

## LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA POR COMPETENCIAS: UN PROCESO PARA REFLEXIONAR

Miguel Ángel Martínez – Noemí Hilda Carione  
lavallo1003@gmail.com– nhcarione@gmail.com  
Instituto Superior de Formación Docente N° 24 de Quilmes– Instituto Superior del  
Profesorado “Joaquín V. González” Argentina

Tema: III.8 - Educación Matemática y Matemática Contemporánea.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Medio (11 a 17 años)

Palabras clave: competencias cognitivas, evaluación de los aprendizajes, construcción de saberes, metodología de enseñanza.

### Resumen

*La enseñanza de la Matemática en la escuela secundaria presenta disyuntivas aparentemente irreconciliables. Los contenidos propios de la Matemática no son, en general, los que están en discusión, sino los objetivos de su enseñanza y en consecuencia las metodologías que se ponen en juego. Es una realidad impactante que el rendimiento de los estudiantes en las evaluaciones esté muy por debajo de lo esperable. Entendemos que una de las causas de ello podría ser que las mismas evalúan competencias, mientras que en el aula se enseñan contenidos conceptuales. Consideramos que la enseñanza por competencias lograría la integración entre el saber, el saber hacer y el saber actuar. Para ello, sería necesario repensar en profundidad la planificación y la práctica áulica, que permitiría enseñar de manera más dinámica, crítica e integral y que el que aprende pueda reconocer los procesos a través de los cuales cimienta su conocimiento, valora lo que procesa y a la vez reconocerse como persona que construye. Sabemos que este modelo de enseñanza no puede introducirse de manera espasmódica, sino que debe constituirse en un método sostenido de trabajo. En esta ponencia presentaremos una secuencia de problemas que ejemplifique la enseñanza por competencias y su valoración.*

### 1. Marco de fundamentación

Desde hace algunos años a esta parte los docentes venimos sintiendo la necesidad de lograr una vinculación real entre el campo de la educación y el contexto en el que este se desarrolla. Esta demanda se enmarca en la brecha existente entre lo que se considera estrictamente educativo y los resultados que de ese campo se vienen obteniendo, además de pensar en el “nuevo estudiante” con el que debemos trabajar.

Más allá de que hoy en día estamos viviendo tiempos en los que las palabras “producto”, “eficiencia” y “adaptación” tienen ciertas connotaciones economicistas, la educación no puede quedar al margen de asimilar los cambios que se van produciendo en la sociedad, y en función de ello adoptar las decisiones que la coloquen a la vanguardia de una formación integral y sólida de los ciudadanos. Es por ello que consideramos que la educación debe tener una mayor presencia social, no sólo a través

del tratamiento de contenidos institucionales y de innovaciones pedagógicas (cuestiones que siempre le han sido propias), sino también por medio de la evaluación y valoración de los resultados que pongan de manifiesto las personas que culminan su formación a través del sistema educativo, aspecto que mostraría la construcción de saberes y competencias, y sus formas de ponerla en evidencia. No podemos dejar de resaltar que esas adecuaciones no se podrían realizar sin tener en cuenta el entorno y el contexto en el que se realizan, características que le darán un marco de relevancia, forma y sentido. Nuestro trabajo, particularmente, se va a centrar en la enseñanza y el aprendizaje por competencias, considerando que la competencia integra el “saber” con el “saber hacer” y con el “saber estar”. Destacamos en este aspecto la importancia de poder abordar en el aula problemáticas, cuyas resoluciones abarquen saberes que tengan la posibilidad de ser aplicados en situaciones concretas y que se enmarquen dentro de cierta contextualización, condiciones que contribuirían en darle significatividad al aprendizaje de los contenidos involucrados.

Debemos hacer notar que la educación basada en competencias aporta importantes ventajas en las diferentes áreas del proceso educativo pues permite abordajes de los contenidos a aprender de manera más dinámica, crítica e integral. Ello es debido a que la educación por competencias adopta como punto de partida las necesidades, estilos de aprendizaje y potencialidades latentes que poseen los estudiantes con la intención de capacitarlos para desempeñarse en el campo laboral, científico y social. Es así como el aprendizaje por competencias se aproxima a la idea de “aprendizaje total”, pues en él se da un triple reconocimiento: el de los procesos a través de los cuáles se ha realizado su construcción (metacognición), el del valor de lo que se construye y el de reconocerse como la persona que está realizando esa construcción.

Todo lo desarrollado precedentemente pone en evidencia que la construcción de competencias no puede realizarse de manera aislada, que de ninguna manera debe responder a un plan rígido y parcializado, sino que debe abreviar en un marco conceptual que le dé entidad teórica y, además, se debe considerar el contexto cultural, social, político y económico en el que se desarrolla. Como señala Díaz Barriga: *“(...) el tema competencias reivindica una lucha centenaria en el terreno educativo: eliminar el enciclopedismo en la práctica escolar, evitar que el sentido de lo que se enseña en la escuela sea la escuela misma, y por ello reconoce la necesidad de que el trabajo escolar se oriente a resolver problemas del entorno que vive cada sujeto, es decir, a desarrollar competencias”*.

Al ponerse en acción la educación por competencias deja de existir una separación explícita entre la teoría y la práctica, pues a pesar de que en primer lugar las actividades se tornan eminentemente prácticas, la resolución de las problemáticas requiere de la teoría para dar sustento a las respuestas halladas. Pero, a su vez la teoría se nutre de la práctica, ya que es necesario analizar y poner en juego distintas alternativas para obtener una solución posible a la problemática, pero a la vez a esas soluciones también se las problematiza con la intención de asegurar su validez. Por último, es de hacer notar que la educación por competencias contribuye a la capacidad de trabajar en equipo (trabajo colaborativo) y de manera multidisciplinaria, potenciando la capacidad de aprender a aprender y poder adaptarse a nuevas situaciones.

## **2. Definiendo competencias**

Según Perrenaud el concepto de competencia representa: "una capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones".

Esta definición deja afuera el antagonismo entre conocimiento y competencia, ya que la competencia, punto aclarado por el mismo autor, no es un conocimiento, ni una habilidad, ni una actitud. La competencia tiene la capacidad de articular dichos recursos y movilizarlos ante una situación determinada. También, podría adaptar, utilizando la analogía, el movimiento ya realizado de manera "exitosa", a nuevas situaciones. El ejercicio de la competencia se basa en la realización de operaciones mentales complejas sostenidas por distintos esquemas de pensamiento, que permiten seleccionar y realizar acciones adaptadas a distintas situaciones. Está de más decir a esta altura que las competencias se "aprenden" mediante la práctica cotidiana.

Sería importante que en la escuela secundaria se pudiera generar, en los estudiantes, la capacidad de autodeterminarse en la búsqueda de soluciones frente a las nuevas situaciones, soluciones que el estudiante desconoce al momento de plantearse el problema pero que, seguramente, está en condiciones de poder construir las. Por supuesto, que esta tarea no se puede realizar de manera aislada, sería una gran contribución que toda la institución estuviera comprometida en la enseñanza por competencias, pues existen aspectos particulares en el abordaje de las mismas según las diferentes asignaturas, que se complementarían a la hora de buscar soluciones.

Partiendo de compartir la necesidad que tiene toda persona de construir competencias y poder ponerlas en juego, en los distintos escenarios que le toca transitar, se nos presenta el complejo tema de decidir qué competencias enseñar y cómo evaluarlas. Es por ello

que nos gustaría citar a Monereo y Pozo (2007) que realizan una reseña de las posibles macrocompetencias que deben enseñarse:

- Relacionadas con el escenario educativo, competencias para gestionar el conocimiento y el aprendizaje: ser un aprendiz permanente.
- Respecto al escenario profesional y laboral, competencias para el acceso al mundo laboral y al ejercicio profesional: ser un profesional eficaz.
- En cuanto al escenario comunitario, competencias para la convivencia y las relaciones interpersonales: ser un ciudadano participativo y solidario.
- En relación con el escenario personal, competencias para la autoestima y el ajuste personal: ser una persona feliz”.

Nuestro trabajo se centrará particularmente en la primera de ellas

### **3. Un aprendiz permanente.**

Evidentemente la autonomía y la autorregulación siguen siendo asignaturas pendientes en el campo de la educación. En estos tiempos en que vivimos es imprescindible saber dónde, cuándo y cómo buscar la información que se necesita, tener la capacidad de realizar sobre ella la selección adecuada que se enmarque en los objetivos que se han fijado, poder leerla con “ojos críticos”, procesarla y utilizarla adecuadamente para resolver la situación problemática que se enfrenta.

Todos aceptamos que el conocimiento se construye a través de un proceso de interacción continuo y dinámico. Este proceso puede darse de manera individual o colectiva y reconoce distintos momentos en que se pone de manifiesto (momentos de socialización, de exteriorización, de combinación y de reflexión interior). La interactividad es el motor a través del cual se va construyendo el conocimiento, pero esa interactividad no se reduce al intercambio de información, sino que se canaliza por medio de diálogo e intercambio de ideas, la fundamentación y la confrontación de propuestas, la revisión y cuestionamiento permanente. Todo ello debería contribuir a realizar una revisión de lo que se está haciendo y también lo que hace el otro, a tener diferentes perspectivas o enfoques sobre un mismo problema y a fortalecer un espíritu flexible y reflexivo para abordar situaciones más complejas.

### **4. Análisis de actividades.**

#### **Actividad 1**

Una actividad análoga a la siguiente fue propuesta en una evaluación realizada a un grupo de alumnos de quinto año de diversas escuelas, que habían obtenido una nota promedio de los cinco años de Escuela Secundaria en Matemática, superior a 8 puntos (sobre 10).

En cada uno de los recipientes se coloca una manguera. Todas arrojan siempre la misma cantidad de agua.



Cada una de las siguientes gráficas representa el llenado de cada uno de los recipientes:



El eje x corresponde a la variable volumen

El eje y corresponde a la variable altura

¿Qué gráfica corresponde a cada uno?

Esta actividad sólo pudo ser resuelta por menos de la mitad de los alumnos. Podríamos dar una interpretación simplista de estos resultados: el nivel educativo es malo, los alumnos tienen otros intereses que no coinciden con los de la escuela, los docentes enseñan mal, etc. O, sin dejar de ver que existe una multicausalidad en todo resultado educativo, optamos por tratar de analizar esta situación desde lo que se puede modificar en la enseñanza para lograr mejores resultados. Esto nos lleva a reflexionar sobre el quiebre que puede producirse entre el saber y el saber hacer.

Para realizar esta actividad, el alumno debe saber los distintos contenidos conceptuales que de alguna manera están involucrados en esta actividad: Relaciones, Funciones, Variables, Crecimiento y decrecimiento, Representaciones Gráficas.

Las competencias que se ponen en juego para su resolución son:

*Competencia Interpretativa:* es aquella que se manifiesta a través distintos procesos con el propósito de comprender la situación planteada.

En el caso de esta actividad existe la necesidad de contextualizar el problema e interpretar las variables en cada uno de los gráficos y vincularlos con el formato de los recipientes.

*Competencia Argumentativa:* incluye los procesos que se realizan para justificar los razonamientos, las relaciones utilizadas, las consecuencias.

En el caso de la actividad planteada se deberán construir proposiciones que fundamenten su respuesta.

*Competencia Propositiva:* incluye la propuesta de hipótesis y procedimientos que tengan como base los conceptos, habilidades y actitudes específicas de la Matemática.

En la actividad el alumno tendrá que hipotetizar la variación de la altura del agua según el formato del recipiente.

*Competencia Lógica:* permite desarrollar el razonamiento de modo tal que la estructura del mismo sea válida y permita llegar a conclusiones verdaderas.

*Competencia de Pensamiento Deliberativo:* analiza las distintas opciones, que dan una solución a la problemática, antes de decidir.

En la actividad se plantearán las relaciones posibles entre volumen a llenar y altura alcanzada por el agua.

El análisis de esta actividad permite afirmar que los contenidos conceptuales necesarios para su resolución no son de gran complejidad, en cambio sí es necesario el manejo de diversas competencias.

Para que los alumnos puedan poner en juego las competencias mencionadas tienen que haber realizado un trabajo gradual y procesual de adquisición y aplicación de las mismas. Proponemos a continuación algunas actividades secuenciadas, a título de ejemplos, para que los alumnos puedan contar con las competencias necesarias para resolver la actividad propuesta anteriormente:

- Dos rectángulos poseen la misma base. La altura del primero de ellos es la mitad de la altura del segundo. ¿Qué relación se puede establecer entre el área del primer rectángulo y el área del segundo?
- Dos rectángulos poseen la misma base. La altura del primero de ellos es el doble de la altura del segundo. ¿Qué relación se puede establecer entre el perímetro del primer rectángulo y el perímetro del segundo?

- Si el área de un rectángulo es igual a 12. ¿Cuánto pueden medir sus lados? Planteen todas las situaciones posibles en las que las medidas sean números naturales.
- Grafiquen la función  $x \cdot y = 12$  con dominio en el conjunto de los reales positivos. Si  $x$  es la base de un rectángulo e  $y$  es la altura. ¿Qué les parece que representa la curva?

## Actividad 2

Calculen  $\sum_{-50 \leq k \leq 50} (k, 15)$  (siendo  $(k, 15)$  el máximo común divisor de  $k$  y 15)

Para poder resolver esta actividad, se espera que los alumnos puedan encontrar un método que les permita sistematizar opciones y no que la resuelva buscando cada uno de los términos de la suma.

Para ello deberá buscar regularidades. Una opción es agrupar los números desde el 1 al 50 en grupos según sean divisibles solo por 3, solo por 5, por 15 y todos los demás. Analizar qué sucede del -50 al -1 y además considerar el 0.

Las competencias que se ponen en juego en esta actividad son:

*Competencia interpretativa:* en primera instancia se deberán interpretar los símbolos matemáticos y los conceptos que incluye la actividad (básicamente el símbolo de sumatoria y el concepto de máximo).

*Competencia argumentativa:* en la actividad se ponen en juego procesos para exponer las justificaciones a los razonamientos lógicos de deducción y la transferencia de propiedades conocidas (Ej. Por qué los números que admiten sólo a 3 como divisor tienen ese número como máximo común divisor).

*Competencia propositiva:* en el proceso de agrupar deberá hipotetizar el comportamiento de los números negativos y ponderar lo que sucede con el 0.

*Competencia lógica:* le permitirá concatenar de manera válida las proposiciones para fundamentar la argumentación.

*Competencia numérica:* necesitará conocer el campo numérico de los enteros, las propiedades de sus operaciones y el concepto de máximo común divisor.

*Competencia estadística:* permitirá realizar el recuento utilizando tablas y sumas parciales.

Será necesario presentar previamente a los alumnos una secuencia de actividades graduales en cuanto a su complejidad que le permitan adquirir las competencias propias

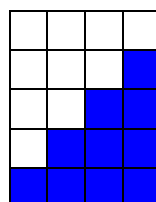
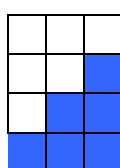
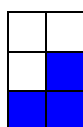


de la actividad 2. Por ejemplo, se les podría proponer las siguientes actividades, entre otras relacionadas con la problemática a resolver.

- Completen las siguientes igualdades:

$$a) \sum_{i=1}^1 i = \quad b) \sum_{i=1}^2 i = \quad c) \sum_{i=1}^3 i = \quad d) \sum_{i=1}^4 i =$$

- ¿Pueden encontrar una relación entre las sumatorias y las figuras pintadas?



- ¿Existirá una ley que permita calcular en forma general la suma  $\sum_{i=1}^n i$ ?
- De la terminal de ómnibus “La Carroza” sale a partir de las 0 horas un micro cada 3 horas para ir al Pueblo La Cortadera y otro cada 5 horas para ir al Pueblo Los Fantasmas. A lo largo del día ¿en qué horarios coincide la partida de los dos?

## 5. Referencias bibliográficas.

- Gentile, Enzo R. (1973). *Notas de Álgebra I*, EUDEBA, Buenos Aires.
- Monereo, C. (2007): *Competencias básicas, Cuadernos de Pedagogía N° 370*, Universidad de La Rioja.
- Moreira, M. (2003): *Cambio conceptual: análisis crítico y propuesta a la luz de la teoría del aprendizaje significativo*, Porto Alegre.
- Perrenaud, P. (1999): *Construir competencias desde la escuela*, Dolmen Ediciones S. A., Santiago de Chile.
- Perrenaud, P. (2005): *Desarrollar la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*, Graó, México.
- Perrenaud, P. (2007): *10 nuevas competencias para enseñar*, Graó, Barcelona.
- Pozo, J. (2009): *Psicología del aprendizaje universitario: la formación en competencias*, Morata, Madrid.
- Santos Guerra, M. (2003): *Una flecha en la Diana. La evaluación como aprendizaje*, Narcea, Madrid.
- Schoenfeld, A. (1996). La enseñanza del pensamiento matemático y la resolución de problemas. *Currículo y cognición*, Aique, Buenos Aires.
- Zabala, A. (2011): *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*, Graó, Barcelona.