

# Una perspectiva crítica de la evaluación en matemática en la Educación Superior

**Rosa Becerra Hernández**

*UPEL – Instituto Pedagógico de Caracas*

**Andrés Moya Romero**

*UPEL – Instituto Pedagógico de Miranda*

*José Manuel Siso Martínez*

## **RESUMEN**

En este trabajo se presenta una aproximación a los avances de la evaluación en matemática, en función de sus especificidades y de las respuestas que ha tratado de dar ésta, en un contexto determinado, por concepciones que involucran tanto a la evaluación como a la matemática misma. En concordancia con una nueva conceptualización de la evaluación, las reformas curriculares en la Educación Superior, señalan una manera distinta de lo que debe ser la evaluación, donde cobran importancia las dimensiones éticas y sociales. Se plantean interrogantes tales como: ¿Contribuye la evaluación al aprendizaje matemático de los estudiantes? ¿Cómo es su relación con los modelos docentes que se desarrollan en el aula? y ¿Cómo podría contribuir la evaluación al desarrollo de la comprensión matemática de los estudiantes? El análisis de dichos contextos implica interrelaciones complejas que se consideran desde una perspectiva de la educación matemática como un campo interdisciplinario. Asimismo, es necesario asumir principios de la educación matemática crítica que permitan la construcción de competencias democráticas y de ciudadanía.

**Palabras clave:** Evaluación, conocimiento matemático, modelos docentes, educación matemática crítica.

---

\* Recibido: abril 2008.  
Aceptado: mayo 2008.

### ABSTRACT

#### A Critical Perspective on Mathematics Evaluation in Higher Education

This paper presents some of the advances made in mathematics evaluation, as regards to the specificities and its responses to theories that involve evaluation and mathematics itself. In accordance with new evaluation trends, higher education curricular reforms point towards a different way to carry out evaluations, one where ethical and social aspects take on new importance. The paper states new concerns, namely: Does evaluation contribute to the mathematical learning of the students? How is its relationship with the teaching models developed in the classroom? And, how could evaluation contribute to the development of the students' mathematical comprehension? The analysis of said contexts implies complex interrelationships considered from the perspective of mathematics education as an interdisciplinary field. It is also necessary to take on principles of a critic mathematics education that will allow the development of democratic and citizenship competences.

**Key words:** Evaluation, Mathematical knowledge, Teaching Models, Critic Mathematical Education.

### RÉSUMÉ

#### Une perspective critique de l'évaluation en mathématiques dans l'enseignement supérieur

Ce travail présente une approche des avances de l'évaluation en mathématiques, en fonction de leurs spécificité et de tentatives de réponses dans un contexte déterminé par de conceptions qui impliquent tant l'évaluation que les mathématiques mêmes. En concordance avec une nouvelle conceptualisation de l'évaluation, les réformes des programmes de l'enseignement supérieur, indiquent une façon différente d'évaluation dans laquelle les dimensions éthiques et sociales prennent d'avantage d'importance. Des questions sont posées, telles que: l'évaluation contribue-t-elle à l'apprentissage en mathématiques des étudiants?, comment est leur relation avec les modèles d'enseignements développés dans le cours?, comment l'évaluation pourrait-elle contribuer au développement de la compréhension mathématique chez les étudiants?. L'analyse de ce contexte implique des interrelations complexes qu'on considère du point de vue d'une perspective de l'éducation mathématique comme un champ interdisciplinaire.

De même il est nécessaire d'assumer le principe de l'éducation mathématique critique qui permetent la construction de compétences démocratiques et de citoyenneté.

**Mots clés:** évaluation, connaissance mathématique, modèles d'enseignement, éducation mathématique critique.

## **Aproximándonos a la Problemática**

Profundos cambios en los diseños curriculares recorren actualmente los ámbitos educativos, tanto a nivel mundial como nacional, y como era de esperarse una nueva concepción de la evaluación ha ido desarrollándose en correspondencia con estas transformaciones. La evaluación, en particular la evaluación de los aprendizajes, está en la obligación de responder a una concepción de procesos de enseñanza y de aprendizaje que deben darse de una forma cohesionada e interactiva, donde se concibe el aprendizaje como un proceso constructivo. En esos profundos cambios de los diseños curriculares, la práctica evaluativa no puede ir separada de la práctica pedagógica, lo que en el área de Educación Matemática, campo de investigación de los autores del presente trabajo, también conduce a una nueva concepción de lo que significa evaluar.

La evaluación en matemática se considera como un elemento permanente y fundamental del sistema educativo en todos sus niveles. Por las funciones que ella cumple, interesa de manera prioritaria a alumnos y docentes de matemática, a gerentes educativos, a especialistas en educación matemática y a los decisores de política educativa. Sin embargo, no es hasta fechas relativamente recientes que se comienza a considerar la evaluación en Matemática como un campo de estudio diferenciado. Webb (1992) ha planteado la situación sobre la base de las siguientes interrogantes:

¿Es necesaria una teoría diferenciada de la evaluación en matemática?

¿Difiere tanto de la evaluación en otras áreas hasta el punto que tenga sentido una teoría diferenciada de la evaluación en matemática?

Estaríamos entonces ante dos preguntas que consideramos trascendentales para el análisis que se pueda realizar acerca de la evaluación en matemática:

¿Existen elementos propios relevantes que hagan necesario considerar la evaluación en matemática como un campo autónomo, conectado pero diferenciado del campo general de la evaluación?

¿Se hace necesario generar investigaciones en el campo de la evaluación en matemática que se correspondan con la especificidad de la disciplina?

La Educación Matemática, como un campo de investigación relativamente reciente, ha estado particularmente interesada en estudiar diferenciadamente la evaluación en matemática (NCTM, 1989, 1995; Kulm, 1990;

Webb, 1992; Lesh y Lamon, 1992; Niss, 1993; Romberg, 1989, 1995; Rico y otros, 1997; Moya, 1995, 2001; García, S. 2003; García, G. 2003, Remesal, 2005). Las conexiones con el campo general de la evaluación son, necesariamente, múltiples y diversas, pero también están presentes una serie de consideraciones que avalan la necesidad de contemplar la evaluación en matemática como un área temática propia sobre la que deben converger una serie de aspectos teóricos y prácticos que conduzcan a su consolidación como campo de estudio diferenciado.

Sin embargo, ese interés no ha sido un camino exento de grandes dificultades, controversias e incomprensiones. Al respecto, tenemos que la Comisión Internacional para la Enseñanza de la Matemática (ICMI, International Commission on Mathematical Instruction), en un estudio de gran alcance denominado *Investigations into Assessment in Mathematics Education* avala la siguiente afirmación:

El desarrollo de las matemáticas durante las pasadas tres o cuatro décadas ha señalado como prioridad la reforma curricular, ciertamente con tipologías distintas, o incluso contradictorias. Simultáneamente, la educación matemática, como campo académico, ha centrado su atención en los procesos de aprendizaje de las matemáticas y en las condiciones para su desarrollo y, en particular, en los procesos de formación y adquisición de conceptos matemáticos. Este interés, en cierto modo, ha dejado a un lado la evaluación. Se ha considerado la evaluación como un factor de menor importancia para la educación matemática, siendo, además, un factor externo a ella (Niss, 1993, pp. 4-5).

Por otra parte, la evaluación educacional en el nivel de educación superior, ámbito de trabajo de los autores, también se ha interesado en reevaluar la concepción de qué es la evaluación. Así vemos como el Foro de Evaluación de la Asociación Americana de Educación Superior (AAHE), ha planteado lo siguiente:

La evaluación es un proceso orientado a comprender y mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Ello implica: hacer explícitas y públicas las expectativas educativas; [...], obtener, analizar e interpretar sistemáticamente evidencias que permitan establecer la relación entre el desempeño y los estándares y criterios establecidos [...]. La evaluación ha de permitir a los miembros de una comunidad académica, examinar sus propias premisas y crear una cultura dedicada al aseguramiento y la mejora de la educación superior. (Angelo, 1995).

Siguiendo con pautas similares, la reformulación curricular que la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) llevó a cabo durante el año 1996, señala una manera distinta de lo que deberá ser la evaluación, donde el enfoque cualitativo cobra una importancia capital. En el Documento Base del Diseño Curricular de la UPEL (1999), se manejan dimensiones éticas y sociales, afirmándose que uno de los propósitos de la Universidad es orientar su acción hacia la formación de profesionales de la docencia con la característica de estar:

Conscientes de las implicaciones éticas del proceso educacional, del desarrollo bio-psico-social del estudiante, de las dimensiones de los contenidos y los objetivos pedagógicos, que permitan el desarrollo de estrategias de trabajo y modalidades de evaluación pertinentes a la situación educativa en el aula y fuera de ella (p. 31).

Pero ¿cómo lograr que este nuevo discurso, estas nuevas ideas teóricas que están presentes en el diseño curricular puedan signar la práctica diaria? ¿Qué nuevos planteamientos, qué nuevas reflexiones, qué nuevas concepciones necesitamos hacer para que la teoría y la práctica de mañana no estén tan divorciadas como ayer y hoy? Particularmente en el campo de la Educación Matemática, ¿cómo hacemos para llevar al aula actividades que promuevan el aprendizaje matemático de nuestros estudiantes y que, efectivamente, el proceso de evaluación ayude a proyectar la construcción de su conocimiento? ¿Cómo hacemos para insertarnos en una “cuarta generación de evaluación” (Alves y Acevedo, 2002) y que ésta responda a los cambios propuestos en los diseños curriculares?

En la búsqueda de algunas de las respuestas que están ligadas al que-hacer docente, Wilson (1994) plantea que en el campo de la matemática se le da importancia a lo que se evalúa y, por tanto, la evaluación nos da una pista acerca de cuál conocimiento matemático resulta ser de importancia para el docente. Smith y Wood (2000) afirman que la evaluación conduce hacia lo que los estudiantes deben aprender y que eso puede significar la diferencia entre una aproximación superficial o una aproximación profunda al aprendizaje de la matemática.

Por otra parte, las concepciones previas de los estudiantes acerca de lo que es la matemática tienen incidencia en sus percepciones sobre la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la misma (Berry y Sahlberg, 1996; Berry y Nyman, 2002). Crawford et al (1998) reportan el hallazgo de que los estudiantes entran a la universidad con diferentes concepciones acerca de lo qué es la matemática y la aproximación a su aprendizaje. La mayoría de ellos concibe la matemática como un cuerpo fragmentado de conocimientos

y eso incide en que la “aprenden” mediante una aproximación muy poco reflexiva conformada por un conjunto de reglas, algoritmos y actividades rutinarias.

Nos encontramos entonces ante un panorama de diseños curriculares a nivel nacional e internacional que plantean cambios tales como una práctica basada en la reflexión, el traslado de los métodos pedagógicos de la transmisión del conocimiento hacia el proceso de generación del mismo o la transformación de los estudiantes en agentes activos de su propia formación. Dentro de ese contexto es que la evaluación cobra sentido, en consonancia con una práctica docente que promueva el aprendizaje del estudiante, compartiendo la posición de Leder (1992), quien afirma que nuestra aproximación a la enseñanza y la evaluación en matemática no pueden estar separadas.

A pesar de ese contexto propuesto, los estudiantes que sortean con éxito los cursos iniciales de la especialidad de Matemática, dentro de la UPEL, son muy pocos. Cabría preguntarse si la evaluación que se hace en las aulas universitarias tiene alguna incidencia en los bajos niveles de logro de nuestros estudiantes. Aparejada a esta interrogante estaría aquella que nos obliga a indagar de si, verdaderamente, la práctica profesional del profesor universitario de matemática en el aula se corresponde con lo que exige el diseño curricular, y si esa evaluación que se lleva a cabo está influenciada por los modelos docentes y por las propias percepciones que tienen los estudiantes acerca de lo que significa aprender matemática. Así mismo, habría que reflexionar que si hacemos cambios en la evaluación que estén en correlación con un determinado modelo docente, esto podría incidir en un mayor logro del aprendizaje matemático de nuestros estudiantes.

## **Necesidad de una Teoría de Evaluación en Matemática**

Para evidenciar la necesidad de profundizar en el estudio de la evaluación en matemática como un campo de estudio conectado pero diferenciado del campo general de la evaluación, presentamos, en primer término, la existencia de razones y motivos que se sustentan en planteamientos de carácter teórico. Una teoría de la evaluación en matemática puede ayudar a describir, explicar y predecir algunas situaciones que permitan recolectar evidencias acerca del conocimiento de cada estudiante, su habilidad para usar ese conocimiento y su actitud hacia la matemática (NCTM, 1995). Para Webb (1992), esta justificación teórica se hace necesaria por cuánto los intentos realizados por la comunidad internacional para analizar la problemática de la evaluación en matemática muestran una disparidad de planteamientos y enfoques. Un beneficio directo de disponer de una teoría, y en consecuencia

de diversos modelos de evaluación, estaría en conexión con la posibilidad de clarificar los términos y conceptos utilizados en relación con la evaluación en matemática. Este primer argumento podríamos denominarlo como pragmático.

En segundo lugar, la investigación en cognición y aprendizaje ha tratado de distinguir entre el conocimiento de los dominios específicos y las destrezas cognitivas generales. La evaluación en matemática tiene una función importante que realizar con el desarrollo adecuado de esa distinción. Este argumento tiene fundamento en la psicología cognitiva y lo denominaremos argumento cognitivo (Segovia, 1995).

En tercer lugar nos encontramos con la naturaleza propia de la matemática, del conocimiento matemático y los enfoques pedagógicos para su enseñanza y aprendizaje, los cuales permitirían considerar modelos y técnicas de evaluación específicas en el área de la matemática.

En cuarto lugar, el hecho de movernos dentro de una teoría de la evaluación en matemática que pueda servirnos para la generación de un posible modelo alternativo, nos conduce a insertarnos en la Educación Matemática, la cual es un campo de investigación que empieza a delimitar líneas y grupos de estudios sistemáticos a partir de los finales de la década de los sesenta del ya pasado siglo veinte (Gutiérrez, 1999). En el ICME-10, el principal foro mundial de Educación Matemática, celebrado en Dinamarca en el año 2004, encontramos un grupo de discusión (Discussion Group) sobre las "evaluaciones y pruebas que conforman la educación matemática", donde se analizó si los actuales modelos e instrumentos de evaluación y pruebas son compatibles con los objetivos y propósitos actuales de la educación matemática.

Por otra parte, en el marco de nuestros centros de trabajo como son el Instituto Pedagógico de Caracas y el Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez contamos con el Centro de Investigaciones de Matemática y Física (CIMAFI) y el Núcleo de Investigación Juan Manuel Cagigal, donde se inscribe la línea de investigación de Educación Matemática. Los hallazgos y propuestas que se puedan desarrollar constituyen un adecuado punto de partida para que a través de esas instancias, en alianzas estratégicas con otros Núcleos y Centros de Investigación de la UPEL y de otros centros académicos, se puedan abrir nuevas investigaciones en el campo de la evaluación en matemática que consideren aspectos relevantes ligados a procesos de generación del conocimiento de matemática en el aula, la pertinencia y relevancia de determinadas prácticas docentes, su interconexión con las prácticas de evaluación y las condiciones de replicabilidad o de adaptación de modelos de evaluación en matemática.

Consideramos que las investigaciones en evaluación en matemática, dentro de una Universidad formadora de docentes, deben constituirse en un punto de reflexión para la formación específica de docentes en Matemática, lo cual se corresponde con lo planteado en las conclusiones de la IX Conferencia Interamericana de Educación Matemática (1995): “Es imprescindible contar con un conjunto adecuado de conocimientos sobre la formación de profesores de matemática. Y esta formación debería ser reorientada, según los lineamientos provenientes de la Educación Matemática”. Reconocemos que el camino puede ser arduo pero, por otra parte, es necesario si queremos continuar en la búsqueda de la siempre anhelada utopía posible.

## **Desentrañando la Evaluación**

En aras de la comprensión de la complejidad de la evaluación, una primera reflexión permite señalar que ésta no es una acción esporádica o circunstancial de los docentes o de la institución escolar (Gimeno y Pérez, 1993); muy al contrario, obedece, entre otros aspectos, a modelos pedagógicos implícitos o explícitos en las instituciones, a concepciones epistemológicas sobre el conocimiento que se evalúa, sobre la enseñanza y la naturaleza del aprendizaje.

El reconocimiento a condicionamientos institucionales conduce a aceptar que la evaluación es un proceso que tiene características subjetivas, que se lleva a cabo de acuerdo con las normas creadas por una comunidad y responde a hábitos exigidos por la institución escolar. Por tal razón, son procesos construidos y afectados por marcos axiológicos, institucionales y sociales. Ello comienza a cuestionar el carácter de objetividad que tradicionalmente se le ha asignado al proceso de evaluación. A esto se agregan los factores de tipo personal como las opiniones del docente sobre determinados aspectos de la persona que evalúa, prejuicios y actitudes favorables o desfavorables hacia determinados aspectos de la personalidad del evaluado.

Las situaciones anteriormente presentadas, pueden conducir a concebir la evaluación como una práctica de poder (Batalloso, 2000), que significaría preguntarse acerca de en qué lugar se origina el poder de evaluar, quién lo distribuye, cómo se consume y cuáles son los factores que determinan ese consumo.

Para dar respuestas a algunas de esas interrogantes, Bruner (1997) plantea nueve postulados que podrían ayudarnos a una aproximación a la problemática educativa desde una perspectiva sociocultural. Esto permitiría, tal como señala Litwin (2003), adentrarnos en dicha problemática, “tanto

desde el lugar en el que los estudiantes construyen realidades y significados en sus subjetividades hasta un lugar macro en el que se inscriben los sistemas de valores, derechos, intercambios y poderes de una cultura” (p. 19). Esos postulados, tal como plantea Bruner, permiten reconocer aproximaciones distintas de la problemática educativa, por cuanto puede considerarse la educación como una búsqueda compleja por adaptar una cierta cultura a las necesidades de sus miembros y, en un proceso de tipo bidireccional, por adaptar a sus miembros y sus formas de conocer a las necesidades de la cultura. Los “postulados de Bruner”, conducen a una serie de implicaciones para la evaluación que podrían señalar las dificultades que se generan cuando se pretende entrar a dicho campo.

Bruner nos habla del postulado perspectivista, por el que se reconoce que la construcción de cualquier hecho o proposición está en relación con el punto de vista desde el cual el término es construido. Comprender algo de determinada manera no implica la exclusión de la comprensión desde un camino alternativo. La evaluación, desde este postulado, puede conducir al análisis y comprensión de caminos alternativos para la construcción de conocimientos.

Otro de los postulados, el postulado de los límites, nos indica que, en nuestra condición de seres humanos, nos hemos especializado en ciertos modos de conocer, pensar, sentir o percibir y, algo no menos trascendente, que nuestras experiencias previas influyen en lo que hoy estamos pensando. El considerar este principio, nos lleva a reconocer que es fundamental generar propuestas que trasciendan nuestras propias creencias y, por lo tanto, valorar el uso de diversas herramientas culturales que posibiliten el conocer y el aprender. Reconocer el uso de diversos sistemas simbólicos para incrementar la capacidad de construcción de significados es uno de los usos más poderosos para avanzar hacia una propuesta de evaluación alternativa.

El postulado del constructivismo hace explícitas algunas implicaciones del postulado de los límites, en la medida en que reconoce la realidad como una construcción social. Reconocer, a través de la evaluación, la comprensión crítica de la realidad, se convierte en una forma de conocer y, por tanto, de que el llegar a conocer es un proceso de adaptación que organiza el mundo de experiencias del individuo. Tal como señala Moya (2001) con respecto a este postulado, “estos planteamientos reflejan un cambio de paradigma que implica una aproximación distinta a la comprensión de la naturaleza de la matemática, de la enseñanza y del aprendizaje de la matemática” (p. 23).

El postulado interactivo, propugna la relación con el otro en el proceso de construcción del conocimiento. Es decir que el conocimiento es un proceso

de interacción social y de la cultura. Esto se ve apoyado en los aportes de Vigotsky (1934/1991), en el sentido de que todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. En el aprendizaje social, los logros se construyen conjuntamente en un sistema social, con la ayuda de herramientas culturales, y el contexto social en el cual ocurre la actividad cognoscitiva es parte integral de la actividad, no simplemente un contexto que lo rodea. Esto conduce, en el campo de la evaluación, a reconsiderar el compromiso y la participación del "otro", ya sea el docente u otro alumno, y sus implicaciones no permiten separaciones taxativas a la hora de evaluar.

El postulado institucional conlleva a entender la escuela, o en general el establecimiento escolar, como institución con sus lógicas y roles diferenciados. En la escuela se produce un proceso de "domesticación", donde se va aprendiendo tanto el oficio de alumno como de docente. El alumno se va adaptando a una serie de rutinas y aprende a ser evaluado de una cierta manera, que llega a considerarla como una práctica común y va conformando una serie de creencias acerca de lo que significa, por ejemplo, aprender matemática y de cómo debe ser evaluado. Se adapta a una práctica institucionalizada. Por otra parte, el docente va "aprendiendo" a moverse dentro del quehacer institucional, cuáles son las prácticas que debe asumir para ser considerado como exitoso, o para tratar de minimizar los conflictos. A través de la comprensión de este postulado, la evaluación tiene la ardua tarea de enfrentarse a las propuestas habituales, tener la osadía de plantearse una nueva forma de hacer que recupere un verdadero sentido del enseñar y del aprender.

El conjunto de estos postulados referidos a la enseñanza tienen consecuencias para entender la evaluación como un acto complejo, ya que la colocan como una instancia que se construye en una institución en que las prácticas tienen un sentido social, cultural y político, y en donde se hace necesario generar espacios de reflexión para su cabal comprensión.

Otra instancia de reflexión, con base en los aportes de la investigación en Educación Matemática, conduce a que los problemas de la evaluación de los conocimientos matemáticos deben ser planteados desde una dimensión epistemológica, puesto que el objeto de la evaluación del aprendizaje es el mismo objeto de conocimiento que la enseñanza pone en acto, por lo que revela posicionamientos epistemológicos sobre la matemática y, en particular, la matemática que podríamos denominar escolar. Ello conduce a que esas posiciones epistemológicas, implícitas o explícitas, deben ser desentrañadas y, en consecuencia, analizar de qué manera podrían influenciar a la evaluación en matemática.

Al respecto, García, G. (2003) destaca que ese análisis aporta elementos para develar los intereses ideológicos presentes en la inserción de la matemática en los proyectos escolares y que por lo tanto se conjugan para poder comprender las funciones sociales, políticas y culturales de la educación matemática.

La reflexión sobre los problemas epistemológicos de las matemáticas, no se da por las necesidades internas de las matemáticas –objetividad, rigor– sino que se ubica en un contexto más amplio; se pregunta, por ejemplo, por el sentido de las matemáticas en la sociedad y en una historia y en una cultura determinada. (García, G. 2003)

### **Conocimiento Matemático, Epistemología y Evaluación de la Matemática**

Según Ernest (1994), las diferentes escuelas que han caracterizado la naturaleza del conocimiento matemático a lo largo de las diferentes épocas se pueden constituir en dos grandes grupos que están en correspondencia con las concepciones que ellas tienen sobre la Matemática: la prescriptiva o normativa, y la descriptiva o naturalista.

En la concepción prescriptiva de la Matemática, se considera la tradición absolutista, representada por el formalismo y el logicismo, junto al platonismo como corriente filosófica fundamental. Desde esta posición el conocimiento matemático es absolutamente fijo y objetivo, estando constituido por verdades absolutas y representa el único sustento del conocimiento verdadero.

En la concepción descriptiva o naturalista de la Matemática, se incorpora un aspecto novedoso e importante del conocimiento matemático que no es considerado por la concepción prescriptiva, como es la práctica matemática y sus aspectos sociales. Por tanto, dota de subjetividad a los objetos matemáticos y sus relaciones. Surgen de esta manera corrientes como el cuasi-empirismo de Lakatos y el constructivismo social.

El cuasi-empirismo (Lakatos, 1978, 1981) incorpora la dimensión histórica de la Matemática, a partir de la cual se puede mostrar por qué se desarrollaron los conceptos y resultados particulares de la Matemática, considerando como base los problemas concretos así como las dificultades históricas para su resolución. Para esta corriente la matemática informal y práctica priva sobre lo formal y considera que la dialéctica conjetura-refutación, así como el uso constante de contraejemplos, constituyen la clave para la elaboración de teorías matemáticas informales.

Por su parte el constructivismo social, se nutre de una concepción naturalista ya que sitúa el análisis de la naturaleza del conocimiento humano no en los sistemas formales, sino en la propia actividad humana (Wilder, 1981; Kitcher, 1984; Ernest, 1989, 1991). Para esta corriente filosófica, el individuo y el conocimiento matemático son mutuamente interdependientes y se van construyendo mediante la interacción entre ambos.

Desde la visión del constructivismo social, el desarrollo del nuevo conocimiento matemático y la comprensión subjetiva de la matemática provienen del diálogo y de las negociaciones interpersonales. Adicionalmente, la adquisición del conocimiento matemático tiene como uno de sus fundamentos el conocimiento tácito y lingüístico de la Matemática que poseen los miembros de una comunidad cultural. Vendría a constituir esta postura una visión relativista de la racionalidad matemática como contraste a una visión absolutista.

Según Socas y Camacho (2003), los aspectos de racionalidad matemática que subyacen en la actividad matemática de las visiones absolutistas y relativistas se pueden distinguir:

La primera, porque concibe la racionalidad matemática como una propiedad de los sistemas formales, y la segunda, porque la entiende como una propiedad de la empresa humana, y abre el horizonte de una racionalidad fuera de los ámbitos de la lógica formal y sustentada en la actividad de los matemáticos, en la historia y en el contexto socio-cultural (pp. 157-158).

Aunque Moreno y Waldegg (1992), afirman que a lo largo del siglo XX y hasta fecha reciente, la concepción que predominó en Matemática fue la corriente formalista, que en un sentido amplio nos presenta esta disciplina como un cuerpo estructurado de conocimientos que estaría conformado por objetos matemáticos, las relaciones entre ellos y los criterios para validar resultados dentro de un marco axiomático-deductivo (Moya, 2001), podríamos matizar esta afirmación destacando que a partir de la década de los años setenta del ya pasado siglo XX, se ha producido un paulatino desplazamiento desde la visión de las teorías matemáticas como productos acabados hacia la actividad matemática entendida como una práctica social (Wittgenstein, 1987; Lakatos, 1978, 1981; Ernest, 1989, 1991, 1994).

Tomando en cuenta la matización hecha en el párrafo anterior, una posible consecuencia de la concepción formalista en la enseñanza de la matemática ha sido su incidencia en cuanto a considerar la disciplina como “objeto de enseñanza”, susceptible de ser transmitido. Ello ha conducido, dentro del campo de la didáctica, a una concepción “técnica. El camino hacia

la eficiencia pasa por el tamiz de encontrar los mejores métodos de presentar dichos contenidos, de manera tal que se obtengan “buenos resultados” en el aprendizaje de los alumnos (Moya, 1995). Pero ¿qué se puede entender por “buenos resultados”, bajo esta concepción técnica de la didáctica de la Matemática?

Tradicionalmente, bajo la égida de la concepción técnica, los métodos empleados para evaluar han estado centrados en exámenes que se hacen con una cierta periodicidad donde se espera medir la obtención de logros por parte del estudiante. Los “buenos resultados” quedan definidos por la capacidad del estudiante de reproducir, lo más fielmente posible, el conocimiento que el docente le ha transmitido. Mientras la reproducción sea más fiel al original, mejores serán los resultados obtenidos por el alumno. Los exámenes, en otras palabras, son la validación del contrato didáctico que se establece entre profesor y estudiante; estos (los exámenes) se convierten en la prueba fehaciente de que el aprendizaje matemático ha tenido lugar (Kennedy, 1999).

El predominio de la concepción técnica explica, en buena medida, la introducción de ciertas innovaciones en la didáctica de la matemática. En dichas innovaciones se ha hecho un énfasis preponderante en el mejoramiento de métodos y técnicas. Como soporte a esta afirmación, recordemos innovaciones tales como: máquinas de enseñanza, textos programados, programación en términos de objetivos de conducta observables, enseñanza audiovisual ó enseñanza asistida por el computador. La correspondencia de estas innovaciones con el campo de la evaluación han sido: pruebas estandarizadas, pruebas objetivas, mediciones en términos de conducta, etc.

En contraposición, la incorporación de posiciones relativistas a los diseños curriculares ha traído como consecuencia una concepción de la evaluación del aprendizaje de los alumnos como una instancia orientadora y formativa antes que sumativa y sancionadora. Es así Socas y Camacho (2003), en correspondencia con esta posición, afirman: “La evaluación debe tener en cuenta no sólo el dominio de definiciones y conceptos, sino que debe contemplar competencias más generales, incluyendo la actitud hacia la propia Matemática” (p. 168).

## **Modelos Epistemológicos y Modelos Docentes**

Siguiendo a Gascón (2001), consideramos que es necesario poner de manifiesto cómo el modelo epistemológico, implícito pero dominante en la clase y, por ende, en la institución escolar, puede influir sobre las característi-

cas del modelo docente, es decir sobre la manera sistemática y compartida de organizar y gestionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en dicha institución.

Lakatos (1978) distingue dos grandes grupos de teorías epistemológicas generales, o patrones de la organización matemática considerada como un todo, que han existido a lo largo de la historia de la matemática, como son: teorías euclídeas y teorías cuasi-empíricas. Gascón adiciona un tercer grupo de teorías epistemológicas, las cuales son las teorías constructivistas.

De manera muy sucinta, el programa conformado por las teorías euclídeas propone que todo conocimiento matemático puede deducirse de un conjunto finito de proposiciones trivialmente verdaderas, llamadas axiomas, que constan de términos perfectamente conocidos, denominados términos primitivos. La verdad fluye desde los axiomas hasta los teoremas por los canales deductivos de transmisión de verdad, es decir las pruebas. Sin duda que las teorías euclídeas del saber matemático han tenido una larga vida y muestra de ello es su revitalización en el siglo XX con el logicismo de Russell, el formalismo de Hilbert y el intuicionismo de Brouwer. Lo que ha tenido en común esa larga historia es el predominio fundamental del carácter axiomático-deductivo de la matemática.

Gascón (2001) propone que esta posición epistemológica puede dar origen a dos tipos de modelos docentes, que denomina como “modelos docentes clásicos”, como son el teoricismo y el tecnicismo. Los modelos docentes teoricitas estarían basados en una concepción del saber matemático que coloca el énfasis en los conocimientos acabados y cristalizados en teorías, al tiempo que se pone entre paréntesis la actividad matemática y sólo se toma en consideración el producto final de esta actividad. Se trata de modelos docentes que se basan en uno de los principales rasgos del “euclidianismo”, el pretender reducir todo conocimiento matemático a lo que puede deducirse de un conjunto finito de axiomas y que pueden enunciarse utilizando, únicamente, términos primitivos.

A pesar de los planteamientos de Gascón analizados en los párrafos anteriores, consideramos importante señalar que no se puede hablar, taxativamente, de una dependencia absoluta entre un modelo epistemológico y un modelo docente, y de que exista una intencionalidad del docente de asumir un cierto modelo, pero se podría indagar acerca de la forma de gestionar el aprendizaje y la enseñanza de la matemática y, con base en ello, aproximarnos al posible modelo docente que caracteriza su quehacer en el aula de matemática.

Por otra parte, surge una epistemología cuasi-empírica que plantea y pretende resolver un problema más amplio y de naturaleza no estrictamente lógica: el problema del desarrollo del conocimiento matemático. Tal como habíamos presentado en el aparte anterior, para Lakatos (1978), la matemática se desarrolla siguiendo el patrón de las conjeturas, pruebas y refutaciones. Es un patrón en el que siempre se parte de un problema y donde lo esencial son los procedimientos no algorítmicos: conjeturar, probar tentativamente, contrastar, refutar, buscar contra-ejemplo, cambiar las definiciones, etc. Esto abre para la evaluación de la matemática nuevas perspectivas.

La consecuencia de los modelos cuasi-empíricos sobre los modelos docentes imperantes es que provoca una tendencia a identificar el saber matemático con la actividad matemática exploratoria. Esos modelos docentes serían, según Gascón (2001) el modernismo y el procedimentalismo. En el caso del modernismo, éste reacciona contra la visión simplista de la enseñanza de la matemática considerada como un proceso trivial, mecánico y totalmente controlable por el docente. Traslada el centro de gravedad del proceso didáctico al aprendizaje y considera que dicho proceso es de descubrimiento inductivo y autónomo. Una crítica que se hace al modelo docente modernista es que no coloca ningún límite al universo de problemas potencialmente utilizables, en una exploración descontrolada que, en la práctica, es equivalente a considerar cada problema absolutamente aislado de los otros. En el caso del procedimentalismo se centra en el problema didáctico de posibilitar el diseño, la utilización y el dominio de estrategias complejas de resolución de problemas.

Estos modelos docentes que se corresponden con una epistemología cuasi-empírica permitirían una primera aproximación a un modelo constructivo de la evaluación en matemática, pero con debilidades evidentes en el desarrollo de algunas de sus entidades, en particular las ligadas a “la situación problemática”, donde desde los modelos docentes cuasi-empíricos se podría trabajar con la técnica prescindiendo del contexto.

El tercer grupo de teorías epistemológicas que Gascón (op. cit) adiciona es el de las teorías constructivistas. Para este autor la tesis central de la epistemología constructivista podría formularse de la manera siguiente: “para abordar el problema epistemológico es imprescindible utilizar como base empírica, al lado de los hechos que proporciona la historia de la ciencia, los que proporciona el estudio del desarrollo psicogenético” (p. 117). La razón de esta afirmación radica en que, de acuerdo con esta teoría, la historia de la ciencia sólo muestra la realidad de los hechos del desarrollo científico y las diferentes formas que asume dicho conocimiento en cada período histórico,

pero para poder conocer los instrumentos y mecanismos del desarrollo científico es necesario recurrir a los datos empíricos de la psicogénesis.

Los instrumentos de construcción de conocimientos matemáticos que según Piaget y García (1982) están presentes tanto en la historia de la matemática como en la psicogénesis de los conocimientos matemáticos son: la abstracción reflexiva y la generalización completiva. La primera extrae sus informaciones a partir de las acciones y operaciones del sujeto; consistiendo en la conceptualización exhaustiva de las entidades matemáticas construidas progresivamente. Un ejemplo característico sería el desarrollo de la actividad matemática que ha desembocado en la teoría de grupos. Por su parte, la generalización completiva constituye una nueva síntesis, la conformación de una estructura que conservando sus caracteres esenciales se ve enriquecida por nuevos subsistemas que se agregan sin modificar los precedentes. Un ejemplo de ello sería la incorporación de álgebras no conmutativas que complementan a las conmutativas.

A partir de la epistemología constructivista se podrían caracterizar modelos docentes constructivistas, los cuales interpretan el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática con posibilitar que los estudiantes "construyan" los conocimientos matemáticos. Para Gascón (op.cit.), existirían dos vertientes de esos modelos: el constructivismo psicológico y el constructivismo matemático. En el primero no es fundamental la naturaleza del proceso de construcción porque se asume que se trata de un proceso psicológico y no de una actividad con relevancia matemática en sí misma. La resolución de problemas se instrumenta como un simple medio para "construir" nuevos conocimientos.

El constructivismo matemático, por su parte, interpreta el aprendizaje de la matemática como un proceso de construcción de conocimientos matemáticos que se lleva a cabo mediante la utilización de un modelo matemático. El objetivo de la actividad matemática pasa a ser la obtención de conocimientos relativos a un sistema modelado. Los problemas sólo adquieren absoluto sentido en el contexto de un sistema; por tanto, la resolución de un problema pasa siempre por la construcción explícita de un modelo subyacente y tiene como objetivo la producción de conocimientos relativos a dicho sistema.

Estos modelos docentes que se corresponden con una epistemología constructivista permitirían avanzar en la constitución de un modelo constructivo de la evaluación en matemática, pero habría que considerar cómo incorporar el papel del desarrollo de las técnicas matemáticas en la propia actividad matemática, el cual es un aspecto al que se le da un papel secundario en estos modelos.

## Concepciones y Creencias acerca de la Evaluación

En diversos diseños curriculares, de diferentes niveles educativos, podemos determinar la presencia de concepciones de cómo enseñar matemática, de concebir cómo se aprende matemática y de cómo se debe evaluar, dando la posibilidad de indagar acerca de los modelos epistemológicos y docentes que, teóricamente, sustentan a tales diseños. Pero la distancia entre la teoría y la práctica, entre el currículo propuesto y el currículo implementado, sigue siendo bastante grande.

En la propuesta hecha para el *Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias* (TIMSS, 1994) se considera que existe un currículo intencional o previsto, que corresponde al que oficialmente se fija en la normativa educativa; el currículo impartido o práctico, que es aquel que los profesores enseñan a los alumnos al desarrollar en el aula el currículo intencional y, finalmente, el currículo alcanzado o efectivo, que es lo que aprenden realmente los alumnos.

Por otra parte, ante los cambios propuestos en los diseños curriculares sería importante indagar hasta qué punto los docentes de matemática comparten la posición epistemológica, implícita o explícitamente, de un conocimiento matemático como proceso, es decir, como un conocimiento que debe ser construido desde una perspectiva histórica, y que tiene un contexto social y cultural. Los cambios no pueden, simplemente, decretarse y esperar que se produzcan de manera mecánica. Ellos están determinados por una serie de factores que deben complementarse, de una manera coherente, para que la necesidad de plantearse nuevas maneras de evaluar pueda surgir. Varios de esos factores han sido parte de las investigaciones realizadas en el lapso de los últimos veinte años, donde ha habido un creciente interés por la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el nivel de educación superior.

Uno de los principales factores estudiados se refiere a que las concepciones y creencias, implícitas o explícitas, que tengan tanto el docente como el estudiante, acerca de cómo enseñar y aprender matemática va a influenciar, en una cierta medida, la manera de evaluar. Una de las mayores dificultades en el estudio de las creencias es la ambigüedad en el concepto (Gil Cuadra, 2000; Pajares, 1992; Thompson, 1992). Para nuestro trabajo consideraremos que creencias son las “verdades” personales indiscutibles llevadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, teniendo una fuerte componente evaluativa y afectiva (Pajares, 1992).

Desde esa perspectiva consideramos que se hace necesario examinar en qué medida una serie de creencias y actitudes, determinadas por ciertas

posiciones epistemológicas y axiológicas, han marcado esa distancia entre un currículo propuesto y un currículo alcanzado, produciendo efectos sobre las prácticas evaluativas. Moya (2001) señala que algunas de esas creencias y actitudes, con respecto a los docentes, son las siguientes:

- Aprender matemática significa manejar un conjunto determinado de destrezas básicas. Por tanto, las evaluaciones en matemática se deben centrar en qué medida maneja el estudiante esas destrezas.
- Los problemas y las aplicaciones sólo pueden venir después del manejo de las destrezas básicas.
- Primero enseñamos y luego evaluamos.
- Los estudiantes aprenden matemática, fundamentalmente, por memorización e imitación.
- El propósito de la evaluación es determinar cuáles estudiantes saben y cuáles no, y sobre esa base dar un valor cuantitativo para poder clasificarlos: aprobados y aplazados.
- Las formas alternativas de evaluación son menos objetivas que las formas tradicionales.

En un estudio de Moya (2005) realizado con un grupo de 52 estudiantes de la especialidad de Matemática del Instituto Pedagógico de Miranda, con base en un análisis factorial, se determinan ocho factores que conformaron un conjunto de valoraciones acerca de las creencias de los estudiantes acerca de la evaluación en matemática. Dos de esos factores tienen que ver con:

La seguridad y el disfrute que siente el estudiante cuando comprende lo que se trabaja en el aula de matemática y que lo conduce a enfrentar las evaluaciones sin ningún tipo de temor.

La percepción compartida de que los conocimientos en matemática no deben ser evaluados, solamente, con pruebas escritas y que la evaluación en matemática debe constituirse en una instancia más de aprendizaje.

Uno de los problemas que parece persistir es que, en buena medida, la teoría no ha logrado permear la práctica cotidiana del quehacer docente, nuestras creencias y actitudes parecen seguir prevaleciendo y han instaurado una práctica evaluativa centrada, fundamentalmente, a través de exámenes escritos de formatos cerrados que sancionan y certifican lo que, supuestamente, el estudiante debe haber aprendido en matemática, que muchas veces se identifica con un conocimiento matemático signado por definiciones, conceptos y algoritmos.

## **Modelos de Evaluación de los Aprendizajes**

La evaluación de los aprendizajes sirve a múltiples propósitos y desempeña diversas funciones. La función que históricamente se le ha asignado es la función social por cuanto está asociada a la institución escolar y, por consiguiente, a las funciones que en distintas épocas se le han asignado a ésta, en el mercado de trabajo (García, G. 2003). Es por dicha razón, que su función social es la de certificar y acreditar la escolaridad, de garantizar formalmente niveles de competencia pero estas certificaciones lo que no pueden asegurar es que sea cierta tal garantía. Esta función también cumple una función selectiva y clasificadora sobre los individuos.

Una función que constituye la legitimización de la evaluación es la función pedagógica puesto que centra su interés en la regulación, control del aprendizaje y sus interacciones. En este sentido, los contextos de aprendizaje, el tipo de tareas escolares y los contenidos del aprendizaje forman parte del modelo de evaluación. Pero también interesa el conocimiento y la comprensión del desarrollo del estudiante para detectar los puntos de avance y de retroceso, de carencias y así evitar el fracaso antes de que se produzca.

Por tales motivos, la comprensión de los modelos existentes para la evaluación de la matemática requiere tener en cuenta sus funciones y sus diversos componentes.

En general, se puede afirmar que un modelo prescribe lo siguiente:

- Qué objetos se consideran para ser evaluados (variables)
- De qué forma se analizan (métodos)
- Qué técnicas se usan para recoger información sobre los objetos.

El modelo tiene, necesariamente, tal como hemos venido analizando en párrafos anteriores, un marco de referencia inscrito en una concepción epistemológica de qué es la matemática y cómo se evalúa.

Giménez (1997) considera que los modelos de evaluación de los aprendizajes tienen en cuenta tres elementos fundamentales. A saber:

- La materia y cómo se interpreta
- El sujeto y sus características
- Las condiciones del entorno (condiciones ecológicas).

En función de ello se plantean tres tipos fundamentales de variables en la evaluación: curriculares, psicológicas y ambientales. Estos tres tipos de variables hacen referencia a las prioridades que se dan a las distintas componentes del currículo y el qué es prioritario en la evaluación. Las variables

llamadas personales o psicológicas son las que se centran en la comprensión y la realidad de los sujetos. Pueden ser los logros conseguidos en general, las habilidades que subyacen, el papel que ejercen los modelos de inteligencia, etc. Las de tipo curricular se centran en lo que va a ser evaluado: el tratamiento de contenidos, la asignación de objetivos, el tipo de actividad, la metodología, motivación, etc. Las variables ecológicas o ambientales se refieren a características fundamentalmente de tipo metodológico del sistema. Así, se consideran ambientales: promoción de valores, acción e investigación del proceso (Elliot, 1990) y el papel del profesor e influencia de las interacciones en el aula, entre otras.

Los tres tipos de variables enunciadas se pueden asociar a modelos distintos según que se enfaticen unas sobre las otras, pero no suele ser común que un cierto modelo se centre, exclusivamente, en alguna de ellas. En todo caso, podríamos hablar de un modelo más ecológico, o más personal, o de orientación sólo curricular.

Cuando los modelos están bien definidos determinan con precisión el objeto de evaluación –qué es lo que evalúa el modelo– mediante un constructo explícito (rendimiento, logro, competencia matemática, comprensión). Pero el objeto a evaluar depende, en primer lugar, de los criterios con que las distintas culturas validan lo que es conocimiento; y en segundo lugar, de los criterios que las disciplinas establecen para la validez del conocimiento. Es importante señalar que cuando hablamos del “objeto a evaluar”, lo hacemos en el sentido metodológico, tenemos como hilo conductor fundamental a la persona, al estudiante; se evalúa la comprensión del estudiante, el conocimiento matemático del estudiante, su logro o su rendimiento de acuerdo con el constructo que plantea el modelo.

A partir de las afirmaciones anteriores se presentarán algunos modelos que, planteados en los últimos diez años, nos permitirán hacer algunas reflexiones acerca de los aspectos fundamentales que se consideran en dichos modelos.

Van den Heuvel-Panhuizen (2003), plantea un modelo didáctico de la evaluación donde se parte del concepto de la matemática como una actividad humana, acorde con una concepción naturalista y relativista donde se privilegia la interacción y la práctica social. Se habla de una “evaluación didáctica” ó “evaluación instruccionalmente integrada”, donde la evaluación es entendida como una instancia para promover los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, y estaría estrechamente ligada a las prácticas educativas cotidianas de los docentes. Se plantea que éstos deben fomentar un medioambiente que permita a los estudiantes desarrollar o seleccionar un

modelo, hacer uso del conocimiento adquirido en problemas contextualizados, razonar para encontrar alternativas del uso de la información y seleccionar o desarrollar estrategias de soluciones adecuadas y eficientes. Se considera, dentro de este modelo, que la instrucción y la evaluación deben ser epistemológicamente consistentes. Por tanto, la concepción que tenga el docente acerca de cómo la matemática es aprendida y cómo la matemática debe ser enseñada, tiene que estar en correspondencia con el cómo la matemática debe ser evaluada.

Linchevski y Kutscher (1999), presentan el modelo de evaluación TAP (Together and Apart) que trata de promover el concepto de equidad, entendido como la conformación de una comunidad, de un medio ambiente de aprendizaje, donde a partir de una interacción social se produzca un conocimiento matemático compartido, lo que permite que todos los miembros de esa comunidad puedan expresar sus diversos puntos de vista. El reconocimiento de esa diversidad no obsta para que se plantee la construcción, por parte del estudiante, de un "conocimiento matemático indispensable"; el reto de la evaluación consiste en proveer al estudiante de actividades que promuevan la construcción efectiva de ese conocimiento.

Existen modelos que se articulan con enfoques curriculares que enfatizan las condiciones del "saber hacer" en matemática, por tal razón el objeto de evaluación está centrado en lo que los alumnos "saben o saben hacer", e incluye también la evaluación de actitudes y esfuerzos de los estudiantes. Una parte importante de este modelo lo constituye el tipo de tareas o situaciones que se proponen para la evaluación.

Las tareas de evaluación deben expresar, en buena medida, la visión de la matemática como elemento de cultura, es decir, "la dimensión cultural de la matemática dentro del sistema escolar", pues los criterios, o competencias, y las actividades deben poner de manifiesto su carácter de herramienta para interpretar y para dar significado. Un ejemplo de esta evaluación es la que propone el Currículo Básico Nacional, Ministerio de Educación (1997), para los programas de Matemática de Educación Básica en el sistema educativo venezolano.

Un posible obstáculo para la puesta en marcha de este tipo de modelo es la necesidad de contar con un docente que posea una profunda comprensión de las estructuras conceptuales y de los procedimientos matemáticos y de núcleos importantes de actividades matemáticas asociados a un conjunto de problemas, lo cual debe sumarse al conocimiento de teorías cognitivas y de aprendizaje de la matemática e igualmente asumir la complejidad de estructuras y procedimientos para establecer niveles de comprensión.

Giménez (1997) presenta un modelo donde se considera la evaluación como un proceso crítico de reflexión-acción (que forma parte del propio proceso de enseñanza y aprendizaje) en el cual se registran y analizan los cambios que se producen en, lo que dicho autor denomina, el “modelo matemático del estudiante y del profesor”, por la acción del aprendizaje. Ese “modelo matemático del estudiante” sería el conjunto de variables que reconocen las bases del conocimiento del estudiante en su trabajo cotidiano que debe ser evaluado y lo definen en cuanto su adquisición, comprensión y posición general frente al contenido y su desarrollo en el aula. Se consideran una serie de variables que serían fundamentales para identificar ese conocimiento matemático del estudiante. Ellas serían: pensamiento matemático, capacidades matemáticas, habilidades y destrezas matemáticas, análisis de contenido y modelo cognitivo matemático, razonamiento matemático e integración en el aula de matemática.

La importancia del abordaje de este modelo es que trata de superar lo que algunos autores denominan una visión esencialista del conocimiento matemático, que ha devenido en una aproximación precaria a los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática. Se haría necesario desarrollar una nueva visión del conocimiento matemático que conduzca, en consecuencia, a nuevos procedimientos de valoración que permitan reflejar los cambios en las concepciones epistemológicas y metodológicas de abordar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática.

Anku (1996), propone un modelo multi-dimensional de la evaluación que debería ayudar a expandir el panorama de lo que significa la evaluación en matemática. Este modelo usa un contexto basado en el razonamiento matemático y sus componentes comprenden los conceptos matemáticos, la comunicación, la resolución de problemas y la actitud hacia la matemática. El énfasis de que se debe “empoderar” matemáticamente a los individuos y a la sociedad es el punto central de este modelo.

## **Educación Superior y Nuevas Demandas**

En un informe del Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), publicado en el año 2006, se caracteriza a las universidades como,

Las instituciones tradicionales, generadoras y transmisoras del conocimiento, que están en el centro mismo de los “shocks”<sup>1</sup>,

---

1 La expresión hace referencia al libro de Alvin Toffler titulado “El

puesto que son los instrumentos y las palancas en el camino hacia la nueva sociedad del conocimiento que se está generando a escala global y que está rediseñando el mapa político, comercial y productivo (p. 11).

Es en ese contexto de la Educación Superior, en el cual se inscribe nuestro trabajo. Es imprescindible acotar que es dentro de esa “nueva sociedad del conocimiento” que modelos emergentes de evaluación cobran sentido, tratando de dar respuestas a una educación a lo largo de la vida y a las nuevas demandas de acceso de la población. La Educación Superior se enfrenta a los retos del surgimiento de nuevas profesiones y a las posibilidades de reconversiones y actualizaciones profesionales en cortos períodos de tiempo.

La preocupación creciente por alinear la Educación Superior con los procesos de masificación e internacionalización se ve reflejada en la Declaración de Bolonia, suscrita el 19 de junio de 1999 por los Ministros Europeos de Educación de 29 países. Uno de sus objetivos fundamentales está centrado en que los sistemas de educación superior e investigación se adapten continuamente a las necesidades cambiantes, a las demandas de la sociedad y a los avances en el conocimiento científico.

Consecuencia de dicha Declaración es el proyecto *Tuning Educational Structures in Europe*, mejor conocido como el proyecto Tuning. Dicho proyecto no se centra en los sistemas educativos sino en las estructuras y en el contenido de los estudios. Se escogió el nombre Tuning (Sintonía) para el proyecto “para reflejar la idea de que las universidades no están buscando la armonización de sus programas o cualquier otra clase de currículo europeo unificado, normativo o definitivo sino simplemente puntos de acuerdo, de convergencia y entendimiento mutuo” (González y Wagenaar (Eds.), Informe Final, 2003, p. 27).

En octubre del año 2003 es propuesto el Proyecto Alfa Tuning para América Latina, motivado por el proyecto inicial desarrollado desde Europa. Este es un movimiento que ha venido impactando sobre las propuestas de transformación y modernización de los diseños curriculares en Venezuela, en particular de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL), donde elementos de dicho proyecto han sido incorporados para la discusión.

---

Schock del Futuro”, publicado en la década de los años 70, donde se planteaba que el mundo estaba enfrentado al inicio de fuertes cambios, en particular los ligados a los nuevos conocimientos.

En el marco del proyecto Tuning se ha diseñado una metodología que introduce el concepto de resultados del aprendizaje y de competencias. Estas pueden ser entendidas “como la actuación eficaz en situaciones determinadas, que se apoyan en los conocimientos adquiridos y en otros recursos cognitivos” (Badilla, 2005, p. 1). Es muy importante hacer hincapié que en el marco del proyecto se ha elaborado una lista de competencias genéricas desde la perspectiva de América Latina. Se consideraron las 30 competencias planteadas por los europeos, a las cuales se les hicieron reformulaciones y se incluyeron 51 nuevas competencias sugeridas por los Centros Nacionales de los países latinoamericanos participantes en el proyecto.

Es importante presentar algunas de esas competencias que, a nuestro juicio, pueden coadyuvar en el surgimiento de un modelo de evaluación en matemática para este nivel de educación y pueden constituirse en elementos de reflexión y organización para el trabajo en el aula. Ellas son:

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Comunicación oral y escrita en la propia lengua.
- Habilidades de investigación.
- Capacidad de aprender.
- Habilidades de gestión de la información.
- Capacidad crítica y autocrítica.
- Resolución de problemas.
- Toma de decisiones.
- Trabajo en equipo.
- Compromiso ético.

A estas primeras competencias, planteadas desde el ámbito europeo, se adicionaron competencias sugeridas por los países latinoamericanos. Mencionamos como importantes para nuestra investigación las siguientes:

- Capacidad de ser ciudadano solidario y comprometido con la realidad y las necesidades de la sociedad.
- Capacidad para ser actor del cambio participando en forma democrática y responsable en los procesos de transformación del país.
- Compromiso social.
- Compromiso con la comunidad y la sociedad.
- Habilidad para inducir el conocimiento.

- Poder reforzar su enseñanza con ejemplos del mundo contemporáneo.
- Capacidad de: enseñar, divulgar, comunicar, difundir y asesorar en el área académica.
- Conocimiento del medio socio-cultural en el que se está inserto.
- Aprender a percibir las necesidades de su entorno.
- Capacidad para argumentar y justificar.
- Capacidad para integrar conocimientos.
- Poseer un lenguaje común a otras áreas de las ciencias.
- Motivación por su profesión.

Este segundo bloque de competencias implica categorías que involucran ciudadanía, compromiso social, capacidad de enseñar, relación con el contexto/entorno, relación con el conocimiento y con destrezas personales. Para nosotros, este bloque abre perspectivas para una conceptualización de la Educación Matemática con una visión mucho más integradora y con carácter interdisciplinario y en consecuencia, una evaluación de los aprendizajes en matemática que se convierta en una verdadera instancia promotora de tales aprendizajes.

## **Educación Matemática: Un Constructo Interdisciplinar**

La Matemática y la Psicología, acompañadas por la propia Didáctica, son las disciplinas que han tenido una mayor influencia inicial sobre la investigación en Educación Matemática. Sin embargo ese conjunto inicial ha ido creciendo y, al respecto, Villarreal (2002) señala que “posteriormente el campo se vuelve interdisciplinar, incorporando el aporte de la Sociología, Filosofía, Historia de la Matemática, etc.”. Mora (2001, p. 22) concibe la didáctica de la matemática como “un cuerpo interdisciplinar que requiere el trabajo conjunto con otras disciplinas tales como la matemática, la sociología, la psicología, la didáctica general, la pedagogía, la historia de la matemática, [...], la antropología.[...]”. Se tienen autores que amplían aún más la perspectiva cuando plantean una Educación Matemática que permita a los ciudadanos ser parte activa de una sociedad democrática y nos hablan de una “Educación Matemática Crítica”. Steiner (1985), da un paso más allá de la interdisciplinariedad y afirma que la Didáctica de la Matemática debe tender hacia la transdisciplinariedad, la cual cubriría no sólo las interacciones o reciprocidades entre proyectos de investigación especializados, sino que situaría estas relaciones dentro de un sistema total sin límites fijos entre disciplinas. La “caída de los paradigmas”, ha abierto paso a la interdisciplinariedad en la producción del

conocimiento y la Educación Matemática no ha sido ajena a ese conjunto de transformaciones globales. Es en ese contexto de cambio paradigmático, de nuevas perspectivas conceptuales y metodológicas, del desarrollo de una nueva visión interdisciplinaria y globalizadora de los problemas y sus soluciones, que podemos aproximarnos a las actividades vinculadas con la Educación Matemática, hoy en día y en su constitución como campo de conocimiento y, en particular, la posibilidad de generación de un modelo alternativo de evaluación en matemática para la educación superior.

En lo que podríamos considerar la acepción más general y abstracta, la interdisciplinariedad en el campo de la ciencia, consiste ésta en una cierta razón de unidad, de relaciones y de interacciones, de interconexiones entre diversas ramas del conocimiento llamadas disciplinas científicas. Los obstáculos a los cuales se enfrenta la interdisciplinariedad en la Educación Matemática deben ser estudiados dentro de un contexto estructural más amplio, donde se tome en cuenta, entre otros aspectos: el conocimiento matemático ligado a los nuevos procesos de producción científica, el uso del conocimiento matemático, los modelos de trabajo y de formación del docente, el conocimiento matemático y su pertinencia en la sociedad. Todo ello supone el surgimiento de espacios novedosos.

Bajo esa panorámica, las posibilidades de comprender la Educación Matemática como un sistema interdisciplinar deben pasar no solamente por la reflexión acerca de la forma en que se ha venido desarrollando el conocimiento matemático sino también por la forma en que ese conocimiento se relaciona con la solución de los problemas de la sociedad. Es dentro de ese contexto educación-matemática-sociedad donde la interdisciplinariedad cobra una fuerza vital.

Becerra (2006) presenta cuatro modelos que pretenden dar cuenta de las relaciones de la Educación Matemática con otras disciplinas. Ellos son el de Higginson (1980), el de Steiner (1990), el de Mora (2001) y el de Moya (2004). En función del análisis de esos modelos que tienen como denominador común la visión interdisciplinaria, Becerra afirma:

Al amparo de estos cuatro modelos podríamos considerar que la Educación Matemática sigue siendo un campo en construcción, que se avanza en la constitución de una Teoría que se ocupa de la situación actual y de las perspectivas para el desarrollo futuro de la Educación Matemática como un campo académico interdisciplinar y como un dominio de interacción entre la investigación, el desarrollo y la praxis (p. 73).

## **La Educación Crítica de la Matemática**

El asumir el carácter interdisciplinar de la Educación Matemática y su vinculación con la sociedad como un posible campo estratégico para la solución de problemas significativos nos remite a realizar una necesaria conexión con algunas de las competencias que fueron presentadas en la sección que denominamos Educación Superior y Nuevas Demandas.

La emergencia de la Educación Matemática como un campo estratégico reside en la posibilidad real del desarrollo de competencias tales como: capacidad de ser un ciudadano solidario y comprometido con la realidad y las necesidades de la sociedad; capacidad para ser factor del cambio participando en forma democrática y responsable en los procesos de transformación del país, compromiso social y compromiso con la comunidad y la sociedad. Ello implica el desarrollo de valores ligados a la ciudadanía y a la construcción de una democracia plenamente asumida; lo cual trae aparejado la desmitificación de la supuesta neutralidad de la matemática y desmontar la creencia de que la formación de ciudadanos supone, simplemente, la acumulación de contenidos académicos por parte de los estudiantes.

Al respecto, Kincheloe (2001) advierte que cuando la educación implica, de manera estricta, la transferencia de información y el apego al manejo de contenidos instruccionales considerados por los docentes como “objetivos y neutrales” se está conduciendo al alumnado a una visión tradicional, sin posibilidad de cuestionamiento, con lo que se perpetúa el statu quo de la sociedad y, por tanto, se mantiene la escuela, en su sentido amplio, y lo que en ella ocurra, alejada de la sociedad en la que está inmersa, fomentando de esta manera un compromiso político pasivo. En ese contexto no se podría estimular una competencia como la de “ser factor de cambio [...] en los procesos de transformación del país”.

En consecuencia, para la construcción de competencias democráticas y la construcción de ciudadanía como las planteadas por el Proyecto Alfa Tuning para América Latina, asumimos los principios de la Educación Matemática Crítica planteados por Becerra (2005):

- (a) El aprendizaje está determinado por un razonamiento complejo y productivo en el marco de una autorreflexión permanente de la acción.
- (b) Se hace indispensable potenciar la racionalidad comunicativa y dialógica en el aula de Matemática, contribuyendo así que emerjan las teorías, se confronten y consoliden argumentos y, en fin, se estimule el pensamiento crítico.

- (c) Hacer énfasis en el poder social de la Educación Matemática y, por ende, en sus posibilidades ciertas del desarrollo de valores ciudadanos y democráticos en el aula de matemática.
- (d) El protagonista de esa Educación Matemática es un ser reflexivo, argumentativo, crítico y deliberante. Comprende y desarrolla las habilidades y actitudes que posibilitan una actuación constructiva y participativa en el colectivo al cual pertenece.
- (e) La investigación en el campo de esta Educación Crítica de la Matemática no puede ser otra que la acción participativa y emancipadora en donde los actores se involucran en la transformación de su medio y de ellos mismos. (pp. 199-200).

La posibilidad de un desarrollo de un modelo de evaluación en matemática que implique la construcción cierta de competencias democráticas debe tener como norte esos principios, que como hemos presentado deben estar enmarcados dentro de la comprensión de un entramado complejo.

## Reflexiones Finales

En este trabajo hemos presentado el acto complejo que representa la evaluación ya que está signada, entre otros aspectos, por modelos pedagógicos implícitos o explícitos en las instituciones y por concepciones epistemológicas. Ello conduce al análisis de la evaluación como un proceso que tiene características subjetivas, que se lleva a cabo de acuerdo con las normas creadas por una comunidad y responde a hábitos exigidos por la institución escolar. Por tanto, son procesos construidos y afectados por marcos axiológicos, institucionales y sociales.

Otra reflexión, con base en los aportes de la investigación en Educación Matemática, conduce a que los problemas de la evaluación de los conocimientos matemáticos deben ser planteados desde una dimensión epistemológica, puesto que el objeto de la evaluación del aprendizaje es el mismo objeto de conocimiento que la enseñanza pone en acto, por lo que revela posicionamientos epistemológicos sobre la matemática.

Las concepciones sobre el saber objeto de la enseñanza se constituyen en una justificación manifiesta para determinar el qué y cómo se evalúa. Tal como hemos reseñado existe, por una parte, una concepción prescriptiva de la matemática en donde lo que predomina es lo estrictamente formal, en el sentido de saber constituido, donde el conocimiento matemático es

absolutamente fijo y objetivo, estando conformado por verdades absolutas y representa el único sustento del conocimiento verdadero. Por otra parte, se tiene la concepción descriptiva o naturalista de la matemática, donde se incorpora un aspecto novedoso e importante del conocimiento matemático como es la práctica matemática y sus aspectos sociales, dotando de subjetividad a los objetos matemáticos y sus relaciones.

En el análisis documental se reportó que esas posiciones epistemológicas pueden dar origen a diversos tipos de modelos docentes, que tienen consecuencias en la manera de identificar el saber matemático, lo cual lleva a una interpretación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

La adopción de alguna de esas posiciones dentro de los diseños curriculares tiene consecuencias sobre la concepción de la evaluación del aprendizaje de los alumnos, aunque no hay un modelo de implicación directo que pueda llevar a afirmar, de manera absoluta, que la opción por una cierta posición se vea reflejada, de manera directa, en la evaluación que se hace en el aula.

En el aula de matemática se encuentran, al menos, tres actores fundamentales: el docente, los estudiantes y el conocimiento matemático. Por tanto, cualquier modelo de evaluación en matemática tiene que tratar de desentrañar la complejidad de esa interrelación y, en consecuencia, presentar una propuesta de cómo abordar esa complejidad.

Parte de esa complejidad atraviesa la comprensión de las nuevas demandas que se hacen sobre la Educación Superior, ante la emergencia de una sociedad del conocimiento que conlleva a la constitución de competencias novedosas que involucran categorías de formación de ciudadanía y de valores democráticos que involucran compromisos de responsabilidad social marcados por la ética.

La posibilidad real del desarrollo de esas competencias la planteamos desde la perspectiva de una Educación Matemática crítica, asumida ésta como un campo complejo y en permanente construcción, que puede enfatizar su poder social para convertirse en un campo estratégico de la sociedad.

Tal como creemos haber puesto de manifiesto, la tarea de desarrollar investigaciones en el campo de la evaluación en matemática presenta múltiples aristas, pero consideramos que es una tarea esencial en la consolidación de una Educación Matemática que puede servir, de manera efectiva, en la formación de un ciudadano, o ciudadana, del siglo XXI.

## Referencias

- Actas de IX Conferencia Interamericana de Educación Matemática. (1995). Grupo de Trabajo Formación de Profesores. Santiago de Chile: Autor.
- Alves, E. y Acevedo, R. (2002). *La Evaluación Cualitativa. Reflexión para la transformación de la realidad educativa*. Colombia: Petroglifo.
- Angelo, T. (1995). ¿Qué podemos entender por evaluación? (Documento en línea). Disponible: <http://www.aahe.org/assessment/assessnw.htm> (Consulta: 2004, Junio).
- Anku, S. (1996). The "Sea" Model for assessment in mathematics. (Documento en línea). Disponible: <http://www.aare.edu.au/96pap/ankus96493.txt> (Consulta: 2005, Enero).
- Badilla, L. (2005). Nociones sobre el concepto de competencias (Documento en línea). Disponible: <http://www.tuning.unideusto.org/tuningal/>. (Consulta: 2005, Enero).
- Batalloso, J. (2000). ¿Es posible una evaluación democrática? O sobre la necesidad de evaluar educativamente. En A. Parcerisa (Dir.). *Evaluación como ayuda al aprendizaje* (pp. 45-54). Barcelona: Graó.
- Becerra, R. (2005). *Construyendo una estrategia metodológica participativa en el curso de Geometría del currículo de formación del docente integrador*. Trabajo de Ascenso no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Venezuela.
- Becerra, R. (2006). *La Formación del Docente Integrador bajo un enfoque interdisciplinario y transformador. Desde la perspectiva de los Grupos Profesionales en Educación Matemática*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas. Venezuela.
- Berry, J. y Nyman, M. (2002). Small-group assessment methods in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(5), 641-649.
- Berry, J. y Sahlberg, P. (1996). Investigating pupils ideas of learning. *Learning and Instruction*, 6(1), 19.
- Bruner, J. (1997). *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor.

- Crawford, K., Gordon, S., Nicholas, J. y Prosser, M. (1998). *Studies Higher Education*, 23, 87.
- Díaz Godino, J. (1999). *Hacia una teoría de la Didáctica de la Matemática*. En Gutiérrez, A. (Ed.). *Área de Conocimiento. Didáctica de la Matemática* (pp. 105-148). Madrid: Síntesis.
- Elliot, J. (1990). *La Investigación-Acción en Educación*. Madrid: Morata.
- Ernest, P. (1989). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*. (Documento en línea). Disponible: <http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/impact.htm> (Consulta: Julio, 2005).
- Ernest, P. (1991). *The philosophy of Mathematics Education*. Londres: Falmer Press.
- Ernest, P. (1994). *The philosophy of mathematics and the didactics of mathematics*. En R. Biehler et al. (Eds.). *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (pp. 335-349). Dordrecht: Kluwer.
- García, G. (2003). *Currículo y Evaluación en Matemáticas. Un estudio en tres décadas de cambio en la educación básica*. Bogotá: Magisterio.
- García, S. (2003). *La evaluación del aprendizaje matemático desde una perspectiva constructivista*. Trabajo de Doctorado en Educación no publicado. Universidad Central de Venezuela.
- Gascón, J. (2001). *Incidencia del Modelo Epistemológico de las Matemáticas sobre las Prácticas Docentes*. (Documento en Línea). Disponible: <http://www.clame.org.mx> (Consulta: 2004, Junio 23).
- Gil Cuadra, F. (2000). *Marco Conceptual y Creencias de los Profesores sobre Evaluación en Matemáticas*. Almería: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería.
- Giménez, J. (1997). *Evaluación en Matemáticas. Una Integración de Perspectivas*. Madrid: Síntesis.
- Gimeno, S. y Pérez, A. (1993). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- González, J. y Wagenaar, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final. Fase Uno* (Documento en línea) Disponible: [http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc\\_fase1/Tuning%20Educational.pdf](http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc_fase1/Tuning%20Educational.pdf) (Consulta: 2005, Marzo).

- Gutiérrez, A. (1999). *Área de Conocimiento. Didáctica de la Matemática*. Madrid: Síntesis.
- Higginson, W. (1980). On the Foundations of Mathematics Education. For the Learning of Mathematics, 1(2), 3-7.
- IESALC (2006). Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe. La metamorfosis de la Educación Superior. (Documento en línea). Disponible: <http://www.universia.cl/documentos/informe.pdf>. (Consulta: 2005, Enero).
- Kennedy, D. (1999). Assessing true academics success: tne next frontier of reform. (Documento en línea). Disponible: <http://www.nctm.org/mt/1999/09/reform.html> (Consulta: 2003, Mayo)
- Kincheloe, J. (2001). *Hacia una Revisión Crítica del Pensamiento Docente*. Barcelona: Octaedro.
- Kitcher, P. (1984). *The Nature of Mathematical Knowledge*. Oxford: Oxford University Press.
- Kulm, G. (1990). *Assessing Higher Order Thinking in Mathematics*. Washington: AAAS Press.
- Lakatos, I. (1978). *Pruebas y refutaciones. La lógica del descubrimiento matemático*. Madrid: Alianza Universidad.
- Lakatos, I. (1981). *Matemáticas, ciencia y epistemología*. Madrid: Alianza.
- Leder, G. (1992). Curriculum planning+assessment = learning. En G. Leder (Ed.). *Assessment and learning of mathematics* (pp. 330-344). Victoria: Australian Council for Educational Research.
- Lesh, R y Lamon, S. (1992). *Assessment of Authentic Performance in School Mathematics*. Washington: AAAS Press.
- Linchevski, L. y Kutscher, M. (1999). Assessment in support of equity. (Documento en línea). Disponible: <http://academic.sun.ac.za/mathed/MALATI/Assess99.htm> (Consulta: 2005, abril).
- Litwin, E. (2003). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza. En: Camilloni, A., Celman, S., Litwin, E. y Palou, M. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo* (pp.11-33). Buenos Aires: Paidós.
- Ministerio de Educación. (1997). *Currículo Básico Nacional*. Caracas: Autor.
- Mora, D. (2001). *Didáctica de las Matemáticas*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca Central.

- Moreno, L. y Waldegg, G. (1992). Constructivismo y Educación Matemática. *Educación Matemática*, 4(2), 7-15.
- Moya, A. (2001). Reflexiones sobre la teoría y la práctica de evaluación en la Educación Matemática. *Retos y Logros, Boletín de Investigación*, 1.
- Moya, A. (2004). La Educación Matemática: Una aproximación a su comprensión desde una visión interdisciplinaria. Trabajo de Ascenso no publicado. UPEL. Instituto Pedagógico de Miranda, Caracas.
- Moya, A. (2005). Una aproximación a las creencias de los estudiantes sobre evaluación en matemática. Ponencia presentada en la XII Jornada de Investigación del Instituto Pedagógico de Miranda, Caracas.
- Moya, A., (1995). Evaluación en matemática: ¿ha llegado la hora de cambiar? *Laurus*, 4(2), 12-17.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Estándares Curriculares y de evaluación para la Educación Matemática (J. Álvarez y J. Casado, Trads.). Sevilla: Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales. (Trabajo original publicado en 1989)
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment Standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM, Inc.
- Niss, M. (1993). *Investigations into Assessment in Mathematics Education. An ICMI Study*. Dordrecht: Kluwer.
- Pajares, M. (1992). Teachers Beliefs and Educational Research: Clearing up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(39), 307-322.
- Piaget, J. y García, R. (1982). *Psicogénesis e Historia de la Ciencia*. México: Siglo XXI.
- Remesal Ortiz, A. (2005). Los problemas en la evaluación del aprendizaje matemático en la educación obligatoria: Perspectivas de profesores y alumnos. Tesis Doctoral no publicada. Universidad de Barcelona. España.
- Rico, L., Castro, E., Castro, E., Fernández, F. y Segovia, I. (1997). Cuestiones abiertas sobre evaluación en matemáticas. *Uno*, 4(11), 7-23.
- Romberg, T. (1989). Evaluation: a coat of many colors. En D. Robitaille (Ed.). *Evaluation and assessment in mathematics education* (pp. 3-17). Paris: Unesco.
- Romberg, T. (1995). *Reform in School Mathematics and Authentic Assessment*. Nueva York: Suny Press.

- Segovia, I. (1995). Evaluación en el aula de matemáticas. (Documento en línea). Disponible: [http://www.ugr.es/dpto\\_did/caula.htm](http://www.ugr.es/dpto_did/caula.htm) (Consulta: 2004, enero).
- Smith, G. y Wood, L. (2000). Assessment of learning in university mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 125-132.
- Socas, M. y Camacho, M. (2003). Conocimiento Matemático y Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria. Algunas Reflexiones. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10(2), 151-171.
- Steiner, H. (1985). Theory of Mathematics Education (TME): an introduction. *For the Learning of Mathematics*, 5(2), 11-17.
- Steiner, H. (1990). Needed Cooperation between Science Education and Mathematics Education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 6, 194-197.
- Thompson, A. (1992). Teachers Beliefs and Conceptions. En Grouws, D. (ed.). *Handbook of Research on Mathematic Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- TIMSS (1994). Tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias. (Documento en Línea). Disponible: <http://ince.mec.es/timss/index.htm> (Consulta, 2005 Marzo)
- UPEL. (1999). Diseño Curricular. Documento Base. Caracas: Autor.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). Towards a Didactic Model for Assessment Design in Mathematics Education. En: A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y F. K. S. Leung (Eds.). *Second International Handbook of Mathematics Education* (pp. 689-716). Dordrecht: Kluwer.
- Villarreal, M. (2002). La Investigación en Educación Matemática: ¿Qué ocurre en Argentina? (Documento en línea). Disponible: <http://www.ceride.gov.ar/notiuma/confmonica.pdf> (Consulta: 2006, Junio).
- Vygotsky, L. S. (1934/1991). Pensamiento y Lenguaje. En L. S. Vigotsky *Obras Escogidas Tomo II*. Madrid. Visor.
- Webb, N. (1992). Assessment of Students Knowledge of Mathematics: Steps Toward a Theory. En: Grouws, D. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 661-683). New York: Macmillan.

- Wilder, R. (1981). *Mathematics as a cultural system*. Oxford: Pergamon Press.
- Wilson, L. (1994). What gets graded is what gets valued. *Mathematics Teacher*, 87(6), 41.
- Wittgenstein, L. (1987). *Observaciones sobre los fundamentos de la matemática*. Madrid: Alian.