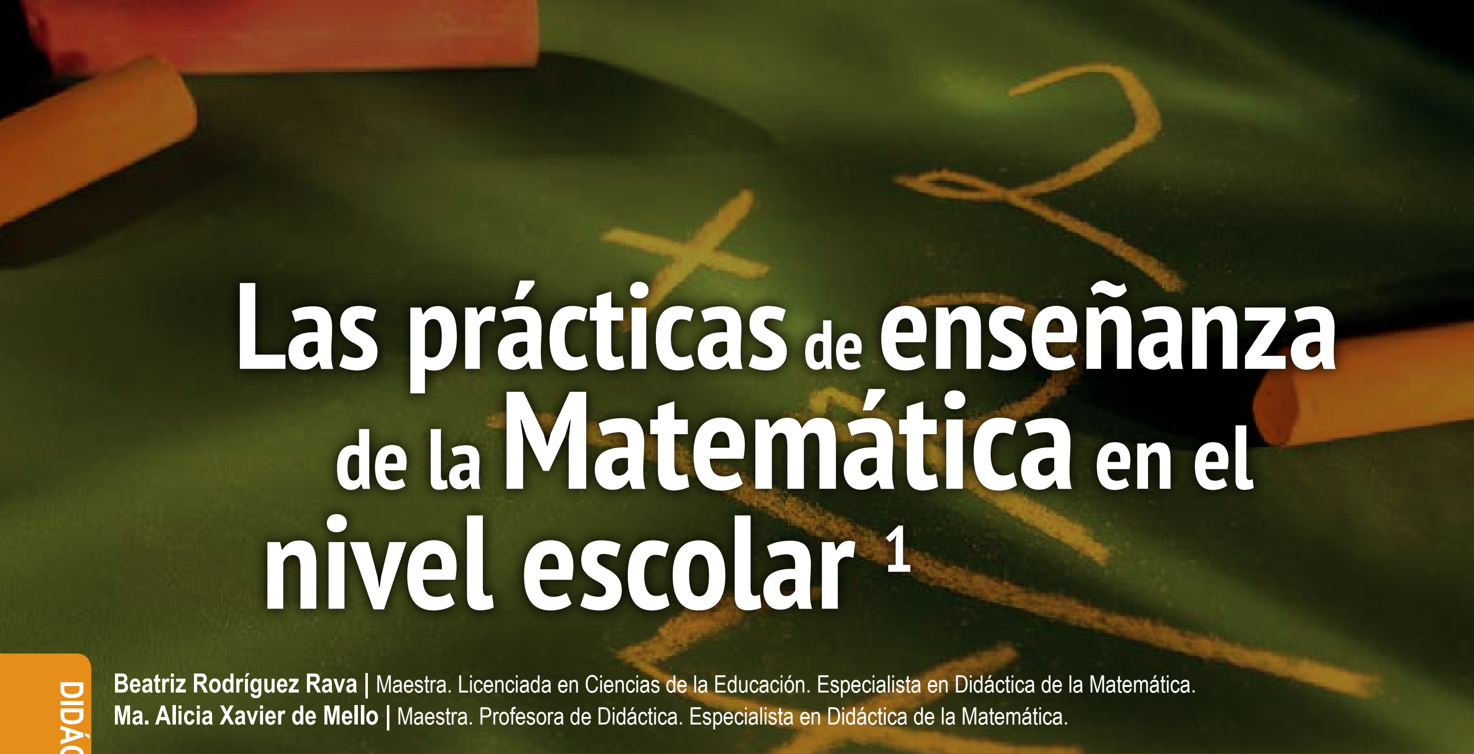

Las prácticas de enseñanza de la Matemática en el nivel escolar [1]

Beatriz Rodríguez Rava | Maestra. Licenciada en Ciencias de la Educación. Especialista en Didáctica de la Matemática.
Ma. Alicia Xavier de Mello | Maestra. Profesora de Didáctica. Especialista en Didáctica de la Matemática.

Las prácticas de enseñanza constituyen un entramado de saberes de distinto orden. La identificación y el análisis de los mismos forma parte de la formación profesional, ya que permite la producción de conocimiento didáctico y el enriquecimiento de la tarea de enseñar.

La Matemática y otros saberes necesarios

Es necesaria la distinción entre los contenidos que se quieren enseñar y las actividades del aula que son el medio para acceder a ellos, *«aunque en el aula actividades y contenidos se entrecrucen»* (Lacasa, 1994). Si bien son las actividades las que guardan mayor conexión con los componentes ideológicos, profesionales y éticos del docente, con las características del contexto sociocultural en que se inserta la institución educativa, con las particulares condiciones de un grupo de alumnos, las actividades no pueden analizarse independientemente de los contenidos. Esto nos lleva a considerar que los contenidos de enseñanza y las formas que adopta esa enseñanza son inseparables. *«La forma pedagógica de la tarea y contenido de la misma son aspectos indisociables, son dos dimensiones de una misma realidad que se implican una en otra.»* (Gimeno Sacristán, 1989)

Existe una adecuación entre tarea y contenido, que explica que algunas tareas tengan sentido solamente en el marco de ciertas disciplinas o de ciertas áreas de conocimiento. No pueden describirse tipos de tarea con valor universal para cualquier contenido. Las áreas o disciplinas no son diferentes solamente porque tratan objetos distintos, sino que cada una maneja procesos de pensamiento diferenciados. Cada objeto de conocimiento presenta un modo científico de producción, ciertos enfoques actuales del campo disciplinar al que pertenece y una significatividad social. Las representaciones que el docente se hace de todos esos elementos modifican el sentido de las prácticas de enseñanza.

El saber del docente

El docente posee, de manera consciente o inconsciente, una diversidad de saberes que aparecen mezclados en una compleja trama. Gérard Malglaive, citado por J. Beillerot (1996), los categoriza en teóricos, de procedimiento, prácticos y de "saber hacer".

Las relaciones de los tres últimos con el saber teórico son diferentes: los saberes de procedimiento implican saber cómo se hace y los saberes prácticos ponen en acción los saberes de procedimiento. Los de "saber hacer" emanan, en cambio, de la práctica y no del saber de procedimiento; son los más relacionados con los modelos vividos en la propia experiencia del docente. Poder poner en práctica los saberes teóricos y de procedimiento, implica para los docentes poder

[1] Tomado y adaptado de: RODRÍGUEZ RAVA, Beatriz (2010): "Matemática. Su enseñanza en el centro del debate" (Cap. 5) en C. Clavijo y otras: *Una escuela dispuesta al cambio. Diez años de Formación en Servicio*, pp. 151-198. Montevideo: ANEP/CODICEN/CEIP/BIRF/Tercer Proyecto de Apoyo a la Escuela Pública Uruguaya.

analizar su "saber hacer" que es vivencial e implícito, contrastarlo con los saberes teóricos y de procedimiento que aporta la formación y llegar a traducir esos aportes a las situaciones de aula, o sea, a saberes prácticos. Es una tarea compleja y entraña múltiples obstáculos.

Por otra parte, las creencias del docente pertenecen básicamente a la subjetividad, pero están relacionadas también con conocimientos internalizados. Se manifiestan en las decisiones y en las actuaciones de los maestros. Al igual que las teorías implícitas y las rutinas, reducen la necesidad de detenerse frente a una exigencia de actuación y proveen de la posibilidad de una respuesta inmediata. Los docentes están obligados por la dinámica de su trabajo a tomar decisiones y a actuar rápidamente, lo que no podrían hacer si no dispusieran de un repertorio de actuaciones (rutinas y "saber hacer") y elementos organizados para una rápida toma de decisiones (teorías implícitas y creencias).

A pesar de este carácter impredecible de su tarea, hay conductas muy estables en los docentes.

Estas conductas están generadas por esquemas que les permiten una economía de acciones en situaciones corrientes, lo que les posibilita dirigir su atención a aspectos menos predecibles o regulares. Según Daniel Feldman (1999), la acción del docente no se explica solo con esos esquemas, sino que existe además un *componente teórico*, un conjunto de principios de forma proposicional que, aunque no se estructura como teoría formalizada, funciona como tal, articulada mediante ciertos significados organizadores.

Son teorías personales aunque no individuales, dado que se encuadran dentro de opciones limitadas provistas por tradiciones escolares o procesos de innovación. Las teorías expresadas verbalmente no siempre coinciden con el saber de la acción. Esta es la distinción que hace Donald Schön (citado por Feldman, 1999) entre *teorías expuestas* y *teorías en uso*.

El conocimiento declarado no es necesariamente el conocimiento operante en las acciones del sujeto. De ahí que la llamada incoherencia o falta de correspondencia entre teoría y práctica no sea tal, si se considera la existencia de una *doble racionalidad*: la de la teoría expuesta y la de la teoría en uso. Esta concepción de doble racionalidad no puede generalizarse, sino que corresponde tomarla como una de las dimensiones del conocimiento práctico.

Por otra parte:

«...las prácticas no se deducen solo de las iniciativas de los docentes, sino que también son el resultado de tradiciones mantenidas por los grupos profesionales, de las limitaciones que impone la propia configuración de las instituciones escolares, de su racionalidad organizativa interna y de la política y los medios de desarrollo curricular; posibilitadores y límites interpretados y mediatizados por la preparación cultural y profesional de los docentes» (Gimeno Sacristán, 1997).

El análisis y el estudio de prácticas nos han permitido identificar una serie de cuestiones instaladas en los colectivos institucionales y constatar que algunas de ellas adquieren el carácter de mitos.

Algunos mitos con fuerte presencia en las prácticas de enseñanza de la Matemática en los espacios escolares

Mito 1: *"Resolviendo problemas se aprende Matemática"*

Primeramente corresponde preguntarnos:

- ¿Todos los problemas que se proponen son problemas?
- ¿Qué tiene que tener un problema para ser considerado como tal?
- ¿Alcanza con proponer problemas?

Según Régine Douady (1984), los problemas deben cumplir con ciertas condiciones:

a. El enunciado tiene sentido en el campo de conocimientos del alumno.

b. El alumno debe poder considerar lo que puede ser una respuesta al problema. Esto es independiente de su capacidad para concebir una estrategia de respuesta o la validación de una propuesta.

c. Teniendo en cuenta sus conocimientos, el alumno puede iniciar un procedimiento de resolución, pero la respuesta no es evidente, esto quiere decir que no puede proveer una respuesta completa sin desarrollar una argumentación que lo conduce a preguntas que no sabe responder inmediatamente.

d. El problema es rico, esto quiere decir que la red de conceptos involucrados es bastante importante, pero no demasiado para que el alumno pueda abarcar su complejidad, si no solo, por lo menos en equipo o en el seno del equipo o de la clase.

e. El problema es abierto por la diversidad de preguntas que el alumno puede plantearse o por la diversidad de estrategias que puede poner en acción.

f. El conocimiento que se desea lograr con el aprendizaje es el recurso científico para responder eficazmente al problema. Dicho de otro modo, es un recurso adaptado a la situación.

El aprendizaje matemático supone más que resolver problemas... reflexionar en torno a algo, instalar discusiones (consigo mismo o con otro), establecer conjeturas, probar caminos y tener argumentos para "defender" una solución propia.

Exige también revisitar problemas ya resueltos por los propios alumnos con un nuevo bagaje de conocimientos, revisar problemas resueltos por otros alumnos, realizar síntesis de varios problemas identificando características que los hacen semejantes más allá del contexto que representan.

Mito 2: *"Es necesario el trabajo con contextos cotidianos"*

Es necesario analizar las marcadas diferencias existentes entre los problemas del contexto cotidiano y los del contexto escolar. Sobre la base de aportes de Carmen Gómez-Granell (1997) elaboramos la siguiente distinción:

Contexto cotidiano	Contexto escolar
El reconocimiento y la definición de un problema es responsabilidad del propio sujeto.	El reconocimiento y la definición obedecen a razones externas al alumno.
Hay una definición provisoria del problema que no es definitiva, se va construyendo con el avance de la actividad. El problema se va modificando en la búsqueda de la solución.	Hay una definición previa, cerrada y luego viene la solución.
Está socialmente contextualizado.	Tiene una contextualización escolar. Es un problema "de la escuela".
Si bien la solución del problema implica actividad matemática, su objetivo no es el de aprender Matemática.	Su objetivo es aprender "algo que la escuela tiene que enseñar".
Persigue una finalidad práctica (razones extramatemáticas).	En la escuela hay un juego simbólico, un hacer "como que".
Supone compromiso e interés personal generado por el contexto social de la actividad y la finalidad práctica.	La implicación y el interés son relativos y responden a condicionantes escolares.
Las soluciones pueden ser variadas y no tienen que ser necesariamente exactas. Esto depende de cada situación.	La solución es única y exacta (para eso aparece la palabra "Respuesta").
No hay un procedimiento estándar de resolución.	Hay una forma de resolver el problema que se transforma en una especie de "método".
El sujeto que resuelve la situación no es consciente de estar realizando una actividad matemática.	La actividad es totalmente consciente.
En el proceso de resolución se activa la experiencia personal del sujeto y esta condiciona la solución.	La experiencia matemática personal tiene poca relevancia.

Mito 3: ***"El contexto cotidiano genera aprendizaje y motiva"***

El contexto externo a la Matemática generalmente es tomado como "excusa", ya que se abandona totalmente en el proceso de resolución. Por otra parte, el alumno generalmente no establece ninguna vinculación entre la solución a la que arriba y el contexto en que el problema se presenta.

Al decir de Patricia Sadovsky (2005), el contexto externo:

- oculta cuestiones que el alumno debe aprender;
- no se puede homologar al contexto matemático;
- abre preguntas que deben tratarse en el interior de la Matemática;
- aporta aquello que todavía la Matemática no puede aportar.

En definitiva se podría afirmar que el contexto externo actúa como agente de retroacción que permite evidenciar contradicciones.

Mito 4: ***"Promover la utilización de diferentes procedimientos de resolución de problemas favorece el aprendizaje"***

La simple realización de varios procedimientos de resolución por parte del alumno puede llegar a responder solamente a una "moda" instaurada en el aula. Muchas veces, los alumnos integran esto como parte de un contrato escolar establecido con el maestro que, a su vez, valora ese hecho y lo califica.

¿Qué significado tiene para el alumno resolver un problema de diferentes formas?

¿Los procedimientos que el alumno realiza suponen conocimientos diferentes?

La riqueza de un despliegue de procedimientos radica en:

- entender los procedimientos de otro;
- establecer relaciones entre los distintos procedimientos;
- generar debate en torno a ellos;
- reflexionar sobre los mismos;
- avanzar a partir de cada uno de ellos.

Mito 5: ***"Hay que trabajar con material concreto, los niños deben manipular"***

Si bien es real que en determinados momentos el alumno puede necesitar de algún material concreto para resolver una situación, esto no se puede generalizar. Las situaciones de conteo en los primeros años escolares demandan de estos materiales.

Sin embargo, muchas veces los alumnos no necesitan recurrir a materiales, pero el contrato escolar los obliga a ello.

Por otra parte, la introducción de ciertos materiales en las actividades matemáticas en forma acrítica puede obstaculizar la construcción de un concepto por parte del alumno. Un claro ejemplo de ello es la introducción del ábaco, de ataditos y collares para la enseñanza del sistema de numeración decimal. Estos recursos en realidad distorsionan el objeto de enseñanza, aportándole características que no le son propias.

Dos frases de corta historia... y con aires de actualidad

- El trabajo con la XO genera aprendizaje...
- Al estar todos conectados, hacemos un trabajo colaborativo...

Lo primero que deberíamos preguntarnos es: ¿qué aportan los programas de la XO en el aprendizaje matemático de los alumnos? ¿Realmente les permiten entrar en el juego matemático? Y en caso de hacerlo, ¿qué tipo de gestión debería implementarse por parte de los docentes?

En tanto la máquina sea simplemente un instrumento que sustituya otros recursos, debemos cuestionar que genere una nueva forma de aprendizaje. Las afirmaciones un tanto comunes de que con la XO los niños pueden hacer más figuras geométricas y mejor realizadas, nos llevan a cuestionar el concepto de aprendizaje que está implícito. ¿Realmente se piensa que la realización de mayor cantidad de figuras o que las mismas "queden mejor trazadas" genera aprendizajes geométricos? (Rodríguez Rava, 2011).

En el centro del trabajo colaborativo ubicamos las interacciones. Según el equipo ERMEL (citado en Saiz, Parra y Sadovsky, 1994) son estas las que van a permitir a los alumnos:

- apropiarse de las consignas de una situación...;
- confrontar las respuestas elaboradas individualmente...;
- comunicar su método o su solución y defenderlos contra las proposiciones diferentes...;
- comprender el proceso de otro...;
- apreciar los elementos positivos de caminos diferentes...;
- identificar... un procedimiento, un camino.

¿En qué medida posibilita estas acciones el trabajo con la XO?

Concepción de matemática, de enseñanza y de aprendizaje de la Matemática

La tarea de enseñar Matemática está íntimamente vinculada a una concepción de Matemática, y a concepciones de enseñanza y de aprendizaje de la misma.

Entendemos la Matemática como un bien cultural y social en tanto que:

«...sus producciones están permeadas en cada momento por las concepciones de la sociedad en la que emergen, y condicionan aquello que la comunidad de matemáticos concibe en cada momento como posible y como relevante» (Sadovsky, 2005:22).

Pero también es un bien social:

«...porque es resultado de la interacción entre personas que se reconocen como pertenecientes a una misma comunidad. Las respuestas que plantean unos, dan lugar a nuevos problemas que visualizan otros, las demostraciones que se producen se validan según las reglas que se aceptan en cierto momento en la comunidad matemática» (Sadovsky, 2005:22).

Esta concepción de matemática, como construcción cultural y social, implica determinada concepción de "enseñanza de la Matemática".

Guy Brousseau define la enseñanza de la Matemática como un proceso centrado en la producción de conocimiento matemático en el espacio escolar.

En tanto espacio de producción centra la acción en la modificación y reorganización de relaciones entre conocimientos, en el establecimiento de nuevas relaciones y en la permanente validación de los mismos.

Sadovsky (2005:18) afirma:

«Concebir la clase como un ámbito de producción supone ya una toma de posición: respecto del aprendizaje, de la enseñanza, del conocimiento matemático, de la relación entre el conocimiento matemático que habita en la escuela y el que se produce fuera de ella».

Enseñar Matemática es generar espacios que habiliten a los alumnos a *«hacer Matemática (...) en el sentido propio del término, construirlas, fabricarlas, producirlas»* (Charlot, 1986:1)

Desde esta perspectiva sostenemos que se enseña Matemática no por lo que el docente "da", sino por lo que habilita, por lo que promueve, lo que confronta, lo que rescata.

Según Brousseau (1986:14):

«...el alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, un poco como lo ha hecho la sociedad humana. Este saber, fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta a través de las respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje».

Desde este punto de vista podemos afirmar que aprender Matemática implica ese “hacer” Matemática, contraponiéndolo a la idea de descubrir el conocimiento matemático. Esta última es la idea más instaurada en el espacio escolar y se basa en una epistemología platónica que sostiene que las ideas matemáticas tienen una existencia propia y es función del docente, develarlas. Desde esta postura, *«...la verdad matemática le es dada a aquel que sabe ver, a aquel que tiene suficiente poder de abstracción»* (Charlot, 1986:1).

A esto se opone la idea de hacer Matemática, de producir conocimiento matemático. Esto exige un tipo de interacción diferente entre el sujeto que aprende (estudiante) y el objeto matemático. Una interacción basada en el establecimiento de conjeturas, de pruebas, de nuevas relaciones; la realización de rectificaciones y confrontaciones; el surgimiento de nuevas preguntas; la producción de generalizaciones, etc.

Supone, al decir de Bernard Charlot, un trabajo del pensamiento que:

- construye los conceptos para resolver problemas,
- plantea nuevas preguntas y problemas a partir de conceptos así construidos,
- resignifica los conceptos al (y para) resolver nuevos problemas, generaliza y relaciona conceptos.

Los alumnos aprenden Matemática cuando tienen la oportunidad de involucrarse intelectualmente con la actividad que un problema les propone. Este involucramiento exige que el alumno, al igual que lo hace el matemático creador, plantee hipótesis, conjeture, rectifique procedimientos, generalice, etc., y de esta manera construya conocimientos matemáticos.

Es necesario tener en cuenta, además, que la construcción del sentido de un concepto matemático está determinada por el conjunto de prácticas que despliega el alumno. Estas *«...estarán configuradas, entre otros elementos, por: las elecciones que se realicen respecto de los tipos de problemas, su secuenciación, sus modos de presentación; las interacciones que se promuevan entre los alumnos y las situaciones que se les propongan; las modalidades de intervención docente a lo largo del proceso de enseñanza»*[2].

[2] *Pre Diseño Curricular para la Educación General Básica*. Buenos Aires: Secretaría de Educación. Dirección de Currícula (1999).

Aprender Matemática es construir el sentido de los conceptos y para ello la resolución de problemas y la reflexión en torno a los mismos se constituyen en la actividad matemática por excelencia.

«Saber matemática reviste un doble aspecto:

Por una parte, es disponer de ciertas nociones, conocimientos, teoremas matemáticos para resolver problemas, interpretar situaciones nuevas. En tal funcionamiento las nociones y los teoremas matemáticos tienen status de herramienta, de recurso. Los problemas para los cuales un conocimiento es útil dan sentido a ese conocimiento.

Saber matemática es también identificar las nociones y los teoremas como elementos de un corpus científica y socialmente reconocido. Es también formular definiciones, enunciar teoremas y demostrarlos. En este caso, las nociones, teoremas tienen status de objeto.»[3]

En este sentido, la enseñanza de la Matemática requiere de situaciones didácticas que problematicen la relación entre el sujeto y el medio, *«...un medio sin intenciones didácticas es claramente insuficiente para inducir en el alumno todos los conocimientos culturales que se desea que él adquiera»* (Brousseau, 1986:23).

Bibliografía

BEILLEROT, Jacky (1996): *La formación de formadores*. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras (UBA) / Ediciones Novedades Educativas.

BROUSSEAU, Guy (1986): "Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques" en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol 7, Nº 2, pp. 33-115. Grenoble: La Pensée Sauvage.

CHARLOT, Bernard (1986): "La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las Matemáticas". Conferencia dictada en Cannes (marzo 1986).

DOUADY, Régine (1984): "Relación enseñanza-aprendizaje. Dialéctica instrumento-objeto. Juego de marcos" en *Cuadernos de Didáctica de las Matemáticas* Nº 3. París: IREM de Paris 7. Traducción para el PTFD. Buenos Aires.

FELDMAN, Daniel (1999): *Ayudar a enseñar. Relaciones entre didáctica y enseñanza*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor. Colección: Psicología Cognitiva y Educación.

FERRY, Gilles (1990): *El trayecto de la formación. Los enseñantes entre la teoría y la práctica*. México: UNAM-ENEPI-Paidós Educador.

FERRY, Gilles (1997): *Pedagogía de la formación*. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras (UBA) / Ediciones Novedades Educativas.

GIMENO SACRISTÁN, José (1989): *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Ed. Morata.

GIMENO SACRISTÁN, José (1997): *Docencia y cultura escolar*. Buenos Aires: Lugar Editorial.

GÓMEZ-GRANELL, Carmen (1997): "Hacia una epistemología del conocimiento escolar: el caso de la educación matemática" en M. J. Rodrigo; J. Arnay (comps.): *La construcción del conocimiento escolar*. Barcelona: Ed. Paidós. Temas de Psicología.

LACASA, Pilar (1994): *Aprender en la escuela, aprender en la calle*. Madrid: Visor.

RODRÍGUEZ RAVA, Beatriz (2011): "La relación del alumno con el saber matemático, mediada por la herramienta tecnológica. Análisis de la incidencia de los programas de la XO en el aprendizaje de los alumnos" en S. Martínez; M. Ulriksen y otras: *Impacto del Plan Ceibal en el funcionamiento cognitivo y lingüístico de los niños*. Montevideo: Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) (UdelaR).

SADOVSKY, Patricia (2005): *Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Buenos Aires: Libros del Zorzal. Colección Formación Docente - Matemática.

SAIZ, Irma; PARRA, Cecilia; SADOVSKY, Patricia (1994): *Enseñanza de la Matemática. Documento curricular del Profesorado de Enseñanza Básica*. Programa de Transformación de la Formación Docente (PTFD). Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación.

SHULMAN, Lee S. (1989): "Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: una perspectiva contemporánea" en M. C. Wittrock (ed.) (1997): *La investigación de la enseñanza I. Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona: Ed. Paidós.

[3] PARRA, Cecilia; BROITMAN, Claudia; ITZCOVICH, Horacio (1995): *Actualización Curricular. Matemática. E.G.B. Documento de Trabajo Nº 1*. Buenos Aires: Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires. Secretaría de Educación. Dirección de Currículum.