



Educación matemática

ISSN: 0187-8298

ISSN: 2448-8089

Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la
Educación Matemática A.C.; Universidad de Guadalajara

Godino, Juan D.

Diálogo entre la Teoría Antropológica de lo Didáctico y el Enfoque Ontosemiótico en Educación
Matemática sobre las nociones de juicio de valor, praxeología y paradigma didáctico

Educación matemática, vol. 35, núm. 1, 2023, pp. 229-254

Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la
Educación Matemática A.C.; Universidad de Guadalajara

DOI: <https://doi.org/10.24844/EM3501.09>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40576229010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

UDEM [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Diálogo entre la Teoría Antropológica de lo Didáctico y el Enfoque Ontosemiótico en Educación Matemática sobre las nociones de juicio de valor, praxeología y paradigma didáctico

Dialogue between the Anthropological Theory of Didactics and the Onto-semiotic Approach in Mathematics Education on the notions of value judgement, praxeology and didactic paradigm

Juan D. Godino¹

Resumen: La aplicación de los resultados de las investigaciones científicas y tecnológicas a la práctica de la enseñanza es conflictiva por su carácter descriptivo, explicativo y predictivo y la exigencia de evitar los juicios de valor subjetivos en el desarrollo de las mismas. La práctica educativa requiere, sin embargo, tomar decisiones sobre las acciones que se deben realizar para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que implica la adopción de juicios de valor. La manera en que se aborda este dilema depende de cómo se concibe la Didáctica, de los marcos teóricos que se usan en la investigación y de los diferentes paradigmas de investigación en que se apoyan. En este trabajo analizamos esta problemática discutiendo el papel de los juicios de valor en las ciencias básicas y aplicadas, así como las nociones de praxeología y paradigma didáctico de referencia introducidas en la Teoría Antropológica de lo Didáctico. Se justifica, además, la necesidad de establecer una interfaz entre la investigación científico-tecnológica y la práctica reflexiva mediante la cual se identifiquen criterios de idoneidad, que sinteticen y estructuren los resultados de dichas investigaciones, con la mirada puesta en su aplicación para

Fecha de recepción: 12 de septiembre de 2021. **Fecha de aceptación:** 24 de mayo de 2022.

¹ Universidad de Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática, Facultad de Ciencias de la Educación, jgodino@ugr.es, orcid.org/0000-0001-8409-0258

producir cambios fundamentados, según propone el Enfoque Ontosemiótico en educación matemática.

Palabras clave: *Investigación científica, tecnología, paradigmas, práctica reflexiva, educación matemática, articulación de teorías.*

Abstract: The application of results of scientific and technological research to the teaching practice is conflictive, due to its descriptive, explanatory, and predictive nature and the demands of avoiding subjective value judgements in scientific and technological research. Educational practice requires, however, making decisions about the type of actions to be taken to improve teaching and learning processes, which implies the adoption of value judgements. The way in which this dilemma is approached depends on how Didactics is conceived, the theoretical frameworks used in research and the different research paradigms on which they are based. In this paper, I reflect on this problematic by discussing the role of value judgements in basic and applied science, as well as the notions of praxeology and didactic paradigm of reference introduced in the Anthropological Theory of Didactics. I also suggest the need to establish an interface between scientific-technological research and the reflective practice by identifying criteria of suitability that synthesise and structure the results of such research, as proposed by the Onto-semiotic Approach in mathematics education.

Keywords: *Scientific research, technology, paradigms, reflective practice, mathematics education, networking theories.*

1. INTRODUCCIÓN

En una primera etapa de diálogo entre teorías y enfoques de investigación en didáctica de las matemáticas Gascón y Nicolás (2017, p. 26) plantearon la cuestión de “¿Hasta qué punto, en qué forma y en qué condiciones, la didáctica puede (o incluso debe) proponer juicios valorativos y normativos que proporcionen criterios sobre cómo organizar y gestionar los procesos de estudio?”. La respuesta que dan estos autores desde el punto de vista de la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) (Chevallard, 1992; 1999) fue clara: “la didáctica de la matemática, considerada como una ciencia, no está legitimada para

presentar, como resultados de la investigación, prescripciones normativas ni juicios de valor de ningún tipo” (Gascón y Nicolás, 2019, p. 42).

En Godino *et al.*, (2019) dimos una respuesta diferente a esta cuestión desde el punto de vista del Enfoque Ontosemiótico (EOS), al asumir que la Didáctica tiene, además de un componente científico, y por tanto, descriptivo, explicativo o predictivo, otro componente tecnológico que debe dar respuestas fundamentadas sobre cómo intervenir en los procesos educativos para hacerlos lo mejor posible. Además, en el campo de la educación se vienen desarrollando teorías dirigidas a la práctica que describen métodos sobre cómo mejorar la enseñanza y el aprendizaje: “Una teoría de diseño educativo es una teoría que ofrece una guía explícita sobre la mejor forma de ayudar a que la gente aprenda y se desarrolle” (Reigeluth, 2000, p. 15).

En una nueva fase del diálogo entre teorías didácticas Gascón y Nicolás (2021) llaman la atención a las siguientes cuestiones que tienen que ver con las relaciones entre la investigación didáctica y la práctica docente:

¿Qué postulados fundamentan la investigación didáctica que lleva a cabo una comunidad científica y las prácticas docentes que promueve para alcanzar los fines educativos que, de manera más o menos implícita, propugna dicha comunidad? Y, en última instancia, ¿cómo se relaciona la investigación didáctica que desarrolla una comunidad científica con la práctica docente que promueve? (Gascón y Nicolás, 2021, p. 9)

Este no es un tema nuevo en la investigación educativa. El esfuerzo analítico por definir problemas abordables con precisión dentro de la investigación didáctica lleva, en general, a centrar la atención en aspectos puntuales, con una finalidad fundamentalmente descriptiva y explicativa, con frecuencia alejados de la problemática docente del aula. Esta puede ser una de las razones de la brecha entre la investigación y la práctica, que es un problema permanente en el campo de la investigación educativa (English y Kischner, 2016; Korthagen, 2007; McIntyre, 2005).

Gascón y Nicolás (2021) avanzan la posición de la TAD sobre estas cuestiones proponiendo un esquema metodológico para su análisis que, puede ser aplicado desde otros marcos teóricos y facilitar el diálogo entre los mismos. En particular, proponen usar la noción de *praxeología de investigación* en lugar de “teoría didáctica”, así como la de paradigma didáctico asumido por una comunidad de investigadores. Estas nociones inciden simultáneamente sobre la praxis científica y la práctica docente que promueve, constituyendo así herramientas para explicar las relaciones entre ambas y para avanzar en el diálogo entre teorías.

El hilo argumental del trabajo de Gascón y Nicolás (2021) se sustenta en que la investigación científica es una actividad humana que aborda un campo de problemas con técnicas o estrategias metodológicas, basadas en principios para producir conocimiento descriptivo, explicativo, o predictivo. Estos autores insisten en que, de los resultados obtenidos de la investigación científica, no se derivan directamente normas de cómo intervenir en los procesos educativos, debido a la propia naturaleza del conocimiento científico. Esas normas de intervención sobre la práctica incorporan juicios de valor que no se derivan de la investigación empírica. En todo caso, es necesario explicitar los fines que se pretenden conseguir y los medios para lograrlos, los cuales son dependientes del modelo epistemológico de referencia en que se basa la actividad científica, esto es, la teoría o praxeología de investigación. Concluyen el trabajo indicando que, para profundizar en el diálogo entre diferentes praxeologías de investigación didáctica (PID), será preciso contrastar los fines educativos y los modelos epistemológicos subyacentes de los paradigmas asumidos por cada una de ellas. Será imprescindible contrastar la compatibilidad entre los paradigmas didácticos asumidos, en la práctica, por las diferentes PID. “Pero, antes de enfocar el diálogo en estos términos, será preciso discutir si las nociones de praxeología de investigación didáctica (PID) y de paradigma didáctico asumido por una PID son pertinentes o deben sustituirse por otras” (Gascón y Nicolás, 2021, p. 36).

En este trabajo abordamos las nuevas cuestiones que proponen Gascón y Nicolás (2021), analizando previamente los constructos de praxeología, programa y paradigma de investigación, así como la noción de paradigma didáctico de referencia, como herramientas de análisis de cualquier actividad humana y, su particularización al caso de la actividad didáctico-matemática. Estudiaremos la dimensión axiológica inherente a cualquier actividad humana, esto es, la noción de valor y juicio de valor. Contrastaremos la visión subjetivista sobre los valores de Max Weber, sobre la que se apoyan Gascón y Nicolás (2021) en sus reflexiones epistemológicas sobre la Didáctica, con la concepción social y racional de los valores que proponen otros autores (Lacey, 2003; Rugina, 1998), y con la visión de la educación como sociotecnología de Bunge (1998). Esta concepción ampliada de la Didáctica y de los juicios de valor, desde nuestro punto de vista, aporta luz a los dilemas en los que están atrapadas algunas teorías respecto de la relación entre la teoría didáctica y la práctica de la enseñanza.

El trabajo lo organizamos en los siguientes apartados. Después de esta introducción, abordamos en la Sección 2 el problema de los valores y juicios de valor en las ciencias naturales y sociales. En la Sección 3, analizamos el uso del

término praxeología como filosofía de la acción y como constructo para el análisis epistemológico y didáctico que propone la TAD. En la Sección 4 discutimos la noción de paradigma de investigación en las ciencias naturales y sociales, proponiendo un modelo con cuatro tipos o categorías de paradigmas, atendiendo al énfasis en la comprensión de los fenómenos o el uso de los resultados de la investigación. Este modelo ayuda a clarificar el tipo de investigación mixta y compleja que se realiza en la Didáctica. El dilema entre investigación científico-tecnológica y la práctica reflexiva nos lleva a proponer la elaboración de una teoría de la idoneidad didáctica (Sección 5), centrada en la identificación y estructuración de los juicios de valor compartidos por diferentes praxeologías de investigación que ayude a superar la brecha entre la teoría y la práctica educativa. En la Sección 6 analizamos la noción de paradigma didáctico de referencia formulada por Gascón y Nicolás (2021) proponiendo un desarrollo de esta. En la última sección incluimos una síntesis del trabajo y proponemos algunas cuestiones abiertas sobre la articulación de paradigmas didácticos en educación matemática.

2. EL PAPEL DE LOS VALORES Y LOS JUICIOS DE VALOR EN LAS CIENCIAS NATURALES Y SOCIALES

Gascón y Nicolás (2021) consideran que los fines educativos en una institución docente y los fines de referencia de una praxeología de investigación (como, por ejemplo, la TAD) “se sitúan en la ‘esfera de los valores’ (Weber, 2010), caen fuera de la ‘esfera del conocimiento’ y, en consecuencia, no pueden ser establecidos racionalmente” (p. 16). Consideran por ello que la ciencia didáctica no está legitimada para enunciar como resultados de investigación, ni juicios de valor, ni prescripciones normativas de ningún tipo (Gascón y Nicolás, 2019). Nuestra concepción sobre la Didáctica difiere de la sostenida por los autores y de manera especial sobre el papel de los valores y juicios de valor en la teoría y la práctica educativa.

En este apartado presentamos una síntesis de posiciones sobre los valores en la investigación científica y tecnológica diferente de la sostenida por Weber (2010). Así, encontramos que Rudner (1953) argumenta que los científicos emiten y se apoyan en juicios de valor, esto es, que dichos juicios están esencialmente implicados en los procedimientos de la ciencia. Esto es así porque el científico acepta o rechaza hipótesis, y puesto que ninguna hipótesis científica

se verifica por completo, al aceptar una hipótesis el científico debe tomar la decisión de que la evidencia es lo suficientemente fuerte, o que la probabilidad es lo suficientemente alta para justificar la aceptación de la hipótesis. El grado de seguridad que debemos tener antes de aceptar una hipótesis dependerá de la gravedad de un error. “Obviamente, nuestra decisión respecto a las pruebas y a cómo de fuertes son “suficientemente fuertes”, va a estar en función de la importancia, en el sentido típicamente ético, de cometer un error al aceptar o rechazar la hipótesis” (Rudner, 1953, p. 2).

Lacey (2003) sostiene que hay momentos en las prácticas de investigación en los que los valores pueden desempeñar un papel legítimo y a veces indispensable y, por tanto, rechaza que los juicios de valor y las declaraciones cargadas de valores deban excluirse por completo de la investigación científica. Propone distinguir tres aspectos o momentos lógicos de la investigación científica sobre los que hay que tomar decisiones, en las cuales los juicios de valor desempeñan papeles diferentes:

M1: Adopción de la estrategia

M2: Aceptación de datos, hipótesis y teorías

M3: Aplicación del conocimiento científico

Nadie duda de que los juicios de valor deben tener un papel en M3, ya que en esta categoría las cuestiones de legitimidad y eficacia deben ser relevantes; es en los otros dos momentos donde se suele negar que tengan un papel legítimo. Sin embargo, Lacey (1999) argumenta que pueden tener un papel indispensable en M1, en la adopción de una estrategia investigativa, aunque no en M2. Si no se adopta una estrategia (paradigma o tradición de investigación), no se puede definir lo que se considera una investigación valiosa o significativa y, entre otras razones, no se pueden abordar de forma coherente y sistemática las siguientes cuestiones: qué preguntas plantear; qué clase de posibilidades identificar; qué tipos de explicaciones explorar; qué categorías desplegar, tanto en las teorías (hipótesis) como en los informes de observación; qué fenómenos observar, medir y experimentar; y qué procedimientos utilizar.

Rugina (1998) analiza el problema de los valores y los juicios de valor en las ciencias naturales y sociales, y elabora una teoría para abordarlo de manera racional. Considera que toda cosa de cualquier naturaleza (material o intelectual), por la que expresemos un interés tiene valor. Un enunciado o una proposición mediante la cual se afirma o niega un valor en forma imperativa de

“debería” o “debe”, constituye un juicio de valor. Incluso en las ciencias naturales son inevitables los valores y los juicios de valor, porque se utilizan muchos recursos (humanos y naturales) para la investigación y éstos son valores. Los resultados de los numerosos proyectos de investigación en aplicación tienen importantes efectos positivos y negativos en el medio ambiente y conllevan importantes consecuencias sociales, económicas y financieras, no sólo para el presente sino también para las generaciones futuras.

El principio de Weber (2010) sobre la neutralidad ética del científico indica que “no hay lugar en la ciencia para los juicios de valor”. Sin embargo, las ciencias sociales están asociadas a los valores y, en consecuencia, se inclinan a utilizar términos y supuestos cargados de ellos. Se razona que los estudios sociales y económicos no pueden alcanzar el estatus de ciencia moderna a menos que se evite el uso de términos de valor como categorías explicativas y de esta manera se satisfaga el principio de Weber. Rugina (1998) considera que este principio tiene que ser reexaminado, pero no con el propósito de demolerlo o refutarlo categóricamente. Concluye con estos resultados que: (1) no hay lugar en la ciencia para los valores y los juicios de valor personales y subjetivos; (2) hay espacio en la ciencia para los valores y juicios de valor sociales y objetivos con el requisito de que se apoyen en una prueba lógica y/o empírica.

Consideremos el enunciado siguiente: “Si unas circunstancias son similares a C, se aceptan los principios P y se quiere conseguir el fin F, entonces se deben aplicar los Medios M para obtener los mejores resultados”. Dicho enunciado no es un juicio de valor subjetivo, sino racional o fundamentado, y por tanto compatible para una comunidad. Esta es la teoría sobre los valores de Rugina (1998), que es un desarrollo crítico de la teoría de valores subjetivos de Max Weber y está fundamentada en una teoría de la verdad, no como correspondencia, sino como consenso en el seno de una comunidad (Habermas, 1997).

Una posición similar sobre los valores en las ciencias sociales la encontramos en Bunge (2016).

Cuando todos los miembros de un grupo muy numeroso aprecian lo mismo en una situación similar, se puede hablar de valores impersonales y universales, como la salud y la alimentación, la convivencia y la solidaridad, la verdad y la eficacia, etc. (Bunge, 2016, p. 381)

Sostiene, además, que el objetivo de la tecnología es esencialmente diferente del de la ciencia básica y que para las sociotecnologías, como es el caso de la

educación, es consustancial el paso del *es* al *debería* y por tanto está impregnada de valores:

Para comenzar, en tanto la ciencia –ya sea natural, social o sicionatural– estudia el mundo, la tecnología idea maneras de cambiarlo: es el arte y la ciencia de hacer las cosas del modo más eficiente. Si se prefiere, la tecnología idea modos racionales de saltar del *es* al *debería*. En la ciencia, el cambio deliberado, como el que se produce en un experimento, es un medio para llegar al conocimiento. En tecnología es al revés: aquí, el conocimiento es un medio de modificar la realidad. (Bunge, 1998, p. 324)

Considera que debemos distinguir e interrelacionar, tres campos diferentes: ciencia (C), tecnología (T) y praxis (P). Las relaciones entre ellas pueden resumirse de la siguiente manera: $C \leftrightarrow T \leftrightarrow P$, donde “ $\leftrightarrow$ ” denota interacción. Toda actividad práctica puede ser objeto de una tecnología, y a su vez toda tecnología eficaz puede fundarse en y justificarse por una o más ciencias; además, toda ciencia puede usarse para construir o fortalecer la correspondiente tecnología, la cual puede utilizarse para orientar la correspondiente actividad práctica.

3. UNA VISIÓN AMPLIADA DE LA NOCIÓN DE PRAXEOLOGÍA

En educación matemática el constructo praxeología es uno de los básicos de la TAD, en el que se incorpora y hace operativa la visión antropológica de la matemática como actividad humana. No obstante, el término también es usado en algunos enfoques filosóficos sobre la acción eficiente y en sociología. En esta sección se analizan esos usos y sus posibles conexiones.

3.1. LA PRAXEOLOGÍA COMO DISCIPLINA

El término praxeología (o praxiología) se viene usando para referirse al ámbito de reflexión filosófica sobre la acción humana, entendida como conducta comprometida con un propósito. La praxeología como disciplina ha sido desarrollada de manera independiente por dos escuelas de pensamiento diferentes, la escuela austríaca liderada por von Mises (1949) focalizada en el campo de la economía y de las ciencias sociales y la polaca liderada por Kotarbiński (1965), con una orientación hacia la filosofía de la acción eficiente. También, encontramos el término para describir la metodología de investigación de Pierre Bourdieu como

praxeología social. "La praxeología es una antropología universal que tiene en cuenta la historicidad, y por tanto la relatividad, de las estructuras cognitivas, al tiempo que registra el hecho de que los agentes ponen universalmente en funcionamiento dichas estructuras históricas" (Bourdieu y Wacquant, 1992, p. 139). Según von Mises (1949):

La teoría moderna del valor amplía el horizonte científico y extiende el campo de los estudios económicos. De la economía política de la escuela clásica surge la teoría general de la acción humana, la praxeología. Ningún tratamiento de los problemas económicos propiamente dicho puede evitar partir de los actos de elección; la economía se convierte en una parte, aunque la mejor elaborada hasta ahora, de una ciencia más universal, la praxeología. (Von Mises, 1949, p. 3)

La praxeología busca la formulación de un sistema de recomendaciones y advertencias de validez técnica general y el estudio de la dinámica de progreso de las capacidades humanas, para lo cual procede a la descripción analítica de los elementos de la acción y las variadas formas de la acción: agentes, material, medios y métodos, objetivos, productos, etc.

El praxiólogo se preocupa por encontrar las generalizaciones más amplias posibles de carácter técnico. Su objetivo es la técnica del trabajo bueno y eficaz como tal, indicaciones y advertencias importantes para todo trabajo que pretenda alcanzar la máxima eficacia. (Kotarbiński, 1965, p. 1)

Según Bunge:

La praxiología, o teoría de la acción, es el estudio de las características generales de la acción humana individual y colectiva. Puede considerarse como el fundamento de la sociotecnología o bien como la más básica y general de todas las teorías sociales, aunque, por desdicha, no la más avanzada. (Bunge, 1998, p. 332)

3.2. LA PRAXEOLOGÍA COMO CONSTRUCTO

Chevallard (1992; 1999) ha propuesto usar el término praxeología para indicar no una disciplina sino a un constructo o herramienta teórica para el análisis de la actividad humana en cualquier campo, aunque pensando inicialmente en la actividad matemática y didáctica. Con el fin de estudiar conjuntamente las prácticas de las personas al resolver determinados problemas o realizar las tareas (praxis) y el discurso que acompaña dicha práctica (logos) llama praxeología al par <Praxis, Logos>, desglosado a su vez en la cuaterna <Tarea, Técnica, Tecnología y Teoría>, donde las dos primeras componentes se refieren a la praxis y las dos últimas al logos.

Este constructo tiene la virtud de señalar que en la práctica o actividad humana no hay solo conceptos y procedimientos, esto es, discurso teórico o logos, sino también problemas que son la razón de ser de los conceptos y maneras de actuar. Sin duda este constructo es útil para el análisis a nivel macro de la actividad realizada por comunidades de prácticas, colectivos profesionales, escuelas de pensamiento y paradigmas de investigación. Se puede hablar de praxeologías matemáticas, didácticas, médicas, etc., con un lenguaje y metodología común.

En educación matemática se han propuesto otros constructos teóricos para describir la actividad de los sujetos cuando resuelven problemas y, los conocimientos y competencias que se ponen en juego, con una funcionalidad similar al constructo de praxeología. Así la noción de *concepto como tripleta* (Vergnaud, 1990), <Situaciones-problemas, Invariantes operativos, Representaciones> trata de vincular el concepto con la actividad del sujeto, los problemas y las representaciones materiales. En el Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino *et al.*, 2007; Font *et al.*, 2013) se introduce la noción de *significado pragmático de un objeto* como el sistema de prácticas operativas, discursivas y normativas, que se ponen en juego en la solución de determinadas situaciones problemas, en su doble versión institucional y personal (Godino y Batanero, 1994). En cierto modo estos constructos, aunque han surgido con relación al análisis de los conocimientos y competencias matemáticas, son aplicables a cualquier actividad humana y responden, por tanto, a la misma problemática epistemológica y cognitiva que el constructo praxeología introducido en la TAD. Igual ocurre con la noción de *teoría* que propone Radford (2008) para orientar los estudios de articulación de teorías, distinguiendo tres componentes <Cuestiones Principios, Métodos>; este uso metonímico de teoría para designar la tripleta va en la misma dirección que la noción de praxeología de investigación (Artigue *et al.*, 2011).

Los constructos de praxeología matemática y praxeología didáctica son útiles para el análisis y comparación a nivel macro de la actividad matemática y didáctica que realizan grupos de personas o incluso personas individuales. También puede ser relevante para describir la actividad de investigación que llevan a cabo distintos colectivos que comparten determinados principios, problemas y métodos. En cierto modo, la praxeología de la TAD constituye el constructo central de un marco de la acción humana que aporta elementos originales con relación a otras teorías de la acción, como es la conexión entre el componente de la praxis (tareas y técnicas) y el componente del logos (tecnología y teoría). No obstante, la comparación con otras teorías de la acción puede señalar algunas limitaciones del constructo y desvelar su filiación con los paradigmas positivistas de la investigación científica.

Desde el punto de vista del EOS, que también incorpora elementos propios de una teoría de la acción, aunque restringida a la actividad matemática y didáctica, el modelo de cuatro componentes que propone la TAD para la noción de praxeología, <Tarea, Técnica, Tecnología, Teoría>, podría completarse en algunos puntos:

- (1) La idea de tarea refiere a algo que se hace o hay que hacer, pero no explicita en sí misma el *fin* o intencionalidad de las prácticas, que debe ser la resolución de determinadas situaciones-problemas o cuestiones. Esto no quiere decir que la TAD no tenga en cuenta la razón de ser de cualquier actividad, que es la resolución de determinadas cuestiones o problemas. La formulación de cuestiones de distintos grados de generalidad es un aspecto clave en la TAD.
- (2) Los elementos que se destacan son los medios (técnicas) y la justificación racional del uso de dichos medios (tecnología y teoría), quedando fuera del constructo los juicios de valor que siempre acompañan a toda actividad humana, esto es, el componente axiológico. No incluir un nexo entre la praxis y el logos dificulta salvar la brecha entre teoría y práctica. El análisis de los valores y los juicios de valor, en particular, de la eficiencia de la actividad de los sujetos y colectivos cuando abordan la solución de problemas debe ser un componente explícito de las praxeologías. Ciertamente, para que esto sea posible es necesario superar las limitaciones del modelo axiológico de Weber, que considera los valores como algo esencialmente subjetivo, y por tanto, no abordables desde el punto de la investigación científica.
- (3) No incluye el detalle de los tipos de objetos y procesos que configuran el logos, lo que dificulta la realización de análisis a nivel micro de la actividad:

este estudio microscópico requiere herramientas más finas y específicas para cada ámbito de acción. Esta es la razón por la que en el EOS se ha introducido la noción de configuración ontosemiótica de prácticas, objetos y procesos para el análisis fino de la actividad matemática, y la noción de configuración didáctica, sus tipos y secuenciación, para el de la actividad didáctica (Godino, Batanero y Font, 2019).

Como afirma Bunge (1998), la acción humana, ya sea individual o social, está controlada por la valoración, explícita o tácita.

En efecto, lo que desencadena nuestras acciones es la necesidad o el deseo de alcanzar metas valiosas o evitar resultados sin valor. Y, cuando son racionales, esas acciones se planifican y examinan a la luz de juicios de valor; por otra parte, sus resultados se evalúan en términos de eficiencia, moralidad o ambas. (p. 359)

Además, la experiencia y la deliberación sobre los valores y las maneras de realizarlos se condensan finalmente en reglas o normas. Una norma o regla es una prescripción para hacer algo. La forma general de una regla es: para alcanzar el objetivo O con los recursos R, seleccione entre estos y construya un medio M, y realice la acción A con la ayuda de M. Una regla es social si cualquiera de sus tres componentes –objetivo, medios o acción considerada– es social o, al implementarla, tiene un impacto social. Y una regla social es una regla moral si las acciones que gobierna mejoran el bienestar de otros sin impedir que nadie satisfaga sus necesidades básicas.

La triple dialéctica entre fines, valores y medios es propia de toda praxeología, cualquiera que sea el campo disciplinar y paradigma, bien de las ciencias naturales o sociales. La elección de los Medios se hace aplicando Valores, aquello que se considera mejor o peor para los Fines que se pretenden. Los juicios de valor están siempre presentes, incluso en la actividad científica y tecnológica en el campo de las ciencias naturales. Es pertinente tener en cuenta el tipo de acción regulada por normas que describe Habermas (1999), ya que incluso la práctica matemática incluye una parte esencial de ese tipo de acciones. No todo el trabajo matemático consiste en la resolución creativa de nuevos problemas para los cuales no se conocen reglas de cómo resolverlos. Los procedimientos y algoritmos e incluso las definiciones matemáticas son reglas que se deben seguir para realizar la tarea de una manera eficiente. En el caso de la actividad didáctica son esenciales las acciones comunicativas, orientadas a la

comprensión y el mutuo entendimiento. Este tipo de prácticas comunicativas no quedan reflejadas en el constructo praxeología didáctica.

Toda praxeología investigativa debe incluir un programa gnoseológico, esto es, focalizado en la elaboración de conocimientos científico-tecnológicos, y un programa axiológico focalizado en la intencionalidad, eficiencia, idoneidad (valores, principios axiológicos) de las prácticas humanas, sean estas operatorias, discursivas o normativas. Con esta visión ampliada, el constructo praxeología sale del campo de la reflexión filosófica sobre la acción eficiente (praxiología) para convertirse en una herramienta de análisis gnoseológico y axiológico de la actividad humana en cualquier campo científico y tecnológico. Aunque en cada campo de actividad, la cuaterna praxeológica debe ser complementada con herramientas más finas que permitan un análisis más detallado de los tipos de objetos y procesos que intervienen y emergen de la praxis y el logos correspondiente, así como de los criterios de racionalidad o eficiencia de tal actividad.

4. PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN SEGÚN LA DUALIDAD COMPRENSIÓN-USO

Un aspecto que se interpreta en este trabajo es que la visión de la investigación científica que adoptan Gascón y Nicolás para la Didáctica está fuertemente relacionada con el tipo de investigación básica o fundamental propia de las ciencias naturales, alejada de otras visiones más amplias de la indagación en el campo de las ciencias sociales, y en particular en la educación. Para dilucidar las relaciones entre la investigación y la práctica educativa que promueve una praxeología de investigación hay que abordar el problema de cómo se concibe la Didáctica.

Consideramos necesario explicitar qué entendemos por investigación y qué tipos diferentes existen, ya que los fines que se persiguen en cada caso pueden ser diferentes, como también los medios que se desarrollan y aplican, y los resultados que se obtienen. Esto nos lleva a explicitar qué entendemos por paradigma de investigación, dado que el término paradigma es polisémico².

² Los paradigmas son definidos por Kuhn como ejemplos aceptados de la práctica científica real, que incluyen a un mismo tiempo, ley, teoría, aplicación e instrumentación, los cuales proporcionan una serie de modelos de los que surgen tradiciones especialmente coherentes de investigación científica. Esta tesis, el concepto principal de paradigma, ha sido atacada por su vaguedad y poca exactitud. La primera crítica a Thomas Kuhn versó sobre las múltiples y confusas definiciones que dio del término 'paradigma' en *La*

En Godino *et al.* (2019) hemos mencionado la postura del EOS sobre el carácter tanto científico como tecnológico de la Didáctica. Seguidamente profundizaremos en esta cuestión ya que el análisis de las relaciones entre la investigación científica y tecnológica y la práctica de la enseñanza, esto es, entre teoría y práctica, reclaman la atención de otros paradigmas y de las relaciones que se establecen entre los mismos.

Consideramos los paradigmas de investigación como clases o tipos de praxeologías investigativas que comparten el núcleo central de la praxis y del logos. Nos parece útil distinguir cuatro tipos de paradigmas teniendo en cuenta la dialéctica entre comprensión y uso, la cual se puede aplicar a la investigación en cualquier campo, bien de las ciencias naturales o sociales. Nos apoyamos en el modelo del “Cuadrante de Pasteur” de Stokes (1997), interpretado en Godino (2021) para la investigación educativa.

Stokes (1997) clasifica las investigaciones según una matriz con cuatro celdas. En filas distingue si la investigación está o no inspirada por la búsqueda de comprensión fundamental de los fenómenos; en columnas, si está o no inspirada por el uso o aplicación práctica. De esta manera, el cuadrante I se considera como investigación básica-aplicada (ejemplo, la desarrollada por Louis Pasteur); el cuadrante II investigación fundamental o básica-pura (como la de Niels Bohr); el cuadrante III, la identificación de fenómenos singulares; el cuadrante IV, investigación aplicada pura (p. e., la de Thomas Alva Edison). En la figura 1 interpretamos estos cuadrantes e indicamos algunas praxeologías de investigación en educación matemática que pueden ser representativas de cada caso.

Las investigaciones científica y tecnológica (cuadrantes I y II) pretenden describir, explicar y predecir fenómenos; se caracterizan por la generalidad, el control de variables, el diseño experimental y los métodos cuantitativos. Por tanto, el paradigma de las mismas es el propio de las ciencias naturales, básicamente de tipo positivista (Cohen *et al.*, 2007).

El cuadrante III, en el caso de la educación, se puede representar con la indagación de tipo naturalista en sus diferentes versiones (etnografías, estudios de casos, biografías...). El cuadrante IV puede estar representado por la práctica reflexiva (investigación-acción en sus diferentes versiones); el foco de atención es la mejora de la práctica, bien de manera colaborativa o individual. Los cuadrantes III y IV se caracterizan por investigar fenómenos singulares, la

estructura de las revoluciones científicas. Margaret Masterman (1975) identifica hasta 21 formas diferentes en las que Kuhn utiliza la palabra paradigma.

interpretación, la etnografía, la observación participante, los métodos cualitativos, definiendo de este modo los paradigmas propios de las ciencias sociales y de manera particular las ciencias de la educación, las cuales son vistas por Bunge (1998) como sociotecnologías.

Un paradigma de investigación refiere, por tanto, a grandes categorías o tipos de praxeologías investigativas que comparten elementos destacados de las mismas (positivismo, constructivismo, etnografía, práctica reflexiva, etc.). Así podemos hablar de praxeologías positivistas (como la desarrollada por la TAD), praxeologías interpretativas/ etnográficas, sociocríticas, holísticas (EOS), etc. El programa de investigación refiere a una secuencia temporal de las actividades realizadas o planificadas por la comunidad correspondiente.

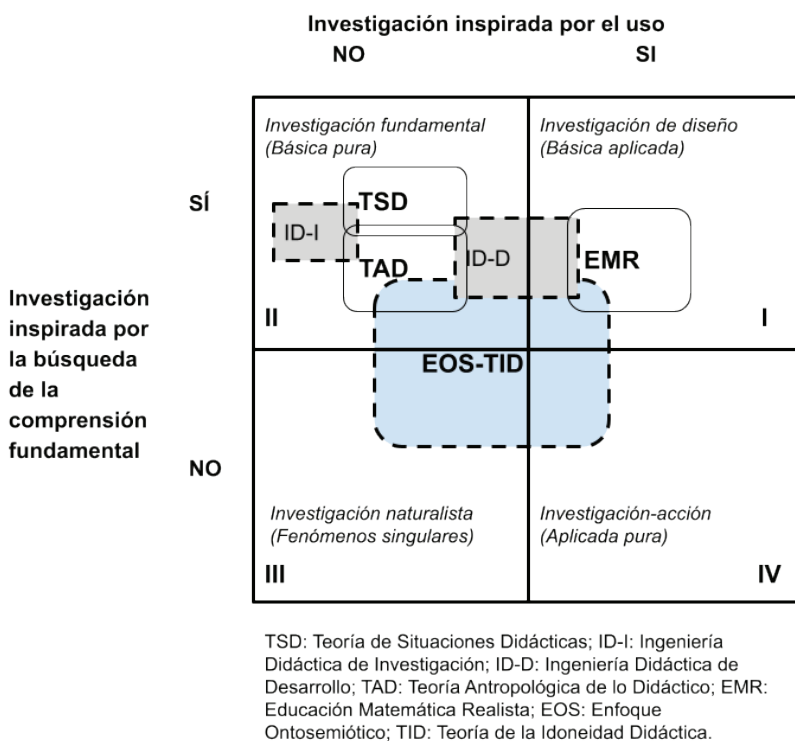


Figura 1. Tipos de investigaciones.

Como ejemplos de posibles praxeologías de investigación a incluir en cada cuadrante, en la figura 1 hemos incluido, en el cuadrante I la Educación

Matemática Realista (EMR) (Freudenthal, 1991; Van den Heuvel-Panhuizen y Drijvers, 2014), en el II la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) (Brousseau, 2002) y la Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD), si bien en estos casos, cuando se aplican ingenierías didácticas de desarrollo (ID-D) tienen también intersecciones con el cuadrante I.

El EOS incluye principios y herramientas para realizar investigaciones focalizadas tanto en la comprensión como en el uso. El módulo de la Idoneidad Didáctica (TID) pretende ser una herramienta que sirva de apoyo para las indagaciones profesionales, razón por la cual la representamos entre los cuatro cuadrantes.

5. LOS CRITERIOS DE IDONEIDAD COMO JUICIOS DE VALOR SOCIALES FUNDAMENTADOS

En este apartado reflexionamos sobre el constructo idoneidad introducido en diversos trabajos relacionados con los procesos didácticos (Godino *et al.*, 2007; Godino, 2013; Breda *et al.*, 2018), pero que puede ser útil para analizar la eficiencia en cualquier praxeología de investigación, aplicando un enfoque no weberiano a la noción de juicio de valor en la ciencia. Partimos de la base de que, en las ciencias sociales, y en particular, las educativas, es posible formular criterios de idoneidad, en forma de juicios de valor, *se debería hacer esto y no aquello*, en las circunstancias en que dichos juicios tienen carácter social y se explicita un fundamento para su formulación.

Las emisiones o manifestaciones que llevan asociadas pretensiones de rectitud normativa o de veracidad subjetiva, de forma similar a como otros actos llevan asociada una pretensión de verdad proposicional o de eficiencia, satisfacen el requisito esencial para la racionalidad: son susceptibles de fundamentación y de crítica. (Habermas, 1999, p. 34)

Los criterios de idoneidad no tienen pretensiones universales de validez sino dependientes de los contextos de acción; sin embargo, conllevan una racionalidad, por lo que pueden ser objeto de escrutinio científico.

En el EOS se entiende la idoneidad didáctica de un proceso de enseñanza-aprendizaje como el grado en que este (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). Este constructo sirve de punto de partida para desarrollar una teoría de la idoneidad de la actividad didáctica (TID-EOS), ya que aborda una problemática específica (identificación de juicios de valor compartidos en el seno de la comunidad de educación matemática, su formulación y estructuración), cuyo abordaje se apoya en un conjunto de supuestos sobre las características de los juicios de valor y procedimientos para su elaboración y progresivo refinamiento.

Los criterios de idoneidad no son entendidos como reglas positivistas a seguir o ejecutar como si fueran las normas de edificación de una estructura física. Por el contrario, se conciben como una trama de juicios de valor compartidos por una comunidad y fundamentados en los principios del sistema teórico EOS. Los sujetos encargados de su aplicación tienen que interpretar y sopesar cada criterio para alcanzar un equilibrio dinámico entre sus diferentes facetas, a fin de optimizar local y circunstancialmente la idoneidad de la actividad correspondiente (sea actividad de investigación, matemática o didáctica). Se prefiere usar el término idoneidad y no eficiencia o calidad por el carácter de principio interpretable y adaptable al contexto y circunstancias que se atribuye a cada criterio (Breda *et al.*, 2018).

Los criterios de idoneidad didáctica no son reglas de obligado cumplimiento ni juicios de valor subjetivos sino principios heurísticos que sintetizan los resultados de las investigaciones científicas y tecnológicas en educación matemática. La mayoría de estos criterios son compartidos por diversas praxeologías de investigación, como se indica en Godino (2013) y en Godino (2021). Se ofrecen como herramienta de apoyo de la indagación individual o colaborativa del profesional de la educación, que deberá interpretar y adaptar a sus circunstancias particulares los criterios globales y específicos para cada componente del proceso instruccional, ponderando el peso relativo a cada criterio.

La TID se podría apoyar en otros marcos teóricos diferentes del EOS, por lo que sienta las bases de un programa de investigación orientado a la identificación de los juicios de valor implicados en cada una de las facetas y componentes de una praxeología de investigación, así como la comparación y articulación de criterios entre distintas praxeologías. En Godino (2021) se inicia la comparación de los principios didácticos de la Teoría de Situaciones Didácticas, la Teoría Antropológica de lo Didáctico, la Educación Matemática Realista y los criterios de idoneidad basados en EOS.

Una teoría de la idoneidad para una actividad humana establece un nexo entre la investigación científica-tecnológica y la práctica reflexiva, ayuda en la toma de decisiones para abordar la triple dialéctica entre Fines, Valores y Medios, la cual recae en el práctico reflexivo. Los juicios de valor se pueden analizar, comparar, articular de manera racional. Toda actividad humana incorpora principios de eficiencia, incluso la actividad matemática; por esta razón la idoneidad didáctica se puede ampliar a idoneidad matemática, idoneidad económica, etcétera.

Con esta visión general, una Teoría de la Actividad Idónea será un sistema de juicios de valor *–se debería hacer esto y no aquello–* sobre cómo proceder para realizar una actividad de la mejor manera posible, teniendo en cuenta el contexto y circunstanciales específicas en que tal actividad tiene lugar. Estas teorías pueden ser implícitas o explícitas, personales o sociales, espontáneas o fundamentadas en resultados de investigaciones básicas o aplicadas, así como de la práctica reflexiva de los agentes implicados en la actividad.

6. PARADIGMAS DIDÁCTICOS, SUS TIPOS Y COMPONENTES

Gascón y Nicolás (2021) proponen la noción de paradigma didáctico de referencia PDR ligado a una praxeología de investigación educativa que incluye cuatro elementos: PDR (Paradigma Didáctico de Referencia) = Modelo Epistemológico de referencia, Fines, Medios y Fenómenos de referencia. Simbólicamente, $PDR = [MER, FR, MR, \varphi R]$.

Esta herramienta teórica se debe complementar con un análisis más detallado de los aspectos que se incluyen en cada componente, la inclusión de otros nuevos y analizando su estructura. En primer lugar, nos parece que los componentes que se añaden al MER para formar el paradigma, esto es, fines, medios y fenómenos, en realidad son constituyentes de cualquier praxeología, al menos en la versión ampliada que hemos descrito en la sección 3. En toda praxeología hay unos fines, básicamente la solución de una clase de situaciones-problemas o cuestiones, y unos medios (técnicas y tecnologías). Los fenómenos son regularidades observadas en la contingencia que son explicadas en términos del logos correspondiente, y por tanto son nuevos conocimientos que incrementan el acervo de la tecnología y teoría. En el logos se debería distinguir un núcleo básico formado por los principios o supuestos asumidos por la comunidad, y los resultados del trabajo realizado en la solución de los problemas.

Como hemos indicado, dado que el análisis de los fines, medios y fenómenos deben ser aspectos por considerar en toda praxeología, sea sobre la actividad didáctica o de otro tipo, no parece pertinente incluir estos componentes como algo definitorio de un paradigma didáctico. El término paradigma se debe reservar para clases o tipos de praxeologías investigativas. Los tipos de paradigmas generales y básicos descritos en la sección 4 son también aplicables al caso de las praxeologías didácticas: positivismo, etcétera.

Es necesario explicitar en el modelo epistemológico de referencia (MER) el aspecto ontológico, que debe ser diferenciado de la epistemología, reconociendo la naturaleza y tipos de objetos matemáticos y los procesos implicados en su emergencia. Los cuatro componentes de una praxeología, <Tarea, Técnica, Tecnología y Teoría>, si bien pueden ser suficientes para algunos análisis a nivel macro, pueden ser insuficientes para otros análisis a nivel micro. En el marco del EOS la noción de configuración de prácticas, objetos y procesos es una ampliación de la noción de praxeología matemática que permite reconocer la complejidad ontosemiótica del conocimiento matemático, lo que aporta nuevas explicaciones a hechos cognitivos y didácticos claves en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el caso de las praxeologías didácticas consideramos que se deben tener en cuenta otros aspectos, como son los modelos instruccional, ecológico y cognitivo-afectivo (figura 2), los cuales no están contemplados de manera explícita en el concepto de praxeología didáctica, dada la generalidad con la que se define el concepto de praxeología. Esto tiene consecuencias en el tipo de fenómenos que se pueden identificar y explicar.

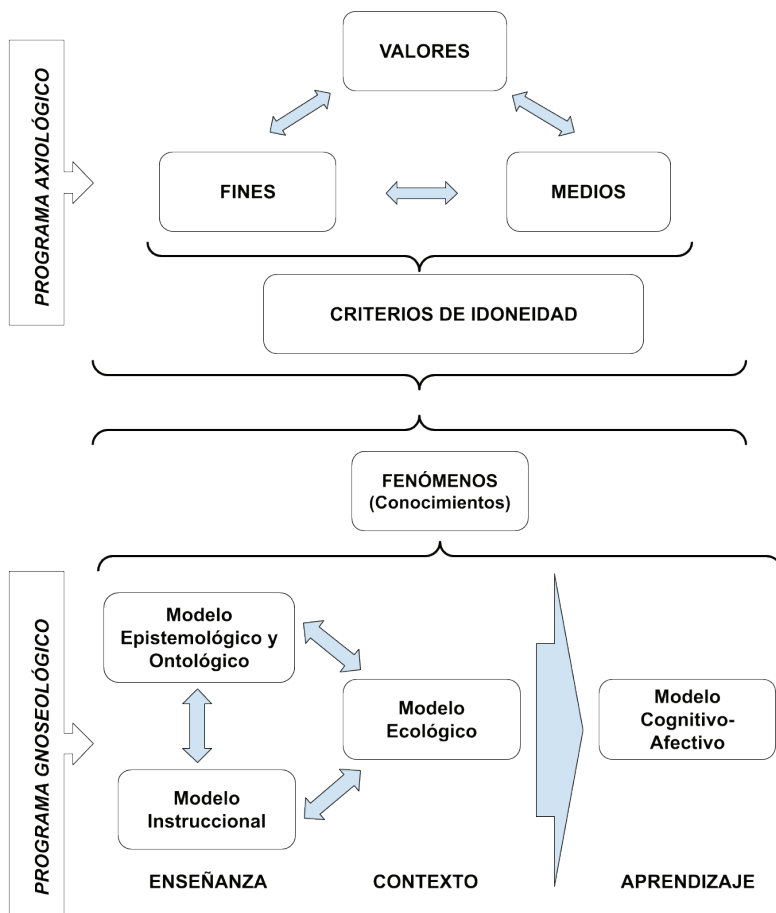


Figura 2. Componentes y estructura de un paradigma didáctico.

En la parte inferior de la figura indicamos los aspectos o dimensiones que se incluyen como constituyentes del componente gnoseológico (conocimientos) de una praxeología didáctica. El análisis del contenido, los patrones de interacción y medios instruccionales propios de la enseñanza se contempla con el modelo epistemológico-ontológico y el modelo instruccional. La enseñanza tiene lugar en un contexto que la condiciona y hace posible, cuyo análisis se realiza con el modelo ecológico. La finalidad de esa actividad de enseñanza está dirigida a promover el aprendizaje de los estudiantes, cuyo análisis requiere la aplicación

de un modelo cognitivo-afectivo. Como resultado de esa actividad de investigación se obtienen conocimientos que pueden consistir en la identificación de fenómenos didácticos, entendidos como regularidades explicables en el marco teórico que se está aplicando en el diseño empírico.

En las praxeologías didácticas, como en cualquier otra, se debe incluir el componente axiológico, que en el caso del EOS está formado por el sistema de criterios de idoneidad didáctica, los cuales están estructurados y son derivados de los modelos epistemológico, ontológico, instruccional, ecológico y cognitivo-afectivo. La aplicación en la práctica educativa de los resultados de las investigaciones que se derivan de una praxeología de investigación no es directa. Esta aplicación requiere la intervención de otra comunidad usualmente diferente de la comunidad que interviene en las investigaciones de tipo I y II (figura 1). Se trata de la comunidad de los profesores de matemáticas que tienen que implementar el tipo IV de indagación profesional y, como se indica en la figura 2, supone la triple dialéctica entre fines, medios y valores. Entre las dos clases de investigación hay una brecha, la divisoria entre teoría y práctica, cuya superación requiere el desarrollo de un módulo de conexión, que en el caso del EOS está formado por la Teoría de la Idoneidad Didáctica (TID).

7. REFLEXIONES FINALES

Según lo indicado en las secciones anteriores, la Didáctica no se puede considerar solo como una disciplina científica, porque su objetivo no puede limitarse a describir y explicar una parcela de la realidad, como son los procesos de enseñanza y aprendizaje. Tiene que actuar sobre esa parcela para cambiarla, estudiando cómo hacer dichos procesos lo más idóneos posibles. Ese objetivo es propio de la tecnología la cual, no obstante, se apoya en la investigación científica para fundamentar los cambios que se proponen, comprendiendo los procesos educativos y los factores que los condicionan y soportan. Incluye, por tanto, un módulo de investigación básica. Esto es general para toda acción humana, que tiende de manera natural a ser lo más eficiente posible, discriminando las acciones más o menos eficientes, más o menos preferibles para satisfacer los objetivos pretendidos.

Incluso la concepción de la Didáctica como disciplina científica y tecnológica, atendiendo a la problemática de los cuadrantes I y II indicados en la figura 1 (investigación fundamental y básica aplicada) es limitada, ya que en las ciencias sociales y en particular en educación se están aplicando otros paradigmas de

investigación que abordan las cuestiones y enfoques característicos de los cuadrantes III y IV. Se trata de los paradigmas interpretativo / etnográfico (cuadrante III) y práctico reflexivo (cuadrante IV). Entre ellos hay una brecha para cuya superación es necesario abordar un programa de investigación que conecte los resultados de la investigación científico-tecnológica con la práctica profesional.

La postura de Max Weber sobre la abstención de emitir juicios de valor en el caso del conocimiento científico es consecuencia de su carácter descriptivo, explicativo y predictivo. Pero este no se aplica a la sociotecnología cuyo objetivo es cambiar o mejorar una parte de la realidad social o educativa. Un fin esencial de la Didáctica es mejorar la educación, por lo que tiene que identificar y producir normas de actuación, basadas no en opiniones, gustos o preferencias subjetivas, sino fundamentadas en la investigación científica y tecnológica.

La complejidad de los procesos sociales, como son los de enseñanza y aprendizaje, lleva a que las aplicaciones de las “normas educativas” tienen que ser interpretadas y aplicadas localmente por el profesorado, bien de manera individual o colaborativa. Esto es, dichas normas no se pueden considerar como reglas a seguir de manera inflexible, sino como principios o heurísticas. Las regularidades y fenómenos observables y explicables en el marco de una teoría, en el caso de las disciplinas educativas tienen un carácter contextual y tienen que ser interpretadas y aplicadas por agentes individuales según el caso.

Por esta razón, en el EOS preferimos hablar de *criterios de idoneidad didáctica*, no criterios o normas de calidad (Breda *et al.*, 2018), que sería más propio de las reglas aplicadas a la producción en el caso de las ciencias y tecnologías de la naturaleza. Es importante reconocer que, de la investigación educativa, en sus facetas científica y tecnológica, se producen resultados que aspiran a cambiar para optimizar de la manera más idónea posible la enseñanza y el aprendizaje. En consecuencia, se debe incluir, como un componente de los paradigmas didácticos de referencia, la síntesis de criterios de idoneidad didáctica derivados de un programa asociado a una praxeología de investigación, como propone el EOS.

Las reflexiones incluidas en este artículo aportan nuevos aspectos al diálogo entre la TAD y el EOS iniciado en D'Amore y Godino (2007). Son inducidas por los postulados y herramientas de la TAD presentados por Gascón y Nicolás (2021) en su análisis de las relaciones entre el modelo epistemológico de las matemáticas vigente en una institución didáctica y las prácticas docentes que es posible desarrollar en la misma.

Aunque nuestro estudio es básicamente teórico, las reflexiones sobre los juicios de valor y los paradigmas didácticos tienen claras implicaciones para los procesos

de formación de profesores y la práctica docente. Nuestra interpretación para el campo de la educación de los cuatro tipos de investigaciones del Cuadrante de Pasteur (Stokes, 1997) (figura 1) atribuye un papel clave al trabajo de los profesores (cuadrante IV), revelando la necesidad de elaborar herramientas de conexión entre los restantes cuadrantes. Esa es la finalidad de la TID desarrollada en el marco del EOS mediante la cual se aborda el programa axiológico que debe acompañar al programa gnoseológico propio de cualquier praxeología de investigación didáctica (figura 2). De esta manera se establecen también relaciones entre la investigación básica (Ciencia) y la investigación-acción (Práctica) en el esquema propuesto por Bunge (sección 2). En nuestro caso, la herramienta idoneidad didáctica está siendo ampliamente utilizada para analizar las secuencias didácticas diseñadas e implementadas por los profesores, con el fin de lograr una adecuada enseñanza de las matemáticas (Breda, 2020; Morales y Font, 2019; García Marimón *et al.*, 2021). También se está empleando para organizar programas de formación centrados en la reflexión sobre la práctica docente (Burgos *et al.*, 2020; Esqué y Breda, 2021; Giacomone *et al.*, 2018).

RECONOCIMIENTO

Trabajo realizado en el marco del Proyecto PID2019-105601GB-I00/AEI/10.13039/501100011033 y en el seno del Grupo FQM-126 del PAI (Junta de Andalucía, España).

REFERENCIAS

- Artigue, M., Bosch, M. y Gascón, J. (2011). Research praxeologies and networking theories. En M. Pytlak, T. Rowland y E. Swoboda (Eds.), *Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2381-2390). University of Rzeszów.
- Bourdieu, P. y Wacquant, L. J. D. (1992). *An invitation to reflexive sociology*. Polity Press.
- Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las matemáticas. *Bolema*, 34(66), 69-88.
- Breda, A., Font, V. y Pino-Fan, L.R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, 32(60), 255-278. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a13>.

- Brousseau, B. (2002). *Theory of didactical situations in mathematics*. Kluwer.
- Bunge, M. (1998). *Las ciencias sociales en discusión: una perspectiva filosófica*. Editorial Sudamericana.
- Bunge, M. (2016). *Between two worlds. Memoirs of a philosopher-scientist*. Springer.
- Burgos, M., Beltrán-Pellicer, P. y Godino, J. D. (2020). La cuestión de la idoneidad de los videos educativos de matemáticas: una experiencia de análisis con futuros maestros de educación primaria. *Revista Española de Pedagogía*, 78(275), 27-49. <https://doi.org/10.22550/REP78-1-2020-07>
- Chevallard, Y. (1992). Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 12(1), 73-112.
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 19(2), 221-266.
- Cohen, L., Manion, L. y Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. Routledge.
- D'Amore, B. y Godino, J. D. (2007). El enfoque ontosemiótico como un desarrollo de la teoría antropológica en didáctica de la matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(2), 191-218.
- English, L. D. y Kirshner, D. (2016). *Handbook of International Research in Mathematics Education* (3rd edition). Taylor & Francis.
- Esqué, D. y Breda, A. (2021). Valoración y rediseño de una unidad sobre proporcionalidad utilizando la herramienta Idoneidad Didáctica. *Uniciencia*, 35(1), 38-54.
- Font, V., Godino, J. D. y Gallardo, J. (2013). The emergence of objects from mathematical practices. *Educational Studies in Mathematics*, 82, 97-124.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education. China lectures*. Kluwer
- García Marimón, O., Morales Maure, L., Díez-Palomar, J. y Durán González, R. E. (2021). Evaluación de secuencias de aprendizaje de matemáticas usando la herramienta de los Criterios de Idoneidad Didáctica. *Bolema* 35(70), 1047-1072. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v35n70a23>
- Gascón, J. y Nicolás, P. (2017). Can didactics say how to teach? The beginning of a dialogue between the anthropological theory of the didactic and other approaches. *For the Learning of Mathematics*, 37(3), 26-30.
- Gascón, J. y Nicolás, P. (2019). Research ends and teaching ends in the anthropological theory of the didactic. *For the Learning of Mathematics*, 39(2), 42-47.
- Gascón, J. y Nicolás, P. (2021). Incidencia de los paradigmas didácticos sobre la investigación didáctica y la práctica docente. *Educación Matemática*, 33(1), 7-40.

- Giacomone, B., Godino, J. D., y Beltrán-Pellicer, P. (2018). Developing the prospective mathematics teachers' didactical suitability analysis competence. *Educação e Pesquisa*, 44, e172011.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11, 111-132.
- Godino, J. D. (2021). De la ingeniería a la idoneidad didáctica en educación matemática. *Revemop*, e202129, 1-26. <https://doi.org/10.33532/revemop.e202129>
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3), 325-355.
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135. doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2019). The Onto-Semiotic Approach: Implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics*, 39(1), 38-43.
- Habermas, J. (1997). Teorías de la verdad. En J. A. Nicolás y M. J. Frápoli (Eds.), *Teorías de la verdad en el siglo XX* (pp. 543-596). Tecnos.
- Habermas, J. (1999). *Teoría de la acción comunicativa, I. Racionalidad de la acción y racionalización social*. Taurus.
- Korthagen, F. A. J. (2007). The gap between research and practice revisited. *Educational Research and Evaluation*, 13(3), 303-310.
- Kotarbiński, T. (1955/1965). *Praxiology: An Introduction to the Sciences of Efficient Action*. Pergamon Press.
- Lacey, H. (1999). *Is science value free? Values and scientific understanding*. Routledge.
- Masterman, M. (1975). La naturaleza de los paradigmas. En I. Lakatos y A. Musgrave (Eds.), *La crítica y el desarrollo del conocimiento* (pp. 159-202). Grijalbo.
- McIntyre, D. (2005). Bridging the gap between research and practice. *Cambridge Journal of Education*, 35(3), 357-382. <https://doi.org/10.1080/03057640500319065>
- Morales, Y. y Font, V. (2019). Valoración realizada por una profesora de la idoneidad de su clase de matemáticas. *Educação e Pesquisa*, 45, 1-20.
- Radford, L. (2008). Connecting theories in mathematics education: challenges and possibilities. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 40(2), 317-327. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0090-3>.
- Reigeluth, C. M. (2000). ¿En qué consiste una teoría de diseño educativo y cómo se está transformando? En C. M. Reigeluth (Ed.), *Diseño de la instrucción. Teorías y modelos. Un nuevo paradigma de la teoría de la instrucción* (pp. 15-40). Santillana.

- Rudner, R. (1953). The scientist qua scientist makes value judgments. *Philosophy of Science*, 20 (1), 1-6.
- Rugina, A.N. (1998). The problem of values and value-judgments in science and a positive solution: Max Weber and Ludwig Wittgenstein revisited. *International Journal of Social Economics*, 25 (5), 805-854. <https://doi.org/10.1108/EUM00000000004522>
- Stokes, D. E. (1997). *Paster's quadrant. Basic science and technological innovation*. Brookings Institution Press.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. y Drijvers, P. (2014). Realistic mathematics education. En S. Lerman (ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8>.
- Von Mises, L. (1949). *Human action: A treatise on economics*. Yale University Press.
- Weber, M. (2010). *Por qué no se deben hacer juicios de valor en la sociología y en la economía*. [The Meaning of "Ethical Neutrality" in Sociology and Economics]. Alianza Editorial. (Trabajo original publicado en 1917)
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10(2- 3), 133-170.

Correspondencia

JUAN D. GODINO

Dirección: Departamento de Didáctica de la Matemática
Facultad de Ciencias de la Educación,
Universidad de Granada
18071 Granada (España)
jgodino@ugr.es