

## HACER MATEMÁTICA A NIVEL DE ENSEÑANZA MEDIA, ¿ES POSIBLE? EL DEBATE COMO HERRAMIENTA

Cecilia Barranguet – Verónica Scorza  
newcec@gmail.com – verosco@gmail.com  
Instituto de Profesores “Artigas” – Consejo de Educación Secundaria - Uruguay

Tema: Formación de profesores y maestros  
Modalidad: Taller  
Nivel educativo: Formación y actualización docente  
Palabras clave: Debate, hacer matemática

### Resumen

*Hoy día no se concibe una clase de matemática en la que el profesor presente el conocimiento como "algo acabado", "hecho por otro", "sin imperfecciones". Se trata entonces, en la clase de matemática, de "hacer matemática" como lo hace el matemático. Pero, ¿es esto posible a nivel de enseñanza media? Si es así, ¿cómo? Compartiremos parte de nuestra experiencia trabajando con la herramienta del debate y presentaremos una metodología de trabajo en el aula que permite construir el conocimiento por parte de los alumnos a la vez que contribuye a la evolución de la argumentación en la clase de matemática.*

### Introducción

Hoy día no se concibe una clase de matemática en la que el profesor presente el conocimiento como "algo acabado", "hecho por otro", "sin imperfecciones". Se trata entonces, en la clase de matemática, de "hacer matemática" como lo hace el matemático. Esto no significa tratar de que los alumnos descubran en poco tiempo lo que llevó siglos constituirse como saber matemático. Acordamos con Díaz (2011) que: “Hacer matemática es un trabajo intelectual, del pensamiento, que construye conocimientos en la búsqueda de la solución a los problemas y [...] ve los límites y busca nuevas soluciones a nuevas preguntas, generalizando algunas ideas, para su comunicación y toma de decisiones.” (p. 11). La apuesta es contraponer una matemática que se enseña de manera mecánica, algorítmica, memorística, en la que el estudiante se aprende las técnicas para resolver cada situación o reproduce las definiciones y demostraciones hechas por el profesor con una matemática que se construye a partir de ciertas preguntas que permiten, al decir de Legrand (1993) “jugar con auténtica libertad

un verdadero juego científico” (p. 2), entendiéndolo como aquel en el que se abordan actividades propias del quehacer matemático como actividad humana: explorar, conjeturar, validar o demostrar, comunicar ideas y además, trabajar en forma colaborativa con otros pares. Tomamos entonces la práctica del debate científico en la clase de matemática, como herramienta para lograr un aprendizaje con sentido para los estudiantes y además para contribuir a la evolución de las normas sociales en el aula tales como la necesidad de explicar, justificar y argumentar en el sentido de Yackel (2004).

### **Fundamentación**

Desde hace ya varias décadas diferentes organizaciones tales como el NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) realizan recomendaciones para la formación de profesores para enseñanza media y en particular para las prácticas de enseñanza de la matemática. Algunas de las recomendaciones que realiza el NCTM (2000) son establecidas en los Principios y Estándares para la Educación Matemática. Uno de los Principios Guía, que se refiere a la Enseñanza y Aprendizaje, establece que:

"Un programa de matemática de excelencia requiere una enseñanza efectiva que involucre al estudiante en un aprendizaje significativo, a través de experiencias individuales y colectivas, que promuevan sus habilidades para dar sentido a las ideas matemáticas y razonar matemáticamente." (p. 5)

Este principio lleva asociadas Prácticas de Enseñanza. Dos de las sugeridas por esta organización son las siguientes:

"Implementar tareas que promuevan el razonamiento y la resolución de problemas: La enseñanza efectiva de las matemáticas involucra a los estudiantes en actividades que implican resolver y discutir aquellas que promueven el razonamiento matemático y la resolución de problemas, y que permiten que emerjan múltiples maneras de abordar los problemas y una variedad de estrategias de resolución."

"Facilitar un discurso matemático significativo: La enseñanza efectiva de las matemática promueve el diálogo entre los estudiantes, para que ellos puedan construir

una comprensión compartida de ideas matemáticas, a través del análisis y comparación de los enfoques y argumentos." (p. 4)

Desarrollar este tipo de prácticas en la clase de matemática implica enfrentar ciertas “tensiones” que Swan (2011) ejemplifica con las siguientes apreciaciones:

“Si damos lugar a la discusión, ¿cómo podremos abarcar todos los contenidos del programa?

Si damos libertad para explorar y para que cada uno trabaje a su ritmo, ¿cómo nos aseguramos de que los estudiantes descubrirán algo significativo?

Si los alentamos a que cometan errores y discutimos sobre ellos, ¿simplemente no se confundirán más?

Si les damos “pistas” de cómo “encarar” un problema, podrían seguir instrucciones mecánicamente, sin entender lo que están haciendo. Pero si no lo hacemos, ¿podrán avanzar en el problema?” (p. 59)

Afrontando las tensiones antes expuestas y con el objetivo de generar aprendizajes significativos, proponemos como metodología de trabajo en el aula de matemática la práctica del debate científico en el sentido de Legrand (1993): “[...] practicar en la clase auténticas experiencias científicas (introducirse dentro de preguntas, formular razonamientos que, salvando las distancias, son de la misma naturaleza que los que encontramos en las comunidades de investigadores).” (p.2). Con esto generamos discusión, contraposición de ideas en torno a ciertos conceptos, planteando preguntas o breves consignas y trabajando en pequeños grupos y/o a nivel colectivo.

El debate puede darse a partir del planteo de diferentes situaciones que Legrand (1993) resume en tres: *situaciones de cuestionamiento*, *situaciones de introducción a un nuevo concepto*, *situaciones de profundización de un concepto*. (Ver en Anexo los ejemplos planteados para el taller)

Para Legrand (1993) el debate tiene ciertas características: la duda y la certeza son los motores del mismo; las respuestas generan nuevas preguntas; y las explicaciones, justificaciones y argumentos son elaborados por los estudiantes (trabajando individualmente o en pequeños grupos), luego se exponen al resto de la clase y su

aceptación o rechazo (*responsabilidad científica*) incumbe a toda la clase, no solo al profesor. Todo debate concluye con una fase de institucionalización. Obviamente esta práctica requiere de ciertas transformaciones en las relaciones entre el profesor, los alumnos y el saber, y un nuevo contrato didáctico ha de negociarse. Algunos de los aspectos a tener en cuenta son los siguientes: durante el debate el profesor no contesta directamente las preguntas de los alumnos, sino que invita al resto de la clase a pronunciarse, tener ideas está bien, pero hay que lograr formularlas para que los demás las entiendan, tener “ideas inteligentes” no está reservado para los alumnos destacados, lo importante no es apresurarse a dar una solución al problema planteado sino hacerse las preguntas correctas, que las soluciones parciales son tan valiosas como las completas, que en el discurso del debate pueden aparecer ideas contradictorias, razonamientos erróneos, etc. y no hay nada de malo en ello, al contrario, servirán de “alimento” para el debate.

### **Nuestra experiencia**

Desde la experiencia de poner en práctica la herramienta del debate, podemos observar ciertas “señales” en relación a los estudiantes, los profesores y el conocimiento matemático.

Los alumnos: no están acostumbrados a explicar, justificar y argumentar; si se los interpela, sus respuestas pueden ir a polos opuestos; quieren ser calificados cuando dan una opinión en la clase; las justificaciones, argumentaciones y explicaciones las dan solo cuando se las solicitan; dirigen sus intervenciones al docente; esperan que sea el docente el que decida si algo está bien o está mal; el grupo como colectivo no tiene el rol de cuestionar o avalar lo que dicen los otros.

El docente: es la persona a la que están dirigidas las justificaciones, argumentaciones y explicaciones; es el que los alumnos esperan que decida si algo está bien o está mal, el que avala o refuta las respuestas; es el interlocutor de “lo que quiso decir” el alumno, reformulando las respuestas para hacerlas comprensibles para los demás.

El conocimiento matemático: los alumnos (y los profesores) creen que es patrimonio del docente; los conceptos y herramientas han sido aprendidos asociados a un contexto en particular y no es trivial transferirlos a otro; resulta difícil negociar su construcción en clase.

Estas señales, que son lugares comunes en el aula de matemática, son las *normas* subyacentes que sobreviven en el pasaje por la escuela.

En este sentido, Yackel (2004) quien promueve y estudia las normas sociales y socio-matemáticas, el debate y la interacción social como elementos para promover ricas experiencias de enseñanza aprendizaje, lo expresa del siguiente modo: “[...] se espera [a través del debate] que los estudiantes desarrollen soluciones personales significativas a los problemas, que expliquen y justifiquen sus pensamientos y resoluciones, que escuchen e intenten darle sentido a la interpretación y resoluciones de otros, que hagan preguntas y discutan en situaciones de malentendidos y discrepancias.” (p. 5).

### **Reflexiones finales**

Desde esta perspectiva es que pensamos y analizamos la práctica del debate teniendo presente además, que las normas que caracterizan las interacciones en el aula se negocian todo el tiempo, son construidas en la interacción y son acuerdos colectivos que comienzan a ser tenidos en cuenta en el aula (queramos o no queramos). Es por esto que la práctica requiere de constantes reflexiones sobre si las intervenciones docentes y las actividades planificadas nos permiten generar conocimientos y normas acordes a nuestros objetivos didácticos y pedagógicos.

Por lo tanto consideramos que es necesario planificar deliberadamente para establecer normas sociales y socio-matemáticas en el aula tales como: la necesidad de explicar, justificar y argumentar las inferencias (norma social); el acuerdo sobre lo que cuenta como una explicación y justificación matemática aceptable para la comunidad-clase

(norma socio-matemática), la posibilidad de pensar estrategias originales y de rebatir o ser rebatido por un compañero.

El debate es una herramienta que exige interactuar a través de la lengua hablada en la clase de matemática. Desde nuestra perspectiva, el docente juega un rol predominante en motivar a los estudiantes en la búsqueda de argumentos, explicaciones y justificaciones de las estrategias desplegadas por ellos. Consideramos que esto colabora a darle nuevos sentidos a los símbolos y a los significados de los conceptos matemáticos puestos en juego. Además, el debate es una herramienta que muchas veces nos permite y exige llegar a acuerdos colectivos, los cuales no siempre se corresponden estrictamente con el saber matemático. Este nos permite, además, avanzar, por un lado, en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y por otro lado en el estado del conocimiento tanto a nivel individual como a nivel grupal.

### **Actividades**

En este taller se ejemplificarán los elementos teórico-prácticos que expusimos anteriormente y se reflexionará sobre la puesta en práctica de este tipo de experiencias.

### **Referencias bibliográficas**

**Díaz, A.L. (2011).** (Coordinadora) *Enseñar matemática en la escuela media*. Buenos Aires: Editorial Biblos. 11-21

**Legrand, M. (1993).** Débat scientifique en cours de mathématiques et spécificité de l'analyse. Repères-IREM n°10. Topiques Editions

**NCTM (2000)** Principios y Estándares para la Educación Matemática.

**Swan, M. (2011)** Designing Tasks that Challenge Values, Beliefs and Practices: A model for the Professional Development of Practicing Teachers. *Constructing Knowledge for Teaching Secondary Mathematics*. Springer. 57-71

**Yackel, E. (2004).** Theoretical perspectives for analyzing explanation, justification and argumentation in mathematics classrooms. Recuperado de: [http://didmat.dima.unige.it/miur/miur\\_dima/G/STORIA\\_DI\\_UNA\\_RICERCA/YACKE L.PDF](http://didmat.dima.unige.it/miur/miur_dima/G/STORIA_DI_UNA_RICERCA/YACKE L.PDF)

## **Anexo**

### **Actividad 1** (*Situación de introducción a un nuevo concepto*)

Considere la siguiente consigna breve:

“¿Qué condición deben cumplir las coordenadas de tres puntos del plano para que estén alineados?”

¿Cuáles cree Ud. que podrían ser las respuestas de los alumnos? (Suponga que se trata de un curso de bachillerato)

¿Cuáles de esas respuestas Ud. aceptaría como válidas? ¿Por qué?

### **Actividad 2** (*Situación de cuestionamiento*)

Considere la siguiente consigna breve:

“¿Existe un valor real de  $x$  tal que  $(x-2)(x-3) < 0$ ?”

¿Cuáles cree Ud. que podrían ser las respuestas de los alumnos? (Suponga que se trata de un curso de bachillerato)

¿Cuáles de esas respuestas Ud. aceptaría como válidas? ¿Por qué?