

January 2008

## Marco conceptual para la descripción de las concepciones sobre Didáctica de las Matemáticas

Joaquín Restrepo Becerra  
*Universidad de La Salle, jrestrepo@lasalle.edu.co*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/ap>

---

### Citación recomendada

Restrepo Becerra, J.. (2008). Marco conceptual para la descripción de las concepciones sobre Didáctica de las Matemáticas. *Actualidades Pedagógicas*, (52), 91-101.

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Actualidades Pedagógicas by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

# Marco conceptual para la descripción de las concepciones sobre Didáctica de las Matemáticas<sup>1</sup>

Joaquín Restrepo Becerra\*

**Recibido:** 30 de junio de 2008  
**Aceptado:** 25 de agosto de 2008

## Resumen

El documento inicialmente trata de hacer una aproximación a dos concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza; posteriormente, se hace una descripción del campo semántico del término *concepciones* y, por último, se hace una aproximación a diversos planteamientos sobre lo que se entiende, actualmente, por Didáctica de las Matemáticas.

**Palabras clave:** concepciones, didáctica de las matemáticas, educación matemática, conocimiento matemático.

## Conceptual frame for the description of the conceptions about the Didactic of the Mathematics

### Abstract

Initially, this article presents an approximation to two conceptions about Mathematics and its teaching. Then, the author describes the semantic field of the term “conceptions”. Finally, Restrepo Becerra makes an approximation to diverse approaches about what is the actual interpretation of the Didactic of the Mathematics.

**Keywords:** conceptions, Didactic of the Mathematics, mathematic education, mathematic knowledge.

**Submission date:** June 30th, 2008

**Acceptance date:** August 25th, 2008

---

<sup>1</sup> **Origen del artículo.** Este es un artículo de revisión conceptual que hace parte de la investigación “Descripción de las Concepciones sobre Didáctica de las Matemáticas en profesores matemáticos de educación básica y media”, llevada a cabo por el autor en la Universidad de La Salle.

\* **Joaquín Restrepo Becerra.** Colombiano. Licenciado en matemáticas de la Universidad Distrital. Especialista en ingeniería de software de la Universidad Distrital. Profesor del Departamento de Matemáticas de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de La Salle. **Correo electrónico:** jrestrepo@lasalle.edu.co.

## INTRODUCCIÓN

En el campo del estudio de las matemáticas, entendido como el conjunto de actividades, personas e instituciones dedicadas a la producción y comunicación del conocimiento matemático, se considera que los profesores y los estudiantes mantienen unas concepciones acerca de los conceptos matemáticos y del aprendizaje y la enseñanza de los mismos. En este orden de ideas, se afirma que las concepciones de los profesores de matemáticas inciden en la toma de decisiones y en su forma de actuar al interior del aula de matemáticas, razón por la cual, dentro de una amplia gama de tópicos de interés para la investigación sobre las concepciones del profesor, se hace necesario indagar por las concepciones que tienen los profesores sobre la Didáctica de las Matemáticas. Es así como este documento presenta inicialmente una aproximación a dos concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza; seguidamente, se hace un análisis del término *concepciones* en el ámbito de la Didáctica de las Matemáticas y, finalmente, se presenta un acercamiento a los planteamientos que hacen algunos reconocidos autores sobre la Didáctica de las Matemáticas. El escrito forma parte del marco conceptual de la investigación<sup>2</sup> que lleva por título “Descripción de las Concepciones sobre Didáctica de las Matemáticas en profesores matemáticos de educación básica y media”. Esta investigación tiene por objetivo describir las concepciones sobre Didáctica de las Matemáticas en un grupo de profesores –de educación básica y media– en el sector público de la ciudad de Bogotá.

## LAS MATEMÁTICAS Y SU ENSEÑANZA

Con el objeto de establecer una relación entre las matemáticas o “conocimiento matemático” y su enseñanza en el ámbito escolar, se puede afirmar que existen dos corrientes de pensamiento que caracterizan la naturaleza de las matemáticas. En la primera, se defiende la existencia de las matemáticas desde una perspectiva idealista e independiente del sujeto, de la realidad en que se aplican e incluso de la cultura. En la segunda, las matemáticas son consideradas como una construcción humana (que da lugar a algún tipo de negociación social, bajo la convicción de falibilidad y evolución del conocimiento en construcción), que tiene sus orígenes en la curiosidad y necesidad del hombre por comprender deter-

minadas disposiciones del entorno y dar solución a cierto tipo de problemas, propios de las matemáticas mismas, de otras disciplinas o del entorno natural de subsistencia del sujeto. Es decir, las matemáticas son creadas por los seres humanos para dar respuesta a visiones sociales del mundo. Desde esta perspectiva, el conocimiento matemático deriva de la acción práctica del hombre sobre la realidad física o mental (Armendáriz, 1993). Al respecto, Vergnaud (1990) sostiene que las matemáticas forman un cuerpo de conocimiento que responde a problemas prácticos y teóricos que la humanidad se ha planteado a lo largo de su historia.

Por lo tanto, la naturaleza de las matemáticas puede considerarse en distintas épocas de su desarrollo, ya sea desde una perspectiva prescriptiva o normativa, –con procedencia de una visión absolutista, donde la enseñanza de las matemáticas se desarrolla con un enfoque formalista y los objetos matemáticos quedan determinados a partir de sus definiciones y enunciados respectivos– o desde una perspectiva descriptiva o naturalista, en la que las matemáticas se entienden con un carácter práctico y en relación con sus aspectos socio-culturales. Aspectos desde los que se hace énfasis en el pensar y el hacer de los diversos actores que intervienen en los procesos de construcción, socialización, legitimación e institucionalización del conocimiento matemático. Procesos estos últimos, en los cuales se destacan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el ámbito escolar, en relación con profesores y estudiantes como agentes primarios en el estudio y socialización de las matemáticas.

Del mismo modo, en el caso de entender las matemáticas como un sistema formal, acabado (enfoque prescriptivo), de aplicación general, descontextualizado, atemporal (Brousseau, 2002), la enseñanza se basa en la presentación formal de los contenidos y se centra en descomponer el conocimiento matemático para establecer procedimientos de aprendizaje que el estudiante pueda aplicar posteriormente (García, 2002).

Si, por el contrario, el conocimiento matemático se concibe en constante reelaboración, donde prima la resolución de problemas como actividad esencial, la enseñanza se constituye en la actividad de hacer matemáticas, de resolver problemas (de las matemáticas mismas, de otras disciplinas o de ambientes cotidianos) y de construcción del conocimiento propiamente dicho (García J., 2002).

---

2 Investigación financiada por la Universidad de La Salle.

Se infiere de lo anterior la existencia de una relación entre la enseñanza de las matemáticas y alguna de las concepciones sobre el pensamiento matemático anteriormente señaladas (Socas y Camacho, 2003). Al respecto, Thom (1973, citado en: Ponte, 1999, p. 1) afirma que: “Detrás de cualquier modelo de enseñanza de las matemáticas hay una filosofía de las matemáticas”.

## **EL TÉRMINO *CONCEPCIONES* EN EL ÁMBITO DE LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS**

El campo semántico del término *concepciones*, sin lugar a dudas, ha sido en los últimos años un campo fértil de investigación en educación en general y en Didáctica de las Matemáticas, en particular. Tanto así que se hallan en los estudios sobre concepciones en Didáctica de las Matemáticas, entre otras, dos líneas de investigación que se ocupan de las concepciones como punto de partida en el aprendizaje de los estudiantes y como elemento del pensamiento del profesor. En este último aspecto, se abarcan no solamente los elementos de tipo conceptual, sino también aquellos que tienen que ver con el desarrollo profesional del profesor (Contreras, 1998).

Por otra parte, los estudios sobre concepciones tienen referentes importantes en el marco de la psicología genética o del cognitivismo y desde esta perspectiva, su campo semántico está constituido por una amplia gama terminológica de vocablos como: creencias, significados, reglas, imágenes mentales, preconcepciones, perspectivas, ideologías, expectativas, entre otros. En este sentido, surge un interrogante en relación a si estos vocablos se usan como etiquetas distintas para significados similares, o si, por el contrario, son las mismas etiquetas para distintos significados.

Como puede deducirse del estudio que hace Artigue (1990), la noción de concepción es el vocablo más frecuentemente usado en el análisis cognitivo en Didáctica de las Matemáticas. En la explicación que hace esta autora, se consideran dos significados interdependientes para el término concepción: la perspectiva epistémica (naturaleza compleja de los objetos matemáticos y de su funcionamiento) y la perspectiva cognitiva (los conocimientos del sujeto en relación a un objeto matemático particular).

Ahora bien, dentro de la amplia gama terminológica asociada con el término *concepciones*, surgen definiciones sobre el mismo atendiendo a diversas intencionalidades investigativas. Por ejemplo, Thompson (1992) define las concepciones como “una estructura mental de carácter general

que incluye creencias, conceptos, significados, reglas, imágenes mentales y preferencias, conscientes o inconscientes”.

En Ponte (1999), refiriéndose a trabajos realizados por él mismo en 1992 y 1994, se encuentra que el vocablo *concepciones* se refiere a un substrato conceptual –como organizador de conceptos– que hace énfasis en el pensamiento y en la acción del sujeto. De otra parte, para Contreras (1998) las concepciones consisten en un marco organizativo –implícito en el pensamiento del sujeto– de naturaleza metacognitiva y difícilmente observables, que inciden en sus creencias y determinan su toma de decisiones.

Ahora bien, Moreno y Azcárate, hacen una síntesis de los planteamientos de Ponte, Thompson y Llinares acerca de las concepciones de los profesores de matemáticas en los siguientes términos:

Las concepciones son organizadores implícitos de los conceptos, de naturaleza esencialmente cognitiva y que incluyen creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, etc., que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento que se realizan. El carácter subjetivo es menor en cuanto se apoyan sobre un sustrato filosófico que describe la naturaleza de los objetos matemáticos. (2003, p. 267).

Por otra parte, en Martínez y Gorgorió (2004) las concepciones –de naturaleza cognitiva y relacionadas con aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas– son definidas como un conjunto de representaciones internas evocadas por un concepto, que ejercen como organizadores implícitos de los conceptos y como descriptores de la naturaleza de los objetos matemáticos y de las diversas representaciones mentales (esquemáticas, gráficas y simbólicas, entre otras) de los mismos. En este orden de ideas, estos autores definen las concepciones como

los posicionamientos asumidos por los profesores en relación con los fines, objetivos y contenidos de aprendizaje [...]; los roles del enseñante y el alumno; el tipo de actividad didáctica o proceso instruccional más adecuado; el papel asignado a la contextualización en el aprendizaje y enseñanza [...].

Desde otra perspectiva, se puede encontrar la noción de concepciones analizada como resultado de metasistemas de relaciones sociales. En esta vía, se encuentran investigadores como Molpeceres et al. (2004), quienes, aludiendo al trabajo de Abric, afirman que en el análisis de las estructuras de los conjuntos de creencias, al hacer énfasis sobre el anclaje

social de las concepciones, se puede decir que las referentes a la docencia se aproximan a la noción de “representación social”. En este sentido, Abric define las concepciones como “Una visión funcional del mundo que permite a un individuo o a un grupo dar sentido a las conductas, comprender la realidad a través de su propio sistema de referencias, adaptarse y definir su lugar en ella” (1994, citado en: Molpecers et al., 2004, p. 147).

También, en dirección del paradigma del pensamiento del profesor, Pecharromás y Pozo (2006) se refieren a las concepciones epistemológicas de los profesores como teorías implícitas que comportan constructos personales, ideas y creencias difusas, no fácilmente verbalizables, adquiridas a través del currículo oculto y que se activan espontáneamente a la hora de tomar decisiones curriculares. En este sentido, los autores citan a Gimeno (1988), quien al respecto sostiene que la epistemología del profesor, en relación con el conocimiento, forma parte sustancial de sus propias perspectivas profesionales; perspectivas constituidas a lo largo de su propia experiencia personal en la que se incluye su formación inicial como profesor.

De otra parte, Restrepo y Torres (2006), refiriéndose a los trabajos realizados por Ruiz (1993) y Flores (1998), informan sobre una caracterización de las concepciones en Didáctica de las Matemáticas que consideran una tipología de las mismas en la que se diferencian las cognitivas (individuales o subjetivas) de las epistemológicas (también conocidas como colectivas). Las cognitivas o subjetivas se refieren al conocimiento interno del sujeto, pueden surgir de manera espontánea o inducidas en procesos de enseñanza o de aprendizaje. Por su parte, las epistemológicas o colectivas se relacionan con los tipos de conocimientos de “una comunidad”, propios de un determinado período histórico o con los textos y programas curriculares para algún nivel. Estas concepciones se refieren a problemas dentro de la propia disciplina, relacionados con otras disciplinas y a la manera en que se accede al saber. Del mismo modo, informan sobre los trabajos de Sfard (1991), quien tiene en cuenta las ideas sobre representaciones, al definir *concepto* y *concepciones*, haciendo referencia a las representaciones internas y, por ende, a las estructuras cognitivas que se van organizando y modificando a medida que el individuo se enfrenta a diversas situaciones donde debe poner en juego todos sus esquemas mentales con miras a la construcción de un concepto matemático.

Claramente este recorrido al interior del campo semántico del término concepciones, muestra la complejidad e importancia al momento de buscar las claves generales que permitan dilucidar el posicionamiento del profesor o del estudiante con respecto a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Particularmente, este término en los trabajos relativos a las concepciones como elemento del pensamiento del profesor, debe considerarse como una entidad que puede reflejar el posicionamiento epistemológico del profesor y, al mismo tiempo, proporcionar elementos que permitan reflexionar acerca de su práctica docente. Es decir, las concepciones en este campo en particular abarcan el ámbito conceptual y todos aquellos aspectos relacionados con el desarrollo profesional del profesor.

Finalmente, las concepciones pueden considerarse como base de fundamentación para investigaciones que pretendan analizar y comprender el punto de vista que tienen los profesores, las decisiones que toman frente a los objetos de enseñanza en matemáticas y las maneras de abordar el proceso formativo. Es decir, sin riesgo de caer en graves equivocaciones, puede afirmarse que el análisis y la comprensión de las concepciones de los profesores, permite proponer y optimizar programas de formación docente, en dirección de aportar a la discusión sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas escolares.

Por lo tanto, para efectos de considerar las concepciones de los profesores sobre la Didáctica de las Matemáticas como objeto de estudio, en el trabajo del cual forma parte el presente documento, se entienden tales concepciones desde las perspectivas propuestas por Thompson y Llinares, Martínez y Gorgorió como:

Organizadores implícitos de los conceptos, de naturaleza esencialmente cognitiva y que incluyen creencias, significados, conceptos, proposiciones, reglas, imágenes mentales, preferencias, posicionamientos asumidos por los profesores en relación con: los fines, los objetivos y contenidos de aprendizaje; los roles del enseñante y el alumno; el tipo de actividad didáctica o proceso instruccional más adecuado y, el papel asignado a la contextualización en la enseñanza y el aprendizaje, que influyen en lo que se percibe y en los procesos de razonamiento.

## **DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS**

Sin pretender exhaustividad, conviene hacer referencia sobre los términos Didáctica de las Matemáticas y Educación

Matemática, dado que algunos autores aluden la consideración de éstos como significantes distintos de un mismo significado, en tanto que autores como Rico et al. (2000, p. 325, citado en: Godino, 2003) se refieren a la Educación Matemática como: “todo el sistema de conocimientos, instituciones, planes de formación y finalidades formativas que conforman una actividad social compleja y diversificada relativa a la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas”, y describen la Didáctica de las Matemáticas como “la disciplina que estudia e investiga los problemas que surgen en educación matemática y propone actuaciones fundadas para su transformación”. Por otra parte, Steiner (1985, citado en: Godino, 1991), afirma que la Educación Matemática admite una interpretación global, dialéctica, como disciplina científica y como sistema social interactivo que comprende teoría, desarrollo y práctica. Es importante resaltar que en la comunidad anglosajona se emplea la expresión *Mathematics Education* para hacer alusión al área de conocimiento que en algunos países europeos, en los que se ocupan del tema, se denomina Didáctica de las Matemáticas.

Particularmente, aparecen en Godino y Batanero definiciones sobre Didáctica de las Matemáticas y Educación Matemática en los siguientes términos:

[Didáctica de las Matemáticas:] La disciplina científica y el campo de investigación cuyo objetivo es identificar, caracterizar y comprender los fenómenos y los procesos que condicionan la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.[y Educación Matemática:] El sistema social complejo y heterogéneo que incluye teoría, desarrollo y práctica relativa a la enseñanza y al aprendizaje de la matemática. Incluye la didáctica de la matemática como subsistema. (1998, citado en: D'Amore, 2006, pp. 111-112).

Es de resaltar, que la Didáctica de las Matemáticas mantiene unos rasgos característicos al interior de la comunidad académica interesada por conocer los fenómenos asociados con la producción y reconstrucción del conocimiento matemático y los procesos de socialización, divulgación y enseñanza-aprendizaje de dicho conocimiento. Algunos de los rasgos de mayor relevancia de la Didáctica de las Matemáticas son: propensión por la sistematización de las prácticas de enseñanza de las matemáticas, concepción de los fenómenos desde una perspectiva sistémica, referentes en la visión de aprendizaje en la teoría epistemológica piagetiana y construcción conceptual sobre un sistema didáctico, entre otros.

Ahora bien, Godino (1991, citado en: Godino, 2003, p. 50) plantea el siguiente interrogante sobre la naturaleza de la Didáctica de las Matemáticas: ¿se trata de un saber meramente práctico, una tecnología fundada y dependiente de otras ciencias, o, por el contrario, existen problemas cuyas características requieren un nivel de análisis teórico y una metodología propias de un verdadero saber científico? En este sentido, Steiner (1985, citado en: Godino, 1991) enuncia la existencia de dos líneas de pensamiento; una, en la que se inscriben quienes sostienen que la Didáctica de las Matemáticas no puede llegar a ser un campo de conocimiento científico, lo cual prescribe la enseñanza de las matemáticas como un arte; y dos, aquella en que se hallan quienes consideran a la Didáctica de las Matemáticas como una ciencia, a pesar del reduccionismo de la problemática a consideraciones de carácter particular o parcial (análisis de los contenidos, consolidaciones curriculares, metodologías para la enseñanza, propensión por el desarrollo de destrezas y habilidades en el alumno e interaccionismo en el aula, entre otras).

No obstante la diversidad de criterios, Gálvez se refiere al inicio de la Didáctica de las Matemáticas como campo de conocimiento relativamente autónomo en los siguientes términos:

Esta propuesta tuvo su origen a raíz de la actividad desplegada, básicamente por matemáticos, en los Institutos de Investigación sobre la Enseñanza de las Matemáticas (IREM) creados en Francia luego de la Reforma Educativa de finales de los años 60, con la que se impulsó la enseñanza de la Matemática moderna (2002, p. 39).

En relación con la discusión anteriormente planteada sobre el carácter científico de la Didáctica de las Matemáticas, se hallan los planteamientos de Brousseau, quien, con miras a sus consideraciones sobre la científicidad de la Didáctica de las Matemáticas, hace referencia a la acepción del término *Didáctica* en el sentido de Jan Amos Komensky como el *arte de enseñar*; es decir, como el conjunto de medios y procedimientos tendientes a hacer conocer o hacer saber algo a alguien (por lo general: una ciencia, una lengua, un arte, entre otros). Al respecto, este autor replantea la definición de Comenius en los siguientes términos: Afinando la definición de Comenius, la Didáctica se convierte en el proyecto social de hacer apropiar —por un alumno o varios— un saber constituido o en vías de constitución” (1990, p. 260).

En esta perspectiva, la Didáctica de las Matemáticas se considera por fuera de toda intención de análisis y control o sometida a algún tipo de reglas (una concepción precientífica de la didáctica). Del mismo modo, se supone el aprendizaje en función del grado de dominio del arte de la enseñanza por parte del profesor y, en parte, de la voluntad y la capacidad del estudiante para dejarse moldear por el artista representado por el profesor (Gascón, 1998).

## LÍNEAS DE PENSAMIENTO EN DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

En el proceso de desarrollo de la Didáctica de las Matemáticas surge una corriente conocida como la concepción clásica, desde la cual, a pesar de las diferencias evidenciadas en el cruce de los discursos, se considera en el núcleo de la problemática asociada con los procesos de enseñanza-aprendizaje una fuerte incidencia de los planteamientos con enfoque *psíquico-cognitivo*. Planteamientos propuestos, principalmente, por autores como Piaget, Vygotsky, Ausubel y Bruner, entre otros. En esta dirección, se considera también el aprendizaje altamente influenciado por *factores motivacionales, afectivos y sociales* (Gascón, 1998).

La concepción clásica de la Didáctica de las Matemáticas, se constituye en movimiento precursor de una visión sistemática en el estudio de la problemática asociada con el fenómeno didáctico. Es decir, aparece con la concepción clásica un enfoque científico en la discusión de lo didáctico. Este enfoque es caracterizado por Brousseau:

como aquel enfoque que, en la explicación de los hechos didácticos, toma como central la actividad cognitiva del sujeto presuponiendo, además, que dicha actividad puede ser descrita y explicada de manera relativamente independiente de los restantes aspectos de la relación didáctica (1986, citado en: Gascón, 1998, p. 3).

El enfoque clásico de la Didáctica de las Matemáticas presenta, en principio, dos características generales a resaltar. Una, toma como centro de interés la ampliación limitada de la problemática espontánea del profesor, en la cual se destacan a manera de cuestiones constitutivas los eventos asociados con la naturaleza de los conocimientos previos del estudiante, el problema de la motivación necesaria para el aprendizaje, los aspectos relacionados con las tecnologías usadas como medios para el aprendizaje, lo característico de la diversidad, los eventos relacionados

con la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos y los procesos evaluativos, entre otros. Y dos, entiende la didáctica desde una perspectiva técnica, a partir de la cual se propende por la aplicación de saberes importados de otras disciplinas (la psicología educativa, la sociología, la historia de las matemáticas, la pedagogía y las matemáticas, entre otras), como fuente de las bases teóricas requeridas. En este sentido, la Didáctica de las Matemáticas se entiende con un enfoque prescriptivo o normativo y que tiene como objetivo dar al profesor los recursos profesionales necesarios para llevar a cabo su labor docente de la manera más eficaz (Gascón, 1998).

De igual manera, en este enfoque, se consideran objeto de estudio el aprendizaje del estudiante y el pensamiento del profesor. En esta dirección, el interés se centra en el conocimiento del profesor (sobre las matemáticas, las cuestiones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, sus preconceptos y su experiencia docente, entre otros), en función de la instrucción del alumno. El aprendizaje se estudia, principalmente, desde la perspectiva del aprendizaje significativo, en el sentido de Ausubel, en donde el centro de interés es el conocimiento matemático del estudiante y su evolución (Gascón, 1998). De acuerdo con este autor, lo esencialmente característico del enfoque clásico de la Didáctica de las Matemáticas es que asume de una manera acrítica que los saberes (las matemáticas) utilizados por ésta, no son problemáticos en sí mismos o no constituyen parte de la problemática didáctica como tal (la psicología educativa, la historia de las matemáticas, la pedagogía).

Otra perspectiva de la Didáctica de las Matemáticas (no necesariamente en disyunción con lo anteriormente expuesto), consiste en los planteamientos de Brousseau (1990), quien presenta tres distintas acepciones del término Didáctica:

Una, en la que *Didáctica* se entiende como una palabra culta para designar la enseñanza, es decir, la didáctica entendida como el acto mismo de enseñar. El énfasis se hace sobre el papel del saber. La competencia de la didáctica consiste en establecer las consideraciones sobre el conocimiento puesto en juego en la constitución del proyecto educativo, que orienta los procesos de apropiación de los conceptos por parte del estudiante. Del mismo modo, la didáctica se ocupa, tanto del estatus social de dicho proyecto y, de las posibilidades culturales de identificación y de gestión de los saberes, como del carácter social de la acción del profesor en su esfuerzo por determinar el objeto y los métodos para la enseñanza.

Dos, la *Didáctica* entendida como el conjunto de técnicas que sirven para la enseñanza, o lo que es lo mismo, como un conjunto de técnicas orientadas a facilitar la labor del profesor. Prescribe ciertas actividades como: el estudio, la invención, la descripción, la producción, la difusión y el control de nuevos medios para la enseñanza (currículo, objetivos, evaluación, materiales, instrumentos mediáticos, entre otros). El profesor se ve como un técnico o un ingeniero que produce y difunde innovaciones.

Y, tres, la *Didáctica* entendida como un campo de investigación, más que como el conocimiento del arte de enseñar. En este caso, la didáctica se ocupa de “la descripción y el estudio de la actividad de la enseñanza en el marco de una disciplina científica de referencia” (1990, p. 260). El profesor se ve como un investigador, quien desde su disciplina tiene un objeto de estudio en relación con la enseñanza. El énfasis se hace principalmente en la planificación de situaciones de tipo experimental con el objeto de analizarlas concienzudamente, esperando resultados de rigor que justifiquen la pretensión de aumentar el conocimiento descriptivo, causal y predictivo, legitimado principalmente mediante el uso de técnicas estadísticas (Mumbrú, 1993).

Ahora bien, a principios de la década de los 70., Brousseau, presenta el Enfoque Fundamental de la Didáctica de las Matemáticas o “Epistemología Experimental”. Enfoque que, de acuerdo con Gascón (1998), corresponde a la presentación del texto sobre la teoría de las situaciones didácticas –trabajo fundamental en los planteamientos de Brousseau–.

Desde la concepción fundamental, la *Didáctica* se considera como un cuerpo de conocimiento autónomo, comunicable, de carácter científico, en el cual se halla un conjunto unificado de conceptos con criterios para valorar y analizar intervenciones y problemáticas propias de la Didáctica Matemática. Se ocupa de teorizar sobre la producción y la comunicación del saber matemático, es decir, “una ciencia de la comunicación de los conocimientos y de sus transformaciones” (Brousseau, 1990, p. 260).

Al decir de Gálvez (2002), Brousseau se preocupa por el estudio de las condiciones en las cuales se produce el conocimiento. El control de tales condiciones permite reproducir

y optimizar los procesos mediante los cuales se logra la adquisición del conocimiento escolar.

En la teoría de las situaciones didácticas, Brousseau toma como base una concepción general del “conocimiento matemático”, plantea –mediante la problematización del conocimiento objeto de enseñanza– modelar y contrastar empíricamente ciertos fenómenos didácticos emergentes del entorno de un sistema didáctico (tal sistema es descrito por Chevallard y Johsua, 1982, citado en: Godino, 1991), como aquel conformado por los tres subsistemas: profesor, alumno y saber enseñado). Desde esta perspectiva, una *situación didáctica* puede considerarse como un estado particular del *sistema didáctico* determinado por ciertos valores específicos de las *variables* que intervienen en el sistema (Chevallard et al., 1997, p. 213).

En la teoría de Brousseau se distinguen cuatro tipos de situaciones didácticas: situaciones de acción, situaciones de formulación, situaciones de validación y situaciones de institucionalización.

Con el objeto de esbozar las características de cada una de estas situaciones, es necesario presentar algunos elementos que permitan lograr una mayor claridad en cuanto a los objetos denominados en esta teoría: situación didáctica, situación a-didáctica, situación fundamental, variable de una situación matemática, variable didáctica, entre otros.

En esta teoría, se considera la noción de situación matemática como primitiva<sup>3</sup> y susceptible de modelarse mediante un juego formal<sup>4</sup>. Una situación matemática es específica de un conocimiento concreto, cuando cumple las siguientes condiciones: a) se puede comunicar sin utilizar dicho conocimiento y b) es posible obtener la estrategia óptima del juego formal asociado a la situación matemática, a partir de la estrategia de base –entendida ésta como un juego al azar, que respeta las reglas de juego–, utilizando el conocimiento en consideración. (Chevallard, 1997, p. 214).

Se dice que una situación a-didáctica –de un conocimiento concreto–, es una situación matemática, propia de tal conocimiento, que permite o provoca por sí misma un cambio de estrategia en el jugador (el estudiante en proceso de aprendizaje de un conocimiento determinado), sin apelar a razones didácticas y en ausencia de cualquier otra indicación intencional.

3 Nociones que se aceptan como ciertas y que no requieren demostración alguna, en el ámbito de una teoría.

4 Un juego formal de  $k$  jugadores es una estructura definida por los elementos siguientes: un conjunto  $X$  de “posiciones” distintas; una aplicación  $\Gamma : X \rightarrow P(X)$  que a todo estado  $x \in X$  le asocia un conjunto  $\Gamma(x)$  de “posiciones permitidas” ( $\Gamma$  representa las “reglas de juego”); un “estado inicial”  $I$  y uno o más “estados finales”  $F$ ; un conjunto  $J$  de  $k$  jugadores y una aplicación  $Q : J \times X \rightarrow J$  que, en cada estado  $x$  del juego distingue el “sucesor”  $(j, x)$  del jugador  $j$ ; una función  $G$  de ganancia o preferencia distinguida en un subconjunto de  $X$  (que contenga a  $F$ ) y con valores en el conjunto de los reales (Brousseau, 1986, citado en: Chevallard 1997, pp. 214-215).

Se entiende por variable de una situación matemática a aquellos elementos del juego formal susceptibles de tomar diferentes valores y que, en función de éstos, inducen cambios en el juego que provienen de variaciones en la estrategia óptima. Se dice que una variable de una situación a-didáctica es variable didáctica siempre y cuando sus valores puedan ser manipulados por el profesor.

Por otra parte, se llama situación fundamental (propia de un conocimiento matemático específico), al mínimo conjunto de situaciones a-didácticas que inducen, por manipulación de los valores de sus propias variables didácticas, un campo de problemas suficientemente extenso que permite modelar o representar dicho conocimiento matemático. En este sentido, aprender un conocimiento matemático, consiste en adaptarse a todas las situaciones didácticas que constituyen la situación fundamental de tal conocimiento.

La situación didáctica, sobre la cual se ha hecho referencia, forma parte de lo que Brousseau ha denominado “*situación didáctica específica de un conocimiento matemático particular*”, la cual comprende el conjunto de relaciones establecidas entre el alumno, el medio y el profesor. Aquí, el concepto de medio de una situación didáctica cobra fundamental relevancia, en tanto que se entiende que consiste en todo aquello con lo cual el alumno ha establecido algún tipo de familiaridad matemática (objetos acerca de los cuales sus propiedades les resultan incuestionables, diferentes dispositivos de ayuda para el estudio: clases de matemáticas, libros de texto, etc.). De lo anterior, se infiere una interacción libre y dinámica por parte del estudiante con los elementos o fenómenos en dicho medio, a través de los cuales se contextualiza la matemática considerada objeto de enseñanza.

Expuesto lo anterior, es posible enunciar de la siguiente forma las situaciones presentes en la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau:

- Situaciones de acción: en las que se induce una interacción del estudiante con un medio físico. En este tipo de situaciones, el estudiante debe tomar decisiones conducentes a la resolución del problema planteado.
- Situaciones de formulación: en las cuales lo esencial es la comunicación de cierta información entre estudiantes. Esta comunicación, cuyo objetivo es la resolución de un problema, obliga a los estudiantes a realizar las modificaciones y precisiones del lenguaje necesarias para una comunicación efectiva.
- Situaciones de validación: en este tipo de situaciones se trata de convencer a uno o a varios interlocutores,

de la validez de las afirmaciones que se hagan. Se espera que los estudiantes elaboren las pruebas necesarias para demostrar sus propias afirmaciones, apartándose de cualquier comprobación empírica sobre la validez de sus argumentos.

- Situaciones de institucionalización: orientadas a establecer convenciones sociales, en las cuales el conjunto de estudiantes de una clase asumen la significación socialmente establecida de un saber que previamente ha sido elaborado por ellos mismos en situaciones de acción, de formulación y de validación.

La teoría de las situaciones didácticas, adopta una perspectiva constructivista, en tanto que postula la construcción del conocimiento a través de la interacción constante –en la que interviene la resolución de problemas– entre el sujeto y el objeto, donde los contenidos son el substrato sobre el cual se desarrolla una jerarquización de las estructuras cognitivas conducente al dominio conceptual (Godino, 1991).

Finalmente, se infiere de los planteamientos anteriormente expuestos, una cierta controversia entre aquellos que propenden por la indagación sobre un conocimiento práctico de los fenómenos en relación con la acción reflexiva sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en un lugar y tiempo específicos (concretamente el aula de clase), y los planteamientos de quienes defienden un enfoque de indagación teórica, que permita la comprensión del fenómeno didáctico mediante la descripción y explicación de los estados y evolución de los sistemas didácticos y cognitivos. El teórico se interesa por la obtención de leyes de carácter general que permitan explicar el funcionamiento del sistema, en tanto que el interés del práctico (técnico, empírico científico) radica en proponer soluciones a problemas situados (en el aula) que no permiten aplazar la acción sobre los eventos conducentes al aprendizaje.

## REFERENCIAS

- Abric, J. (1994). *Pratiques sociales et representations*. París: Presses Universitaires de France. En M. Molpeceres et al. (2004), *Concepciones sobre la enseñanza y prácticas docentes en un sistema educativo en transformación: un análisis en los PGS* [en línea], disponible en: <http://www.oit.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/molpece/pdf/mochube.pdf>, recuperado: febrero 22 de 2007.

- Armendáriz, M.V., Azcárate, C. y Deulofeu, J. (1993). “*Didáctica de las Matemáticas y psicología*” [en línea], disponible en: [http://150.185.184.61/profeso/guerr\\_o/didmat\\_web/referencias/2.teorias\\_dm/armend%Elriz%20y%20otros.pdf](http://150.185.184.61/profeso/guerr_o/didmat_web/referencias/2.teorias_dm/armend%Elriz%20y%20otros.pdf), recuperado: marzo 15 de 2008.
- Artigue, M. (1990). Epistémologie et didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (2,3): 241-286. En: J. Godino (2003), *Marcos teóricos de referencia sobre la cognición matemática. Departamento de Didáctica de la Matemática* [en línea], disponible en: [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/02\\_MarcosCM.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/02_MarcosCM.pdf), recuperado: febrero 23 de 2008.
- Batanero, et al. (1995). Epistemology and mathematics instruction: Implications for curricular development. En Bazzini, L. (1995) (Ed.). *Proceedings of the V Conference on Systematic Cooperation between Theory and Practice*. University of Pavia: 15-26. Traducción al Castellano. En J. Godino (2003), *Investigaciones sobre Fundamentos Teóricos y Metodológicos de la Educación Matemática* [en línea], disponible en: [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/01\\_PerspectivaDM.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/01_PerspectivaDM.pdf), recuperado: febrero 16 de 2008.
- Blanco, L. y Barrantes, M. (2003). Concepciones de los estudiantes para maestro en España sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Latino Americana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(2), 107-132 [en línea], disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=33560202&iCveNum=2039>, recuperado: febrero 22 de 2008.
- Brousseau, G. (1990). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de las Matemáticas? *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 8(3), 259-267 y 9(1), 10-21.
- \_\_\_\_\_. (2002). Los diferentes roles del maestro. En: C. Parra e I. Saiz (Comps.), *Didáctica de matemáticas: aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- Contreras, L. (1998). “Marco Teórico Sobre Concepciones Acerca de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática” [en línea], disponible en: <http://www.uhu.es/luis.contreras/tesistexto/cap2.htm>, recuperado: febrero 2 de 2008.
- Chevallard, Y. et al. (1997). *Estudiar matemáticas: el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*. Cuadernos de educación. Para profesores, padres y alumnos. Vol. 22, España: Horsori. Institut de Ciències de l'Educació. Universitat de Barcelona.
- Chevallard, Y. y Johsua, M. (1982). Un exemple d'analyse de la transposition didactique: la notion de distance. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 3(1), 159-239. En Godino, J. (1991). *Hacia una Teoría de la Didáctica de la Matemática*. En Godino, J. (2003). *Investigaciones sobre Fundamentos Teóricos y Metodológicos de la Educación Matemática* [en línea], disponible en: [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/01\\_PerspectivaDM.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/01_PerspectivaDM.pdf), recuperado: febrero 16 de 2008.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la matemática*. Bogotá: Universidad de Bologna, Cooperativa Editorial Magisterio.
- Flores, P. (1998). *Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las Matemáticas, su enseñanza y aprendizaje*. Granada: Comares. En: J. Restrepo y J. Torres, (2006), *Concepciones de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas y Ciencias de la Computación sobre el concepto de número natural: una caracterización*. Universidad de La Salle. *Revista Actualidades Pedagógicas*, 48, 39-53.
- Gálvez, G. (2002). La didáctica de las matemáticas, en C. Parra e I. Saiz (Comps.). *Didáctica de matemáticas: aportes y reflexiones* (pp. 39-50). Buenos Aires: Paidós.
- García, J. (2002). “Génesis histórica y enseñanza de las matemáticas”. Seminario de Historia de las Matemáticas: Historia y práctica educativa. Facultad de Matemáticas [en línea], disponible en: [http://webpages.ull.es/users/jagacruz/Articulos/gen\\_his\\_ens.pdf](http://webpages.ull.es/users/jagacruz/Articulos/gen_his_ens.pdf), recuperado: febrero 16 de 2008.
- Gascón, J. (1998). Evolución de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques* [en línea], disponible en: [http://150.185.184.61/profeso/sanc\\_m/Didactica/Unidad%20I/gascon\\_evoluciondidac.pdf](http://150.185.184.61/profeso/sanc_m/Didactica/Unidad%20I/gascon_evoluciondidac.pdf), recuperado: febrero 4 de 2008.
- Jimeno, J. (1988). La pedagogía por objetivos: la obsesión por la eficiencia. Madrid: Morata. En I. Pozo et al. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Editorial Graó.
- Godino, J. y Batanero, C. (1998). Clarifying the meaning of mathematical objects as a priority area of research in Mathematics Education. En A. Sierpiska y J. Kirpatrick (eds.). *Mathematics Education as a Research Domain: A Search for Identity*. 177-195. Dordrecht: Kluwer; en B. D'Amore (2006). *Didáctica de la Matemática*.

- Bogotá: Universidad de Bologna, Cooperativa Editorial Magisterio. 470 pp.
- Godino, J. (1991). Hacia una Teoría de la Didáctica de la Matemática. En Godino, J. (2003). *Investigaciones sobre Fundamentos Teóricos y Metodológicos de la Educación Matemática* [en línea], disponible en: [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/01\\_PerspectivaDM.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/01_PerspectivaDM.pdf), recuperado: febrero 16 de 2008.
- \_\_\_\_\_. (2003a). *Investigaciones sobre Fundamentos Teóricos y Metodológicos de la Educación Matemática* [en línea], disponible en: [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/01\\_PerspectivaDM.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/01_PerspectivaDM.pdf), recuperado: febrero 16 de 2008.
- \_\_\_\_\_. (2003b). *Perspectivas de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica*. Documento de trabajo del curso de doctorado “Teoría de la educación Matemática” [en línea], disponible en: <http://www.ugr.es/local/jgodino/>, recuperado: marzo 6 de 2007.
- \_\_\_\_\_. (2003c). *Marcos teóricos de referencia sobre la cognición matemática*. Departamento de Didáctica de la Matemática [en línea], disponible en: [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/02\\_MarcosCM.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/02_MarcosCM.pdf), recuperado: febrero 23 de 2008.
- Parra, C. y Saiz, I. (2002). *Didáctica de matemáticas: aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós.
- Pecharromás, I. y Pozo, J. (2006). ¿Qué es el conocimiento y como se adquiere? Epistemológicas intuitivas en profesores y alumnos de secundaria, en J. Pozo et al., *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Editorial Graó.
- Ponte, J. (1999). *Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en formación de maestros* [en línea], disponible en: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-sp/Las creencias.doc>, recuperado: febrero 22 de 2007.
- Pozo, I. et al. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Editorial Graó.
- Restrepo, J. y Torres, J. (2006). Concepciones de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas y Ciencias de la Computación sobre el concepto de número natural: una caracterización. Universidad de La Salle. *Revista Actualidades Pedagógicas*, 48, 39-53.
- Rico, L. et al. (2000). Didáctica de la matemática. En L. Rico y D. Madrid (Eds.), *Las Disciplinas Didácticas entre las Ciencias de la Educación y las Áreas Curriculares*. Madrid: Síntesis. En: Godino, J. (2003). *Perspectivas de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica*. Documento de trabajo del curso de doctorado “Teoría de la educación Matemática” [en línea], disponible en: <http://www.ugr.es/local/jgodino/>, recuperado: marzo 6 de 2007.
- Ruiz, L. (1993). *Concepciones de los alumnos de Secundaria sobre la noción de función. Análisis epistemológico y didáctico*. Tesis doctoral. Granada. Universidad de Granada. En: Restrepo, J. y Torres, J. (2006). Concepciones de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas y Ciencias de la Computación sobre el concepto de número natural: una caracterización. Universidad de La Salle. *Revista Actualidades Pedagógicas*, 48, 39-53.
- Martínez, S. y Gorgorió, N. (2004, Marzo 5). Concepciones sobre la enseñanza de la resta: un estudio en el ámbito de la formación permanente del profesorado. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 6 (1) [en línea], disponible en: <http://redie.uabc.mx/contenido/vol-6no1/contenido-silva.pdf>, recuperado: febrero 8 de 2007.
- Molpcceres, M. et al. (2004). *Concepciones sobre la enseñanza y prácticas docentes en un sistema educativo en transformación: un análisis en los PGS* [en línea], disponible en: <http://www.oit.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/molpece/pdf/mochube.pdf>, recuperado: febrero 22 de 2007.
- Moreno, M. y Azcárate, C. (2003). Concepciones y Creencias de los Profesores Universitarios de Matemáticas Acerca de la Enseñanza de las Ecuaciones Diferenciales. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 265-280.
- Mumbrú, P. (1993). Algunas Reflexiones en Torno a la Didáctica de las Matemáticas y su Enseñanza. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), 308-313.
- Thom, R. (1973). Modern mathematics: Does it exist? En A. Howson (Ed.), *Developments in mathematics education* (pp. 194-209) [en línea], disponible en: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-sp/Las creencias.doc>, recuperado: febrero 22 de 2007.
- Socas, M. y Camacho, M. (2003). “Conocimiento matemático y enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria: algunas reflexiones” [en línea], disponible en: <http://www.emis.ams.org/journals/BAMV/conten/vol10/socas-machin.pdf>, recuperado: febrero 22 de 2007.
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as

- different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22 (1), pp. 1-36. En: Restrepo, J. y Torres, J. (2006). Concepciones de los estudiantes de la Licenciatura en Matemáticas y Ciencias de la Computación sobre el concepto de número natural: una caracterización. Universidad de La Salle. Revista Actualidades Pedagógicas, 48, 39-53.
- Steiner, H. (1985). Theory of mathematics education (TME): an introduction. For the Learning of Mathematics, Vol 5. n. 2, pp. 11-17. En: Godino, J. 1991. Hacia una Teoría de la Didáctica de la Matemática. En: Godino, J. (2003). *Investigaciones sobre Fundamentos Teóricos y Metodológicos de la Educación Matemática*, [en línea], disponible en: [http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/01\\_PerspectivaDM.pdf](http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos-teoricos/01_PerspectivaDM.pdf) , recuperado: 16 de febrero de 2008.
- Vergnaud, G. (1990). La Teoría de los Campos Conceptuales. *En Recherches en Didactique des Mathématiques* [en línea], disponible en: [http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso\\_dir\\_07/modulo2/materiales/didactica/campos.pdf](http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/didactica/campos.pdf), recuperado: febrero 8 de 2008.
- Thompson, A. (1992). Teacher's beliefs and conceptions: a synthesis of research. En D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). Nueva York: Macmillan. En: Blanco, L. y Barrantes, M. (2003). Concepciones de los estudiantes para maestro en España sobre la geometría escolar y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Latino Americana de Investigación en Matemática Educativa*, 6(2) [en línea], disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=33560202&iCveNum=2039>, recuperado: febrero 22 de 2008.