



Marco teórico
Evaluación de los aprendizajes
Modalidad en línea
Matemática
Año 2014

Enseñar, aprender y evaluar en Matemática

La enseñanza de la matemática y sus complejas relaciones con el aprendizaje de la misma constituyen el núcleo de diversas líneas de investigación en Didáctica de la Matemática, cada una de las cuales aporta, desde su perspectiva, a la construcción de la disciplina.

El problema de la enseñanza de la matemática no es meramente metodológico sino asociado, entre otros, al carácter complejo de los objetos matemáticos, lo cual lleva a preguntarse, por ejemplo:

“(…) ¿Cuál es el papel de las “rutinas” en el aprendizaje de las matemáticas? ¿Cómo diferenciar las rutinas de las actividades “creativas”? ¿Qué papel juega o podría jugar la actividad de resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas? ¿Cuál es la relación entre el aprendizaje de la “aritmética”, el “álgebra elemental” y la “geometría”? ¿Qué significa “adquirir el concepto de proporcionalidad” [...] para tratar científicamente estas cuestiones es preciso disponer de un modelo explícito de la actividad matemática escolar en el que se modelicen, en particular, el “álgebra escolar”, la “aritmética escolar”, la “geometría escolar”, la “proporcionalidad”, etc. Asimismo, es necesario disponer de un modelo del proceso escolar de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que contenga las nociones de “rutina matemática”, “actividad matemática creativa”, “resolución de problemas matemáticos”, “enseñanza escolar de las matemáticas”, etc. como nociones construidas en el modelo”. (GASCÓN, 1998:)

De esta manera, el conocimiento matemático se convierte en objeto de estudio y se hace evidente que la apropiación de los contenidos matemáticos que se enseñan en la escuela implican diferentes procesos cognitivos y modos de interacción, de manera que no existe una respuesta al modo de enseñar matemática pues este varía en función de la naturaleza del saber que se quiere comunicar, ni es suficiente saber cómo abordar la

enseñanza de un contenido particular porque el “cómo” va estrechamente asociado al “qué”. (Lerner, 1995)

No obstante, es posible encontrar entre las diversas corrientes didácticas actuales acuerdos sobre qué implica enseñar matemática: acercar a los alumnos a una porción de la cultura matemática identificada por las propiedades, definiciones, formas de representación, así como por las prácticas que dotan de sentido a los contenidos aprendidos y el quehacer propio de esta disciplina. Es parte del proceso de formación integral de los alumnos y, en su especificidad, como enseñanza de la matemática, participa de los modos de hacer y pensar propios de esta ciencia. En su interacción con el entorno social, la actividad de los matemáticos está ligada a la resolución de problemas del mundo natural, social o matemático, la cual implica la construcción o utilización de modelos que permiten anticipar resultados de acciones cuyas conclusiones se analizan para determinar la correspondencia con las preguntas que originaron el problema. Por otra parte, mejora los modelos, las formas de comunicación y establece relaciones coherentes con lo conocido, ampliando la estructura matemática.

Adequar esta forma de trabajo en la escuela es invitar al alumno a entrar en el juego matemático, a producir conocimiento resolviendo problemas, a argumentar la validez de sus procedimientos y resultados, ayudarlo a establecer relaciones para construir una estructura más amplia. (Bronzina, Chemello, Agrasar, 2009)

“(…) “cómo” se hace matemática en el aula define al mismo tiempo “qué” matemática se hace, “para qué” y “para quiénes” se la enseña, lo que plantea una disyuntiva central en relación con la construcción de las condiciones que posibilitan el acceso a la matemática de unos pocos o de todos.” (ZILBERMAN, CASTRO, CHARA, 2006:18)

Al respecto, Bernard Charlot (1986) señala la importancia de comprender la epistemología implícita en las prácticas de su enseñanza: la tesis biogenética y la sociocultural postulan que los conceptos están dados y se transmiten a los herederos como don natural o como capital sociocultural (según una u otra tesis). Por el contrario, el autor entiende que la matemática no se transmite sino que se construye, pues es el resultado de un trabajo de pensamiento que fabrica los conceptos para resolver problemas, los cuales

permiten plantear nuevos problemas, generalizando y articulando en un proceso de reconstrucción permanente. Un verdadero problema debe permitir la elaboración de hipótesis, de conjeturas que son confrontadas y testeadas en la resolución de un campo de problemas. La recompensa es el éxito personal de resolverlo por sus propios medios, la valoración de su imagen como alguien capaz de aprender matemática.

¿Cuál es el status del saber y del docente? Dice Edith Litwin (1998) que en un ambiente donde se privilegia el pensar, donde se producen actividades reflexivas, el mundo se reconoce como ambiguo e inequívoco, las disciplinas no representan el total del conocimiento y a menudo se yuxtaponen, el docente es falible y la mejor expresión del conocimiento es el razonamiento del estudiante acerca de un tema o cuestión. En este entorno, la evaluación alienta la comprensión de caminos alternativos para la construcción de conocimiento y erradica la veracidad de una única perspectiva en aras de la comprensión crítica de la realidad.

¿Qué lugar ocupan los contenidos? En este enfoque de la enseñanza, el contenido matemático se considera instrumento que debe ayudar a los alumnos a resolver situaciones de diferente manera. El procedimiento utilizado, los conocimientos puestos en juego y las relaciones que logra establecer dan cuenta de la forma en que cada alumno está pensando. La tarea debe exigir reflexionar sobre la manera en que la han resuelto, sobre cómo relacionar procedimientos alternativos y cómo lo que ya conocen puede ser usado para representar de una manera nueva el problema.

El conjunto de prácticas que despliega un alumno a propósito de un concepto matemático constituirá el sentido de ese concepto para ese alumno. Las aproximaciones a los conocimientos matemáticos serán muy diferentes según los tipos de problemas seleccionados, su secuenciación, los modos de presentación, las interacciones que se promuevan entre los alumnos, las modalidades de intervención docente a lo largo del proceso de enseñanza.

El profesor Weinzweg dice que, para ayudar a un niño a desarrollar un concepto, hay que pensar en el contexto del cual surge el concepto, presentar una situación y dejar que el niño empiece a desarrollar el concepto para resolver el problema, a estructurar y organizar sus experiencias. Y luego se debe proporcionar otros contextos para localizar la

atención del niño en el hecho de que si resuelve un problema en un contexto y obtiene una respuesta, y luego resuelve el mismo tipo de problema en un contexto diferente, obtendrá la misma respuesta. Una vez que el niño toma conciencia de la utilidad de cambiar de un contexto a otro, se da cuenta también de la utilidad de aprender relaciones sin ningún contexto particular, de manera que puedan aplicarse a toda clase de contextos.

El docente, para enseñar, realiza el trabajo inverso: una recontextualización y repersonalización del saber en busca de situaciones que den sentido a los conocimientos. (Brousseau, 1986)

La historia de la matemática muestra que su avance obedece a la solución de problemas externos e internos a la propia disciplina ¿resultan contextos igualmente apropiados para el aprendizaje?

La concepción instrumentalista de la enseñanza de la matemática considera que esta se justifica por la utilidad que tienen los saberes matemáticos para resolver problemas cotidianos y que estos son la única vía para que los niños encuentren el sentido de la matemática.

Desde una mirada sociocultural, los contextos de aplicación extra matemática se justifican cuando ofrecen al alumno elementos para pensar, abordar, resolver o validar los problemas que están enfrentando. En tanto, el contexto intramatemático es valioso para entender la matemática como producto cultural, como práctica, como forma de pensamiento, como modo de argumentación y para comprender la lógica interna de la Matemática (Seoane, Seoane, 2011).

En el marco de la educación matemática realista (Streefland, 1991), las situaciones realistas son razonables, realizables o imaginables, en forma concreta. A partir de las soluciones iniciales e informales que los niños inventan, el docente genera en sus alumnos procesos de matematización progresiva. Trabajando en interacción con sus pares, reinventan los objetos, modelos y herramientas matemáticas, a partir de contextos y situaciones susceptibles de ser organizadas matemáticamente. La matematización se da en el eje horizontal (pasaje de la realidad a la matemática) como en el vertical (trabajo dentro de la realidad matemática misma).

La problematización es la estrategia básica para la construcción de las propiedades y relaciones de los números y las figuras (ANEP-CEP, 2008:59). Uno de los objetivos es “que los alumnos conjeturen, construyan argumentos, modelicen, analicen la pertinencia de los resultados obtenidos y logren comunicar los procesos y razonamientos realizados” (ANEP-CEP, 2008:66). De esta manera se puede leer la relevancia implícita que se da a la competencia matemática, así como a varios de los procesos cognitivos que se ponen en juego.

Independientemente de establecer niveles de logro o mencionar el término competencia, la intención es apuntalar el desarrollo de los alumnos en otros aspectos que rebasen los conocimientos y habilidades hacia el desempeño del ciudadano en diferentes ámbitos.

¿Cómo puede el docente tener indicios de su presencia en las participaciones de sus alumnos? Prever, observar, registrar, analizar y reflexionar sobre lo acontecido en el aula son estrategias de producción matemática por parte del docente.

Respecto a la evaluación, David Clark (2006) señala que esta es constructiva cuando valora lo que el estudiante ya sabe hacer y le ayuda a aprender lo que todavía no domina. En la resolución de problemas el estudiante ha de mostrar su habilidad de seleccionar las herramientas matemáticas apropiadas y combinarlas en un proceso adecuado de solución. Las propuestas han de ser preparadas según el tipo de tarea y de desempeño matemático que se pide al estudiante y deben discernir entre niveles de respuesta del estudiante.

En la evaluación matemática se dificulta decidir qué peso se le dará a la coherencia contextual de las respuestas del estudiante y al dominio de las habilidades. No es posible saber si la falta de contextualización en la respuesta se debe a la falta de criterio u obedece al contrato didáctico que rige las clases de matemática. Otro aspecto que influye en la evaluación es el modo de comunicación requerido en relación a las capacidades comunicacionales del alumno: gráfica, oral, visual, electrónica.

Por todo esto, la importancia de los resultados es relativa: muestra al docente un comportamiento en una situación puntual, que le proporciona insumos para generar nuevos

aprendizajes. En este sentido, Astolfi (2001) considera que el “error” es un medio para enseñar.

Citando a Michel Sanner (1983), desde una mirada pedagógica, si se quiere que la noción de obstáculo epistemológico sea operativa, no basta con reconocer el derecho al error, sino que se debe emprender el camino del conocimiento real del error. El obstáculo consiste en actuar y reflexionar con los medios de que se dispone, mientras que el aprendizaje consiste en construir medios mejor adaptados a la situación. La parábola de “la farola” de Abraham Kaplan. Resulta esclarecedora de esta idea: Un borracho ha perdido la llave de su casa y la busca, de madrugada, bajo una farola. Un señor que pasa le pregunta si está seguro que la perdió allí. -”No - responde - pero este es el único lugar donde veo algo”. De la misma manera, los obstáculos son el resultado de nuestra forma de pensar y actuar allí donde vemos algo.

El error se reencuentra con su etimología “errar”, ir de un lado a otro; en sentido figurado, como incertidumbre, ignorancia ¿cómo no errar cuando no se conoce el camino? Si alguien nos lo enseña, podemos evitar el errar por un tiempo, pero cuando nos dejen solos, tendremos que tomar el papel de quien nos guiaba.

El error deja de ser objeto de castigo para considerarse un estado de conocimiento, con la consecuente valoración del sujeto en proceso de aprendizaje.

En síntesis, evaluar matemática en clave formativa implica interpretar información acerca de los niveles de apropiación de las herramientas para “hacer matemática” por parte de los aprendices, a efectos de tomar decisiones fundamentadas respecto a las estrategias de enseñanza adecuadas al logro de los objetivos propuestos.

Referencias bibliográficas

- AECID-ANEP (2003), **Evaluación para la mejora de la enseñanza**. Proyecto de Cooperación “Capacitación y Actualización Docente en Uruguay”, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), Montevideo, Prontográfica S.A.
- ANEP (2010), **Una escuela dispuesta al cambio. Diez años de Formación en Servicio**. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF), Tercer Proyecto de Apoyo a la Escuela Pública Uruguaya, Administración Nacional de Educación Pública (ANEP), Consejo de Educación Inicial y Primaria (CEIP), Montevideo, Mastergraf S.R.L.
- ANEP-CEP (2008), Programa de Educación Inicial y Primaria. Año 2008, Montevideo, Imprenta Rosgal S.A., Segunda Edición, julio de 2009.
- ANIJOVICH, Rebeca (Comp.) (2010), **La evaluación significativa**. Buenos Aires, Editorial Paidós SAICF, Colección Voces de la Educación.
- ASTOLFI, Jean Pierre (2001), **El “error” un medio para enseñar**. Sevilla, Diada Editora, Segunda Edición.
- BRONZINA, Liliana, Graciela CHEMELLO, Mónica AGRASAR (2009), **Aportes para la enseñanza de la Matemática**, Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE), Oficina Regional de la Educación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OREALC/UNESCO), Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), Santiago, Salesianos Impresores S.A.
- BROUSSEAU, Guy (1986), “Los diferentes roles del maestro”. En: PARRA, Cecilia, Irma SÁIZ (Comp.) (1994), **Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones**. Buenos Aires, Editorial Paidós SAICF, pp. 65-94.
- CLARK, David (2006), “Evaluación constructiva en matemáticas. Pasos prácticos para profesores”. En: SEP (2006), **Matemática. Antología. Primer Taller de Actualización sobre los Programas de Estudio 2006. Reforma de la Educación Secundaria**, México, pp. 67-128. Disponible en la web (última consulta 11/03/2014): [http://telesecundaria.setab.gob.mx/pdf/matematicas/matematicas_anto2.pdf]
- CHARLOT, Bernard (1986), “La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas”, conferencia dictada en Cannes en 1986.

- GASCÓN, Josep (1998), “Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica”. En: Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 18/1, N° 52, pp. 7-33.
- GCBA, (2004), **Diseño curricular para la Escuela Primaria: Primer ciclo de la Escuela Primaria - Educación General Básica**, MENDOZA, Silvia (Dir.), Secretaría de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Dirección General de Planeamiento. Dirección de Currícula. Disponible en la web (última consulta 11/03/2014): [<http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/pdf/dep1.pdf>]
- MARTÍN, Elena, Felipe MARTÍNEZ RIZO (Coord.) (2012), **Avances y desafíos en la evaluación educativa**, Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), Fundación Santillana, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), Madrid, Santillana Ediciones, Colección Metas Educativas 2021.
- MATEO, Joan (2000), **La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas**, Cuadernos de Educación, Barcelona, Editorial ICE-HORSORI.
- LERNER, Delia (1995), “El lugar del conocimiento didáctico en la formación de profesores”, conferencia realizada en el marco del Primer Seminario Internacional “¿Quién es el profesor del tercer milenio?” Bahía, Brasil, Mimeo, 1995, pp. 31-46.
- LITWIN, Edith (1998), “La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza”. En: CAMILLONI, A., CELMAN S., LITWIN. E., PALOU DE MATÉ, M., **La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo**, Buenos Aires, Editorial Paidós SAICF.
- PERRENOUD, Philippe (2008), **La evaluación de los alumnos. De la producción de la excelencia a la regulación de los aprendizajes. Entre dos lógicas**, Buenos Aires, Ediciones Colihue S.R.L, Colección Alternativa Pedagógica.
- RAVELA, Pedro (2006), **Para comprender las evaluaciones educativas. Fichas didácticas**. Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe (PREAL), Santiago de Chile, Editorial San Marino.
- SEOANE, Silvana, Betina SEOANE (2011), **Matemática. Material para docentes. Sexto grado. Nivel Primario**. Proyecto Escuelas del Bicentenario, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Instituto de Planeamiento de la Educación (IPE-UNESCO).

STREEFLAND, Leen (Comp.) (1991), **Los contextos realistas en la resolución de problemas matemáticos**, Realistic Mathematics Education in Primary School (RME), Utrech, Instituto Freudenthal.

WEINZWEG, A. I. (s.f.). **Aprendizaje matemático y contextualización**, entrevista realizada por el Profesor Thomas O´Brien, Universidad de Southern Illinois, Edwardsville, USA. Disponible en la web (última consulta 11/03/2014):
[http://www.matematicasparatodos.com/pdf/Aprendizaje_matematico_y_contextualizacion.pdf]

ZILBERMAN, Graciela, Adriana CASTRO, Silvia CHARA (2006), **Matemática 3**. Primer Ciclo EGB/Nivel Primario. Núcleo de Aprendizajes Prioritarios (NAP). Serie Cuadernos para el aula. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, Presidencia de la Nación, Consejo Federal de Cultura y Educación (CFCE), Buenos Aires, Gráfica Pinter S.A.