos enfoques teóricos en Didáctica de las Matemáticas no están precisamente cómodos con la segunda demanda (concepción de la didáctica como generadora de criterios normativos), esta es tan fuerte que, de alguna manera, deben afrontarla. En este sentido, es habitual encontrar, en tesis doctorales y artículos de investigación, justificaciones de la relevancia de la investigación realizada en el hecho de que los resultados obtenidos ayudaran a la mejora de la enseñanza de las matemáticas. Al mismo tiempo, también es habitual que los proyectos de investigación soliciten financiación con base al impacto que van a tener en la mejora de la enseñanza de las matemáticas los resultados obtenidos. Es decir, una revisión de la literatura muestra que una parte importante de los trabajos de investigación relacionan la primera demanda con la segunda de *facto*, aunque, en muchos casos, sin justificar fundadamente dicha conexión.

Otro factor a tener en cuenta en la relación entre las dos demandas es que, normalmente, los investigadores en Didáctica de las Matemáticas son también profesores, o bien son formadores de profesores. Es decir, realizan como profesores procesos de enseñanza y aprendizaje donde su práctica profesional se alimenta de los conocimientos generados en el

área de la Didáctica de las Matemáticas. Dicho de otra manera, su práctica, la reflexión sobre ella, sus cambios e innovaciones se basan en la aplicación de conocimientos que provienen del área de Didáctica de las Matemáticas, los cuales muchas veces se utilizan para justificar la calidad de la práctica, o bien para realizar cambios que permiten mejorarla.

Hay dos afirmaciones que, seguramente, pueden ser asumidos 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.

En el marco del EOS (GODINO; BATANERO; FONT, 2007) se ha decidido no dar la espalda a la segunda demanda (concepción de la didáctica como generadora de criterios normativos) y afrontarla a partir de la generación de constructos teóricos, siendo el más relevante el constructo idoneidad didáctica. En los apartados siguientes explicaremos su génesis y desarrollo.

3 El esencialismo, el peligro a evitar

La primera consideración que se tuvo en cuenta para elaborar el constructo idoneidad didáctica fue evitar el peligro del esencialismo (uno de los peligros que acecha al discurso sobre valoraciones y normas). Los peligros del esencialismo han sido señalados por muchos filósofos, entre ellos filósofos clásicos como Nietzsche y otros más actuales como Foucault o Deleuze, o bien por otros filósofos posestructuralistas y posmodernistas. Es decir, la intención inicial fue adoptar una posición que evitara caer en el esencialismo y que, al mismo tiempo, pudiera generar constructos teóricos para afrontar la segunda demanda (guiar las mejoras de los procesos de instrucción). Por esta razón, no se adoptó como constructo fundamental la noción de calidad, ya que se consideró que es un término que, si no se vigila, puede tener connotaciones esencialistas.

Una formulación simple del esencialismo dice que las cosas (o los procesos) tienen características esenciales (sin las cuales perderían su naturaleza) y otras contingentes. Basta ver, por ejemplo, los sinónimos que tiene el término calidad (cualidad, carácter, condición,

naturaleza, aptitud, disposición, importancia) para ver que hay algunos que sugieren el esencialismo. O bien basta consultar algunas definiciones del término calidad como las que dan las normas ISO 9000 (conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización): la calidad es la facultad de un conjunto de características inherentes de un producto, sistema o proceso para cumplir los requisitos de los clientes y de otras partes interesadas.

Vemos pues, que la calidad, al ser considerada como un conjunto de propiedades inherentes a una persona, proceso o cosa que permiten apreciarla con respecto a las restantes, corre el peligro de caer en un cierto esencialismo. En particular, para el caso que nos interesa aquí, se podría caer en la tentación de pensar que los procesos de enseñanza y aprendizaje de calidad tienen ciertas características esenciales (e independientes entre ellas), de tal manera que si éstas faltan no se puede hablar de calidad.

Otra idea relacionada con el esencialismo es que, estas características esenciales de la calidad, se pueden hallar como resultado del estudio empírico de los procesos de enseñanza y aprendizaje, realizado con los marcos teóricos que ha generado el área científica llamada Didáctica de las Matemáticas. Dicho de otra manera, hay que tener en cuenta que el esencialismo se puede formular y presentar, en el área de Didáctica de las Matemáticas, de una manera atractiva envuelto en un discurso científicista basado en la objetividad. Es decir, lo que es correcto, incorrecto, bueno, malo, tiene calidad (o no) nos lo dirá el avance de dicha área científica, la cual hallará resultados objetivos que nos guiarán para hacer los procesos de enseñanza y aprendizaje mejores. En el fondo, es un discurso positivista, basado en la teoría de la verdad como correspondencia, tal como señalan Font y Godino (2011, p. 34):

Desde un posicionamiento positivista la pregunta ¿quién decide lo que es o no es correcto y en base a qué? se responde recurriendo a la ciencia Didáctica de la Matemática, puesto que es una ciencia que es conforme con la realidad, que establece relaciones causa-efecto etc.

En esta perspectiva, se considera que una ciencia que estudie los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera precisa, en unas condiciones bien controladas, generará un conocimiento (fenómenos didácticos, relaciones causa-efecto, leyes didácticas etc.) que puede permitir comprender, explicar, y quizás mejorar, el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. En esta línea hay posiciones maximalistas que consideran que se puede derivar lo que es correcto, incorrecto etc., directamente de resultados científicos; y otras, más moderadas, que, si bien consideran que las finalidades o los principios que afectan a los procesos de enseñanza y aprendizaje se fijan de manera externa al área, afirman que, una vez

fijado un fin, el área científica Didáctica de las Matemáticas aporta el conocimiento necesario para conseguirlo.

Desde este punto de vista, la estrategia para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas deben ser de tipo arriba/abajo. Por ejemplo, a partir de la producción de materiales curriculares realizados por expertos que aplican conocimiento científico y, después, usados o aplicados por los profesores. La innovación es producida por expertos, luego transmitida a los profesores y, por último, es puesta en práctica por ellos. Se trata de un modelo ID (investigación y desarrollo) o su variante IDD (investigación, difusión y desarrollo) donde la legitimidad de las innovaciones proviene de su elaboración por parte de expertos que utilizan el conocimiento científico generado por la Didáctica de las Matemáticas.

El principal problema que presenta esta manera de entender el cambio y la mejora es que los profesores no están incluidos en el proceso, se limitan a aplicar materiales curriculares diseñados por expertos dedicados a la investigación. Esta perspectiva, si bien da mucha importancia al papel de la teoría, limita el papel de profesor al de usuario y no tiene demasiado en cuenta los factores sociopolíticos que afectan a la educación matemática.

4 Delimitando las bases del constructo

Una vez explicado el peligro del esencialismo que se quiere evitar, vamos a explicar las decisiones adoptadas para delimitar las bases que permiten el desarrollo del constructo idoneidad didáctica. Se trata de opciones que llevan a desarrollarlo de una manera que no está exenta de tensión ya que, utilizando las metáforas de *fuerza* y *camino*, son opciones que empujan el desarrollo del constructo por caminos diferentes.

1) La primera decisión es que debe ser un constructo que permita al profesor reflexionar sobre su práctica y poder guiar su mejora en el contexto donde se realiza el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2) La segunda decisión, derivada de la primera, es utilizar un término que tenga un cierto aire de familia con el término calidad, pero en el que los aspectos contextuales sean más predominantes que los estructurales o inherentes, para evitar el peligro del esencialismo comentado anteriormente. Por esta razón, en Godino (2003) se optó por elegir el término idoneidad para introducir, por primera vez, el constructo idoneidad didáctica. Este aire de familia entre las dos nociones se puede inferir en los sinónimos más habituales de ambos términos.

Los sinónimos del término idoneidad podemos observar que connotan la idea de contexto, en efecto estos son: competencia, aptitud, capacidad o suficiencia, así como conveniencia o adecuación. Mientras que algunos sinónimos de calidad, tal como se ha señalado antes, son: cualidad, carácter, condición, naturaleza, aptitud, disposición, importancia. Si bien ninguno de los dos términos aparece como sinónimo del otro, sí que aparecen sinónimos comunes a los dos (por ejemplo, aptitud), lo cual permite hablar de un aire de familia entre los dos términos.

Hay que resaltar que esta opción es diferente a la que han tomado otros enfoques que si han optado por la noción de calidad. Un ejemplo es el llamado *Mathematical Quality of Instruction* (MQI) (HILL; BALL; SCHILLING, 2008). El MQI se propone proporcionar una visión tanto multidimensional como equilibrada de la calidad de la enseñanza de las matemáticas.

3) La tercera decisión es apartarse de la idea de verdad como correspondencia, que es uno de los orígenes del peligro del esencialismo comentado anteriormente.

Según Font y Godino (2011), para muchos investigadores, la teoría de la verdad como correspondencia resulta problemática cuando se aplica a la Didáctica de las Matemáticas, y prefieren lo que se conoce como *teoría consensual de la verdad*.

Desde esta perspectiva, lo que nos dice cómo guiar la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje debe emanar del discurso argumentativo de la comunidad científica, cuando éste se orienta a conseguir un consenso sobre lo que se puede considerar como mejor. Desde la perspectiva de la teoría consensual de la verdad, es necesario poner las condiciones que posibilitan una situación de acción comunicativa, es decir situaciones de igualdad en las que prevalezca el mejor argumento y no el que se deriva de las situaciones jerárquicas de poder. En este tipo de situación, la argumentación tiene por objeto la resolución de diferencias de opinión, el interés está en llegar a un acuerdo con el antagonista y no en la persuasión o la dominación. Se trata de crear una actitud proclive a la discusión a través del análisis crítico de diferentes posturas, de cara a concordar en la toma de decisiones en base al mejor argumento.

Si se considera que la Didáctica de las Matemáticas debe aspirar a la mejora del funcionamiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se necesitan criterios que permitan valorarlos y guiar su mejora. Se trata de realizar una meta-acción (la valoración) que recae sobre acciones (las acciones realizadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje). En consecuencia, ha de considerarse la incorporación de una racionalidad axiológica en la educación matemática que permita el análisis, la crítica, la justificación de la elección de los medios y de los fines, la justificación del cambio etc. Por tanto, son necesarios

criterios, aquí llamados de idoneidad, que permitan contestar a la pregunta genérica: ¿sobre qué aspectos se puede incidir para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas? (GODINO et al., 2009).

Por criterio de idoneidad se debe entender una norma de corrección que establece cómo debería realizarse un proceso de enseñanza y aprendizaje. Estos criterios deben ser entendidos como normas de corrección emanadas del discurso argumentativo de la comunidad científica, cuando éste está orientado a conseguir un consenso sobre lo que se puede considerar como mejor. Se trata de una noción inspirada en la idea de la teoría consensual de la verdad de Peirce y de sus desarrollos, y adaptaciones posteriores realizadas por autores como Apel (1997) y Habermas (1997); pero, que también tiene en cuenta los puntos de vista que señalan la importancia del poder en la producción y, sobre todo, en el funcionamiento y mantenimiento de consensos (FOUCAULT, 1998).

Desde esta perspectiva, la Didáctica de las Matemáticas nos puede ofrecer principios provisionales (un tipo de normas llamados, aquí, criterios de idoneidad) consensuados por la comunidad interesada en la educación matemática, o bien por un sector importante de ella, que pueden servir, primero, para guiar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y, segundo, para valorar sus implementaciones.

Estos principios son normas de corrección útiles en dos momentos: 1) a priori, los criterios de idoneidad son principios que orientan cómo se deben hacer las cosas, 2) a posteriori, los criterios sirven para valorar el proceso de enseñanza y aprendizaje efectivamente implementado. Por tanto, estos principios juegan un papel central en los razonamientos con los que los profesores justifican las decisiones tomadas en el diseño y rediseño de un proceso de enseñanza y aprendizaje.

4) La cuarta decisión, derivada de lo que se acaba de exponer en el punto anterior, y tal como sucede con la calidad, es que el constructo de idoneidad didáctica debe ser multidimensional y, por tanto, debe descomponerse en idoneidades parciales y, a su vez, cada una de estas idoneidades parciales hacerlo en componentes.

5) la quinta decisión es que un proceso de enseñanza y aprendizaje se considera idóneo cuando se consigue un equilibrio entre los diferentes criterios parciales de idoneidad, y no cuando sólo se dan algunos de ellos. Supongamos, por ejemplo, que hay consenso en que uno de los criterios es que los alumnos hayan aprendido (criterio cognitivo), que otro sea que se les haya enseñado unas matemáticas relevantes (con resolución de problemas, modelización etc.) (criterio epistémico) y otro sea que se debe motivar a los alumnos para conseguir su

implicación (criterio afectivo). Es relativamente fácil conseguir alguno de estos tres criterios por separado, pero lo que es más difícil es conseguir un cierto equilibrio entre los tres.

6) La sexta decisión es que los criterios de idoneidad parciales (en tanto que consensos a priori) pueden entrar en conflicto con el contexto en que trabaja el profesor, lo cual conlleva, primero, tratar los criterios de idoneidad de manera conjunta (y no como criterios independientes como frecuentemente se hace en el caso de la calidad) y, segundo, a cuestionar o relativizar la validez de un determinado criterio en un contexto específico, lo cual lleva a dar pesos relativos diferentes a cada criterio en función del contexto. Se puede decir que el profesor al priorizar, relativizar etc. está realizando elecciones que le permiten a él establecer el *peso* de cada criterio en función del contexto. De esta manera, el peso relativo de cada criterio de idoneidad parcial ya no depende solo de factores externos (la existencia de un consenso previo en la comunidad), sino que depende, en mayor medida, de factores internos (el conflicto que genere el criterio de idoneidad con el contexto y con los otros criterios).

Esta sexta decisión es posible porque los criterios de idoneidad se consideran como normas que son principios, en lugar de normas que son reglas. Es decir, los criterios de idoneidad si bien son normas, no son reglas que operan de la manera todo o nada (se aplican o no se aplican, se siguen o no se siguen). En el caso de un conflicto entre dos reglas, la colisión se suele resolver de diferentes maneras: mediante una nueva regla que da preferencia a la regla dictada por la autoridad más superior, a la regla dictada más recientemente o alguna otra. En contraste, los principios tienen un aspecto de peso o importancia que las reglas no tienen, de modo que los conflictos entre principios se resuelven por *peso*. Dicho de otra manera, los criterios de idoneidad, en tanto que principios, no son binarios, son graduales.

7) La posible contradicción entre la quinta y la sexta decisión se puede resolver mediante el rediseño del proceso de enseñanza y aprendizaje. En efecto, de acuerdo con la sexta decisión, el mayor peso dado a algunos principios en función del contexto inclina las decisiones en una dirección. Ahora bien, los principios con menor peso sobreviven intactos aun cuando no prevalezcan, lo cual permite darles más peso en un rediseño del proceso de enseñanza y aprendizaje de cara a una implementación futura más equilibrada.

5 Construyendo el constructo

La opción de considerar que el constructo idoneidad didáctica debe contar con un cierto grado de consenso, aunque sea local, da una manera de generar criterios parciales que permitan responder a la pregunta ¿qué se debe entender por mejora de la enseñanza de las

matemáticas? ya que es cuestión de explorar, en una primera fase, cómo se ha generado un conjunto de tendencias y principios que gozan de un cierto consenso en la comunidad relacionada con la educación matemática; clarificando, a ser posible, qué papel juegan los resultados de la investigación didáctica en la generación de dichos consensos. En una segunda fase, se tiene que relacionar, relativizar, subordinar etc., estos principios para generar una lista de criterios de idoneidad didáctica, con sus componentes e indicadores, que sirvan al profesor para organizar la reflexión sobre su práctica.

A continuación, explicamos brevemente las dos fases comentadas anteriormente que han llevado al constructo de idoneidad didáctica, compuesto por seis criterios de idoneidad didáctica parciales, cada uno, a su vez, desglosado en componentes e indicadores, cuya función es señalar aspectos a mejorar en la práctica del profesor.

5.1 Tendencias en la enseñanza de las matemáticas

Las tendencias actuales en la enseñanza de las matemáticas es una primera manera, un poco difusa, de observar consensos en la comunidad que se preocupa por la educación matemática. Estas tendencias se pueden considerar como regularidades que se pueden hallar en los discursos sobre la mejora de la enseñanza de las matemáticas, ya que se considera que la enseñanza realizada según estas tendencias es de calidad. Algunas de ellas son específicas de la enseñanza de las matemáticas, mientras otras son aplicables en otras áreas del conocimiento.

Tales tendencias pueden ser inferidas de las publicaciones más relevantes del área – por ejemplo, *handbooks* sobre investigación en educación matemática (BISHOP et al., 2003; ENGLISH et al., 2002; GUTIERREZ; BOERO, 2006; LESTER, 2007), o publicaciones del *ICMI studies* (BATANERO; BURRILL; READING, 2011; FAUVEL; MAANEN, 2000; HANNA, 1996; HOLTON, 2001; MAMMANA; VILLANI, 1998; STACEY; CHICK; KENDAL, 2004), la creación de *Topic Study Group*, en congresos (por ejemplo, el TSG4 (ICME 11) *New developments and trends in mathematics education at upper secondary level*, o en la publicación de revistas relacionadas, específicamente, con esa temática (como el *Journal of Mathematics Education Trends and Research*). O bien de los autores que han reflexionado sobre cuáles son las nuevas perspectivas actuales en la enseñanza de las matemáticas (entre otros, FONT, 2008; GUZMÁN, 2007; MÜLLER, 2000).

Las principales tendencias que se tuvieron en cuenta para generar el constructo criterios de idoneidad didáctica fueron: la incorporación de nuevos contenidos, presentación

de una matemática contextualizada, dar importancia a la enseñanza de los procesos matemáticos (resolución de problemas, modelización matemática etc.), enseñanza y aprendizaje de tipo activo (constructivista), considerar que saber las matemáticas implica ser competente en su aplicación a contextos extramatemáticos, principio de equidad en la educación matemática obligatoria y la incorporación de nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

5.2 Principios NCTM

El caso paradigmático de reconversión de algunas de las tendencias comentadas anteriormente en principios explícitos, es el caso de los principios y estándares del *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2000). Precisamente, este caso es un buen ejemplo de cómo se genera una lista de principios siguiendo un proceso que procura generar un amplio consenso. En el proceso seguido para establecer dichos principios y estándares intervinieron profesores, formadores de profesores de matemáticas, representantes de las administraciones educativas, investigadores y matemáticos, todos ellos con gran experiencia educativa, también participaron asociaciones de profesores y los documentos elaborados se difundieron en congresos para su discusión. Los principios consensuados fueron: currículum, enseñanza, aprendizaje, evaluación, tecnología e igualdad.

5.3 Conocimiento y resultados generados por la Didáctica de las Matemáticas

Además de las tendencias y principios comentados anteriormente, en el área de Didáctica de las Matemáticas se han generado conocimientos y resultados que gozan de amplio consenso. De hecho, las tendencias y los principios comentados anteriormente no son ajenos a este hecho ya que, claramente, están influenciados por el conocimiento generado en el área. Sin entrar en detalle sobre lo que es un enfoque teórico en Didáctica de las Matemáticas, lo cual sería tema para un artículo propio, se puede decir que se trata de una construcción teórica en la que de manera explícita o implícita se asumen ciertos principios, se proponen problemas de investigación, se usan determinados métodos de investigación y se generan resultados. Por otra parte, es posible encontrar un aire de familia entre los principios de enfoques teóricos diferentes que da pie a intentos de coordinación entre ellos (BIKNER-AHSBAHS; PREDIGER, 2010).

Una característica de muchos enfoques teóricos es que, además de asumir unos principios para el desarrollo de su construcción teórica, consideran, de manera más o menos explícita, que estos principios deben tenerse en cuenta de alguna manera en la enseñanza de las matemáticas para que ésta sea mejor, de más calidad etc.

Para el desarrollo del constructo idoneidad didáctica, algunos de los aportes (principios, resultados etc.) de los diferentes enfoques del área de Didáctica de las Matemáticas también se han tenido en cuenta. En Godino (2013) se explican algunas concordancias de los componentes e indicadores de la idoneidad didáctica con los constructos propuestos por diversas teorías del área Didáctica de las Matemáticas.

5.4 Lista de criterios, componentes e indicadores

De acuerdo con las decisiones 1 y 2 expuestas en el apartado 4, en el EOS se entiende la idoneidad didáctica de un proceso de enseñanza-aprendizaje como el grado en que éste (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). Es en Godino (2003) y en Godino, Wilhelmi y Bencomo (2005) donde se hace mención por primera vez a la noción de idoneidad didáctica. En Godino et al. (2006) es donde se comienza a desarrollar y precisar la noción de idoneidad didáctica y, citando a Godino, Wilhelmi y Bencomo (2005), se introduce esta descripción de la idoneidad didáctica. En este artículo, se caracteriza la idoneidad didáctica como:

[...] criterio sistémico de pertinencia (adecuación al proyecto de enseñanza) de un proceso de instrucción, cuyo principal indicador empírico puede ser la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes y los significados institucionales pretendidos/ implementados (GODINO; WILHELMI; BENCOMO, 2005, p. 16)

De acuerdo con la decisión 4 expuesta en el apartado 4, se trata de un constructo multidimensional que se tiene que descomponer en idoneidades parciales, componentes e indicadores (GODINO, 2013). Para avanzar en esta dirección, de acuerdo con la decisión 3 expuesta en el apartado 4, en el EOS se consideró que, dado el amplio consenso que generan, los principios del NCTM, reinterpretados, podían ser el origen de algunos de los criterios de idoneidad didáctica, o bien podían contemplarse como componentes suyos. En concreto, se reinterpretaron los principios del NCTM como se explica a continuación.

EL principio del currículum del NCTM señala claramente la idea de unas matemáticas importantes. Por esta razón, este principio, en la propuesta de criterios de idoneidad, se descompone en dos. Uno llamado criterio de idoneidad epistémica, que se relaciona con la idea de matemáticas importantes, y otro, llamado criterio de idoneidad ecológica, que se refiere al hecho de que los procesos de enseñanza y aprendizaje tienen que tener en cuenta el entorno en que se realizan. Por entorno se entiende todo aquello que está alrededor del aula, condicionando la actividad que se desarrolla en ella, en particular el currículum oficial.

Tres de los seis principios formulados por el NCTM (2000) (enseñanza, aprendizaje y evaluación) tienen una clara relación con el criterio de la idoneidad cognitiva. También lo tiene el principio de igualdad, aunque también se relaciona con la idoneidad interaccional. El principio de igualdad tiene relación con el hecho de que los diferentes países tienen tendencia a aumentar la edad en la que finaliza la enseñanza obligatoria, lo cual conlleva que la diversidad propia de una etapa obligatoria está presente en edades en las que antes los grupos de alumnos eran más homogéneos.

Ante esta diversidad, hay una tendencia a buscar la equidad en la educación matemática. Hay cierto acuerdo en que los programas de instrucción matemática deben alcanzar a todos los estudiantes cualquiera que sea el género, lengua, grupo étnico o sus diversas capacidades. Este objetivo no es fácil, pero no imposible, y para conseguirlo un aspecto clave es asegurar una gestión de la interacción en el aula que permita la inclusión de todos los alumnos. Por esta razón, el principio de igualdad del NCTM en el EOS se relaciona sobre todo con el criterio de idoneidad interaccional, aunque no solamente con este, conforme se explica a la continuación (Cuadro 1).

Principios NCTM	Criterios de idoneidad didáctica del EOS – tal como se enuncian en Font y Godino (2011) – que se relacionan con uno o varios principios NCTM
<p><i>Currículum</i>: un currículum es más que una colección de actividades: debe ser coherente, enfocado en matemáticas importantes, y bien articulado en grados.</p>	<p><i>Idoneidad epistémica</i>, se refiere a que las matemáticas enseñadas sean unas <i>buenas matemáticas</i>. Para ello, además de tomar como referencia el currículum prescrito, se trata de tomar como referencia a las matemáticas institucionales que se han transpuesto en el currículum.</p> <p><i>Idoneidad ecológica</i>, grado de adaptación del proceso de enseñanza y aprendizaje al proyecto educativo del centro, las directrices curriculares, las condiciones del entorno social etc.</p>

<p><i>Enseñanza:</i> una enseñanza efectiva de las matemáticas requiere que los estudiantes comprendan lo que conocen y lo que necesitan aprender, y por tanto se plantea el desafío de apoyarles en un aprendizaje correcto.</p> <p><i>Aprendizaje:</i> los estudiantes deben aprender matemáticas, comprendiéndolas, construyendo activamente nuevo conocimiento desde la experiencia y el conocimiento previo.</p> <p><i>Evaluación:</i> la evaluación debe apoyar el aprendizaje de unas matemáticas relevantes y proporcionar información útil tanto a los profesores como a los estudiantes.</p>	<p><i>Idoneidad cognitiva</i>, expresa el grado en que los aprendizajes pretendidos/implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los aprendizajes logrados a los pretendidos/implementados.</p> <p><i>Idoneidad afectiva</i>, grado de implicación (interés, motivación) del alumnado en el proceso de estudio.</p> <p><i>Idoneidad interaccional</i>, grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje.</p>
<p><i>Igualdad:</i> la buena educación matemática requiere igualdad, es decir, altas expectativas y una base potente para todos los estudiantes</p>	<p><i>Idoneidad cognitiva</i>, expresa el grado en que los aprendizajes pretendidos/ implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos, así como la proximidad de los aprendizajes logrados a los pretendidos/implementados.</p> <p><i>Idoneidad interaccional</i>, grado en que los modos de interacción permiten identificar y resolver conflictos de significado y favorecen la autonomía en el aprendizaje.</p>
<p><i>Tecnología:</i> la tecnología es esencial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; influye en las matemáticas que se enseñan y estimula el aprendizaje de los estudiantes.</p>	<p><i>Idoneidad mediacional</i>, disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>

Cuadro 1 – Relación entre los principios NCTM y los criterios de idoneidad.

Fuente: elaboración propia

El principio de la tecnología, contemplado por el NCTM (2000), se relaciona, sobre todo, con el criterio de idoneidad de medios, el cual incorpora, implícitamente, la noción de eficiencia. Esta última noción hace referencia a la capacidad de producir lo máximo con el mínimo tiempo y energía, se trata, por tanto, de un concepto referido a la relación entre *inputs* y *outputs*, al logro de determinados objetivos optimizando los medios y los recursos. En el criterio de idoneidad de medios, los recursos tecnológicos quedan incorporados como subcomponente del componente recursos materiales.

Una vez determinados los seis criterios de idoneidad parcial, cada uno de ellos se descompone en componentes e indicadores. En el Cuadro 2 se presenta un ejemplo de este desglose para la idoneidad epistémica. La lista completa de los componentes e indicadores para todas las idoneidades se puede consultar en Breda y Lima (2016) y en Breda, Pino-Fan y Font (2017) ya que, por cuestiones de espacio no se han podido incorporar en este artículo.

Componentes	Indicadores
Errores	✓ No se observan prácticas que se consideren incorrectas desde el punto de vista matemático.

Ambigüedades	✓ No se observan ambigüedades que puedan llevar a la confusión a los alumnos: definiciones y procedimientos clara y correctamente enunciados, adaptados al nivel educativo al que se dirigen; adecuación de las explicaciones, comprobaciones, demostraciones al nivel educativo a que se dirigen, uso controlado de metáforas etc.
Riqueza de procesos	✓ La secuencia de tareas contempla la realización de procesos relevantes en la actividad matemática (modelización, argumentación, resolución de problemas, conexiones etc.).
Representatividad de la complejidad	<ul style="list-style-type: none">✓ Los significados parciales (definiciones, propiedades, procedimientos etc.) son una muestra representativa de la complejidad de la noción matemática que se quiere enseñar contemplada en el currículo.✓ Los significados parciales (definiciones, propiedades, procedimientos etc.) son una muestra representativa de la complejidad de la noción matemática que se quiere enseñar.✓ Para uno (o varios significados parciales), se propone una muestra representativa de problemas.✓ Para uno (o varios significados parciales), se hace uso de diferentes modos de expresión (verbal, gráfico, simbólico...), y de tratamientos y conversiones entre los mismos.

Cuadro 2 - Componentes e indicadores de la idoneidad epistémica.

Fuente: elaboración propia

Tanto los componentes como los indicadores de los criterios de idoneidad didáctica se han confeccionado teniendo en cuenta las tendencias, los principios y los resultados de la investigación en el área de Didáctica de las Matemáticas, tal como se ha comentado en el apartado 5. En particular, para la idoneidad epistémica se ha tenido en cuenta un principio fundamental del EOS que, con los matices propios de cada enfoque, es (o puede ser) asumido por otros enfoques teóricos del área. Nos referimos al principio que se puede formular de la siguiente manera: los objetos matemáticos emergen de las prácticas, lo cual conlleva su complejidad (FONT; GODINO; GALLARDO, 2013; RONDERO; FONT, 2015).

De este principio se deriva un componente (representatividad de la complejidad) cuyo objetivo es que se tenga en cuenta, dentro de lo posible, dicha complejidad en el diseño y rediseño de las secuencias didácticas (PINO-FAN et al., 2013). Este componente, a su vez, se concreta en diferentes indicadores, como el siguiente: los significados parciales (definiciones, propiedades, procedimientos etc.) son una muestra representativa de la complejidad de la noción matemática que se quiere enseñar contemplada en el currículo. Cada indicador se puede considerar como un criterio específico. Por ejemplo, el indicador acabado de comentar se puede entender de la siguiente manera: el proceso de enseñanza y aprendizaje debería presentar una muestra representativa de los significados parciales (definiciones, propiedades, procedimientos etc.) que son contemplados en el currículo.

Entendido de esta manera, dicho indicador es un criterio específico de idoneidad epistémica. En cambio, los componentes tienen un papel clasificatorio de indicadores, por

ejemplo, el componente representatividad de la complejidad es un conjunto de indicadores (los cuales se pueden entender como criterios específicos de idoneidad epistémica) que, globalmente, permiten conseguir el objetivo de que en el proceso de instrucción de un determinado objeto matemático se tenga en cuenta su complejidad.

La lista de componentes e indicadores para los seis criterios de idoneidad didáctica que se puede consultar en Breda y Lima (2016) y en Breda, Pino-Fan y Font (2017) presenta una reorganización relevante en los componentes e indicadores de idoneidad respecto a los propuestos en Godino (2013), sobre todo para el criterio de idoneidad epistémica (Cuadro 2). Ahora bien, en dicha reorganización no se pierde una referencia importante del marco teórico del EOS, que es el papel central de la noción de significado en la definición de los indicadores de idoneidad epistémica.

Otro aspecto a considerar es que se debería complementar la lista de indicadores a partir del paso previo de reconstrucción del significado de referencia del tema específico que se quiere enseñar. Dos artículos que desarrollan esta idea (para el caso del tema de proporcionalidad y el estudio de la ecuación cuadrática) son Aroza, Godino y Beltrán-Pellicer (2016); Posadas y Godino, (2017), respectivamente. Por otra parte, en Godino (2013), la lista de criterios, componentes e indicadores que contemplamos en este trabajo, se complementa con otros indicadores de carácter mixto, que involucran más de un criterio de idoneidad didáctica.

7 Consideraciones finales

El motivo por el cual los criterios de idoneidad didáctica funcionaban como regularidades en el discurso de los profesores, cuando estos tenían que justificar que sus propuestas representaban una mejora, sin haberseles enseñado el uso de esta herramienta para guiar su reflexión, fue la cuestión que originó este artículo. Una posible explicación está relacionada con los orígenes del constructo ya que estos criterios, sus componentes e indicadores se han seleccionado a partir de la condición de que debían de contar con un cierto consenso en el área de Didáctica de las Matemáticas, aunque fuese local.

Por tanto, una explicación plausible de que los criterios, sus componentes e indicadores funcionen como regularidades en el discurso del profesor es que reflejan consensos sobre cómo debe ser una buena enseñanza de las matemáticas ampliamente asumidos en la comunidad de educadores matemáticos; y es plausible pensar que el uso implícito que hace el profesor de ellos se debe a su formación y experiencia previa, la cual le

hace partícipe de dichos consensos.

Ahora bien, otra explicación también plausible es que el profesor que utiliza estos criterios, al no haber participado en el proceso de generación de los consensos que los soportan, los asuma como regularidades en su discurso simplemente porque se le presentan como algo naturalizado e incuestionable. Esta última explicación donde más plausible parece es en la formación de futuros profesores, ya que es evidente que ellos no han participado en la generación de los consensos que son el soporte de los criterios de idoneidad didáctica. Por tanto, en la formación inicial de profesores, parece razonable que, en lugar de presentar los criterios de idoneidad como principios ya elaborados, se creen espacios para su generación como resultado de consensos en el grupo.

Con relación a la cuestión de cómo afecta a la práctica del profesor un constructo como el de idoneidad didáctica, la primera consideración es que es una herramienta que se puede enseñar a los profesores en formación y en servicio para organizar la reflexión sobre su práctica (BREDA; FONT; LIMA, 2015). La segunda, es que su aplicación concreta debe ser situada. “De aquí se deriva que la idoneidad didáctica es relativa a las circunstancias locales en que tiene lugar el proceso de estudio” (GODINO, 2013, p. 117).

Es decir, la aplicación, priorización, relegación etc., de dichos criterios depende del contexto institucional en el que se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje, y del criterio pedagógico y didáctico del profesor que los debe tener en cuenta. Se trata de contrastar el ideal con la realidad, pero en lugar de responsabilizar al profesor del desfase inevitable entre ambos, el uso de los criterios de idoneidad didáctica le da la posibilidad al profesor de reflexionar y decidir, de manera autónoma y en función del contexto, acciones para conseguir una mejora de sus procesos de enseñanza y aprendizaje. Los criterios de idoneidad son una guía de orientación para la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y no unos principios o criterios que produzcan la frustración del profesor *normal* al no poder alcanzarlos.

En cada contexto el profesor puede cuestionar ciertas verdades que tienen un gran consenso. Por ejemplo, puede haber un gran consenso en que organizar la clase en forma de proyecto de trabajo y dando mucho peso a la modelización es, a priori, lo más deseable; pero, si tenemos que hacerlo con un grupo de alumnos heterogéneos, en los que la capacidad de concentración dura poco tiempo, quizás esta verdad deba ser cuestionada en este contexto particular. Con este ejemplo se pretende señalar que un consenso asumido en el área de la Didáctica de las Matemáticas como una buena manera de enseñar las matemáticas puede

funcionar de modo incoherente o producir contra efectos no previstos, al encarnarse en unas prácticas de enseñanza en un contexto de aula (espacio-temporal) determinado.

La noción de idoneidad, al dar un papel fundamental al contexto, huye del peligro de un cierto esencialismo que acecha a la noción de calidad, tal como se ha comentado antes. En lugar de pensar en un proceso de enseñanza y aprendizaje de calidad, previamente caracterizado a priori por unas determinadas condiciones independientes entre sí, hay que pensar en un proceso de enseñanza y aprendizaje cuyas características *buenas* tienen un peso relativo, que varía de acuerdo a la específica relación que se establece con el contexto en el que se realiza.

Pongamos un ejemplo: en un grupo de alumnos con mucha diversidad y muy conflictivo, de entrada, lo más indicado puede ser crear un clima emocional que permita realizar las clases y, para ello, probablemente, se deba admitir un nivel de matemáticas que no sea demasiado exigente. De esta manera, los alumnos no consiguen los conocimientos obligatorios básicos fijados por el currículum, pero, dadas las características del grupo, se habrán podido realizar las clases y conseguir, así, algunos aprendizajes útiles para su supervivencia en la sociedad actual. En este caso, el contexto lleva a dar más peso al criterio de idoneidad afectivo y menos al epistémico. Pero, no deberíamos conformarnos con esta situación y tendríamos que procurar realizar rediseños, de manera que en futuras implementaciones los criterios con menos peso, como el epistémico, lo aumentaran buscando un mayor equilibrio entre todos los criterios.

Una de las maneras en que la noción de idoneidad permite huir del peligro del esencialismo es que, si bien es importante el cumplimiento de las idoneidades parciales, aún es más importante el equilibrio (aunque sea asimétrico) entre ellas. Este aspecto no es tan relevante en el caso de la calidad, ya que este es un concepto que suele adjudicarse teniendo en cuenta varios criterios diferentes, que suelen aplicarse de manera independiente. De esta manera, se construye una mirada compleja y dinámica (en función del contexto), sobre la relación (a veces con tensión) entre los diferentes criterios de idoneidad didáctica. Dicho de otra forma, la idoneidad se puede entender como la calidad relativizada y condicionada por el contexto.

Agradecimientos

Trabajo desarrollado en el marco de los proyectos de investigación en formación de profesorado: EDU2015-64646-P (MINECO/FEDER, UE) y CAPES/PDSE (proceso número 99999.004658/2014-00).

Referencias

- APEL, K.O. ¿Husserl, Tarski o Peirce? Por una teoría semiótico-trascendental de la verdad como consenso. In: NICOLÁS, J. A.; FRÁPOLI, M. J. (Ed.). **Teorías de la verdad en el siglo XX**. Madrid: Tecnos, 1997. p. 597-616.
- AROZA, C. J., GODINO, J. D. y BELTRÁN-PELLICER, P. Iniciación a la innovación e investigación educativa mediante el análisis de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre proporcionalidad. **AIRES**, Granada, v. 6, n. 1, p. 1-29, 2016.
- BATANERO, C.; BURRILL, G.; READING, C. **Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICM/IASE Study**. New York: Springer, 2011, p. 407- 418.
- BIKNER-AHSBAHS, A.; PREDIGER, S. Networking of theories-an approach for exploiting the diversity of theoretical approaches. In: SRIRAMAN, B.; ENGLISH, L. (Ed.). **Theories of mathematics education: Seeking new frontiers**. New York: Springer, 2010. p. 483-506.
- BISHOP, A. J. et al. (Ed.). **Second International handbook of mathematics education**. Dordrecht: Kluwer A. P., 2003.
- BREDA, A. **Melhorias no ensino de matemática na concepção de professores que realizam o mestrado PROFMAT no Rio Grande do Sul: uma análise dos trabalhos de conclusão de curso**. 2016. 326f. Tesis (Doctorado en Educación en Ciencias y Matemáticas) - Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- BREDA, A.; LIMA, V. M. R. Etnomatemática sob dois pontos de vista: a visão D'Ambrosiana e a visão Pós-Estruturalista. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, Pasto, v. 4, n. 2, p. 4-31, 2011.
- BREDA, A.; LIMA, Valderez M. R. 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**, Barcelona, v. 5, n. 1, p. 74-103, 2016. Doi: 10.4471/redimat.2016.1955
- BREDA, A.; FONT, V.; LIMA, V. M. R. A noção de idoneidade didática e seu uso na formação de professores de matemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v. 8, p. 4-41, 2015. Doi: 10.17921/2176-5634.2015v8n2p%25p
- BREDA, A.; PINO-FAN, L.; FONT, V. Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, London, v. 13, n. 6, p. 1893-1918, 2017. Doi: 10.12973/eurasia.2017.01207a
- CANTORAL, R. **Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa**. Estudios sobre construcción social del conocimiento. 1. ed. Barcelona, España: Gedisa, 2013.
- ELLIOT, J. **El cambio educativo desde la investigación-acción**. 3. ed. Madrid: Morata, 1993.

ENGLISH, L. D. et al. **Handbook of International research in mathematics education**. 1. ed. London: Lawrence Erlbaum Ass, 2002.

FAUVEL, J.; MAANEN, J. **The role of the history of mathematics in the teaching and learning of mathematics**. 1. ed. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 2000.

FONT, V. Enseñanza de las Matemáticas. Tendencias y perspectivas. En: GAITA, C. (Ed.). COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS, 3., 2008, Lima. **Actas del III Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas**. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2008. p. 21-62.

FONT, V.; GODINO, J. D. Inicio a la investigación en la enseñanza de las matemáticas en secundaria y bachillerato. In: GOÑI, J. M (Ed.). **Matemáticas: Investigación, innovación y buenas prácticas**. Barcelona, España, Graó, 2011. p.9-55.

FONT, V.; GODINO, J. D.; GALLARDO, J. The emergence of objects from mathematical practices. **Educational Studies in Mathematics**, New York, v. 82, p. 97-124, 2013.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. 7. ed. Rio de Janeiro: edições Graal, 1998.

GIMÉNEZ, J.; FONT, V.; VANEGAS, Y. Designing Professional Tasks for Didactical Analysis as a research process. En: MARGOLINAS, C. (Ed.). Task Design in Mathematics Education. ICMI, 22, 2013, UK. **Proceedings of the international Commission on Mathematical Instruction Study 22**, UK: Oxford, 2013. p. 579-588, Oxford, 2013.

GODINO, J. D. **Teoría de las Funciones Semióticas**. Un enfoque ontológico semiótico de la cognición e instrucción matemática. Trabajo de investigación presentado para optar a la Cátedra de Universidad de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Noviembre, 2003.

GODINO, J. D. Matemáticas. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, Costa Rica, v. 8, n. 11, p. 111-132, 2013.

GODINO, J. D.; BATANERO, C.; FONT, V. The onto-semiotic approach to research in mathematics education. **ZDM**, Berlim, v. 39, n. 1, p. 127-135, 2007.

GODINO, J. D. et al. Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. **Paradigma**, Maracay, v. 27, n.2, p. 221-252, 2006.

GODINO, J. D.; FONT, V.; WILHELMI, M. R.; CASTRO, C. Aproximación a la dimensión normativa en Didáctica de las Matemáticas desde un enfoque ontosemiótico. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 27, n. 1, p. 59-76, 2009.

GODINO, J. D., WILHELMI M. R. y BENCOMO, D. Suitability criteria for a mathematical instruction process. A teaching experience with the function notion. **Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education**, Nicosia, v. 4, n. 2, p. 1-26, 2005.

GRAVEMEIJER, K.P.E. **Developing Realistic Mathematics Education**. Utrecht: CD-β. Press / Freudenthal Institute, 1994.

GUTIERREZ, A.; BOERO, P. **Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education**. 1. ed. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2006.

GUZMÁN, M. Enseñanza de las ciencias y la matemática. **Revista Iberoamericana de Educación**, España, v. 43, p. 19-58, 2007.

HABERMAS, J. Teorías de la verdad. In: NICOLÁS, J. A.; M. J. FRÁPOLI, M. J. (Eds.), **Teorías de la verdad en el siglo XX**. 1. ed. Madrid: Tecnos, 1997, p. 543-596.

HANNA, G. **Towards Gender Equity in Mathematics Education**. An ICMI Study. 1. ed. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996.

HART, L. C.; ALSTON, A. S.; MURATA, A. (Ed.). **Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education**. 1. ed. Netherlands: Springer, 2011. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/978-90-481-9941-9>.

HILL, H. C.; BALL, D. L.; SCHILLING, S. G. Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 39, p. 372-400, 2008.

HOLTON, D. **Teaching and learning of mathematics at university level**. 1. ed. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 2001.

LANGE, J. Using and applying mathematics in education. In: BISHOP et al. **International handbook of mathematics education**. Dordrecht, Kluwer A.P., 1996. p. 49-97.

LESTER, F. (Ed.). **Second handbook of research on mathematics teaching and learning**. 1. ed. Greenwich, Connecticut: Information Age Publishing, Inc. NCTM, 2007.

MAMMANA, C.; VILLANI, V. **Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century**. 1. ed. Dordrecht: Kluwer A. P., 1998.

MORALES, Y.; FONT, V. Análisis de la reflexión presente en las crónicas de estudiantes en formación inicial en educación matemática durante su periodo de práctica profesional. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 19, n. 1, p. 122-137, 2017.

MÜLLER, I. Tendências atuais de Educação Matemática. **UNOPAR**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 133-144, 2000.

POCHULU, M.; FONT, V.; RODRÍGUEZ, M. Desarrollo de la competencia en análisis didáctico de formadores de futuros profesores de matemática a través del diseño de tareas. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa-RELIME**, Ciudad de Mexico, v. 19, n. 1, p. 71-98, 2016.

POSADAS, P. y GODINO, J. D. Reflexión sobre la práctica docente como estrategia formativa para desarrollar el conocimiento didáctico-matemático. **Didacticae**, Barcelona, v. 1, p. 77-96, 2017.

RAMOS, A. B. **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. 2006. 378f. Tesis (Doctorado en Didáctica de les Ciències Experimentals i la Matemàtica) - Universitat de Barcelona, 2006.

RONDERO, C.; FONT, V. Articulación de la complejidad matemática de la media aritmética. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 33, n. 2, p. 29-49, 2015.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS. **Principles and Standards for School Mathematics**. 2. ed. Reston, VA: NCTM, 2000.

PINO-FAN, L. et al. Idoneidad epistémica del significado de la derivada en el currículo de bachillerato. **PARADIGMA**, Maracay, v. 34, n. 2, p. 123-150, 2013.

SECKEL, M.J. **Competencia en análisis didáctico en la formación inicial de profesores de educación básica con mención en matemática**. 2016. 291f. Tesis (Doctorado en Didáctica de les Ciències Experimentals i la Matemàtica) - Universitat de Barcelona, Barcelona, 2016.

SCHÖN, D.A. **The Reflective Practitioner: how professionals think in action**. 1. ed. New York: Basic Books, 1983.

STACEY, K.; CHICK, H.; KENDAL, M. **The Future of the teaching and learning of algebra**. 1. ed. Dordrecht: Kluwer A. P., 2004.

Submetido em 08 de Maio de 2017.
Aprovado em 21 de Agosto de 2017.