Red Escuelas de Aprendizaje

MATEMÁTICA Nivel secundario

Módulo 1: ¿Qué es hacer matemática en la escuela? ¿Qué miramos cuando elegimos una actividad?

Síntesis

En este módulo la intención es poner el acento en reflexionar acerca de la importancia de gestionar la clase de matemática de forma tal que las propuestas ofrecidas permitan a los alumnos "hacer matemática". Para explicitar a que nos referimos le sugerimos la lectura de estos párrafos correspondientes al documento:

Novembre A., Nicodemo M., Coll, P.(2015) Matemática y Tic: orientaciones para la enseñanza

Sabemos que, durante mucho tiempo, e incluso en la actualidad, la enseñanza de la Matemática se ha configurado esencialmente desde un enfoque basado en la mecanización y repetición, que supone la transmisión directa del saber: el profesor enseña y los alumnos, supuestamente, aprenden, como una consecuencia directa.

Desde esa perspectiva, resultan en general alumnos que son capaces de reproducir estrategias señaladas por el profesor, pero que encuentran grandes dificultades a la hora de decidir cómo resolver situaciones nuevas para ellos. El aprendizaje de una práctica que permita resolver verdaderos problemas queda en manos de los alumnos, y no todos lo hacen con éxito.

Desde la perspectiva que adoptamos, entendemos que el objetivo es que los alumnos aprendan a hacer Matemática. Se trata de una actividad que implica mucho más que conocer definiciones, propiedades o teoremas y saber en qué momentos aplicarlos.

Hacer Matemática implica tratar con problemas. Decimos tratar y no resolver, porque la resolución es solo una parte del trabajo. El conocimiento matemático no se construye como una consecuencia inmediata de la resolución de uno o más problemas, sino que requiere que el alumno se haga preguntas, que pueda explicitar los conocimientos puestos en juego para resolverlos, que determine aquellos que pueden reutilizarse en otras situaciones, que pueda apoyarse en argumentos matemáticos para dar cuenta de cómo los resolvió, defender sus posturas en un espacio de intercambio con sus pares y con el docente, interpretar las estrategias utilizadas por sus compañeros y, eventualmente, adoptarlas, etc.

Esta mirada acerca de lo que implica hacer Matemática está ligada a un replanteo sobre lo que se considera enseñar. Sostenemos que enseñar Matemática supone "generar en el aula una actividad de producción de conocimiento que en algún sentido guarde analogía con el *quehacer matemático. Esto supone que el alumno se apropie de los saberes y también de los modos de producción de esos saberes, es decir, se busca desarrollar en las aulas una actividad de producción matemática que permita a los alumnos reconstruir los conocimientos".*[1]

Como la actividad de producción matemática está vinculada con la posibilidad de resolver problemas, nos parece imprescindible aclarar qué entendemos por problema, ya que el uso de la palabra está banalizado. Como consecuencia, se ha diluido su significado y ha dejado de ser la certeza de una manera de pensar la enseñanza. De hecho, la noción de enseñar a través de la resolución de problemas es utilizada desde marcos teóricos que difieren sustancialmente en su enfoque

Los problemas

Una idea que circula en algunos ámbitos académicos es que un problema implica una situación contextualizada. Si bien es posible considerar esas situaciones como problemas, no necesariamente lo son. Un problema es una situación que desafía a los alumnos a resolverla a partir de sus conocimientos disponibles, llevándolos a producir relaciones, aunque no logren llegar a una solución completa o correcta.

Si bien hablamos de un aprendizaje por medio de la resolución de problemas, estos resultan necesarios, pero no suficientes, para que los alumnos produzcan conocimiento matemático. Podemos decir que sin problemas no hay Matemática, pero resolver problemas no asegura que los alumnos construyan toda la Matemática.

La actividad matemática que se podría desplegar a partir de la resolución de un problema no está contenida en su enunciado ni se logra solo al intentar resolverlo, sino que depende especialmente de las interacciones que se pueden generar a partir de él.

La clase

Las reflexiones que el docente proponga sobre los problemas que los alumnos ya enfrentaron contribuyen a la elaboración de conocimientos que no necesariamente surgen en el momento de la resolución. Así, este espacio colectivo permite que los conocimientos se socialicen y que los alumnos comuniquen sus estrategias de resolución, lo que permite conocer las estrategias de los demás y, en caso de considerarlas mejores o más adaptadas, adoptarlas. También es un espacio donde es posible explicitar las nuevas relaciones, las conjeturas que se han elaborado, identificar los saberes matemáticos vinculados a los conocimientos puestos en juegos en la resolución de los problemas, registrar las conclusiones, etc.

Este enfoque propone, en definitiva, que los alumnos aprendan Matemática haciéndola, lo cual requiere que el alumno sea un productor de conocimiento y no, un aplicador de técnicas. Para ello, tiene que hacerse responsable de la validez de sus respuestas, comunicar

[1] Wolman, S. y Quaranta, M. (2006)

sus modos de resolución, discutir, defender sus posiciones, considerar las resoluciones de sus pares, establecer acuerdos, etc.

El docente

La transición de un alumno que aplica técnicas hacia uno que hace Matemática no es natural, sino que requiere de un docente que lo acompañe. Serán insumos para el cambio las instancias de reflexión colectivas que pongan el acento en cómo se pensó el problema, cómo puede saberse si la resolución es correcta o no, qué de lo que se sabe permite anticipar una respuesta, las sugerencias para registrar conclusiones, las definiciones, ayudas que pueden servir para resolver otras situaciones similares, etc. Se trata de intervenciones que apuntan a la autonomía de los alumnos, a enseñarles a estudiar Matemática.

Objetivos del módulo 1

- Reflexionar sobre la planificación e implementación de propuestas de enseñanza compartidas en las escuelas entre los docentes que permitan a los alumnos desarrollar un trabajo matemático como el descripto anteriormente.
- Planificar intervenciones didácticas enfocadas a explicitar conceptos matemáticos que circulan al resolver los problemas propuestos.
- Analizar los posibles momentos de intervención docente

Contenidos

- La importancia de definir claramente y tener presente durante el desarrollo de la clase la intencionalidad didáctica de nuestra propuesta para tener un dominio integral de la clase.
- La puesta en común como medio para incentivar la escucha atenta a los compañeros, el respeto hacia la diversidad de producciones que circulan, el debate de ideas y la validación.

Análisis de algunos problemas para el aula

Se sugiere compartir el análisis de las propuestas con otros colegas y realizar la planificación de la misma en caso de llevar al aula

PROPUESTA NRO 1

En los cuadrados mágicos que proponemos a continuación, la suma de todas las filas, columnas y diagonales debe ser la misma. Los casilleros deben completarse con números enteros y ellos pueden repetirse. Es muy importante registrar el procedimiento por el cual han podido completar los casilleros vacíos.

a) Complete los casilleros vacíos a fin de obtener un cuadrado mágico donde la suma sea 9.

	3	
2		1

b) Complete el siguiente cuadrado mágico donde la suma es 6

	2	
1		5

c) Complete el cuadrado mágico siguiente para el cual la suma es 8.

	4	
2		2

Luego de completarlos debatan, reflexionen y respondan:

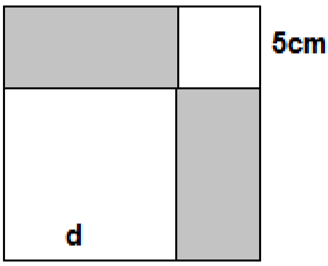
1. ¿Siempre es posible completar el cuadrado mágico? ¿Pueden explicar por qué?
2. ¿Cuál es la condición para que cada uno de estos cuadrados mágicos se pueda completar? ¿Por qué? ¿Cómo lo podemos validar?

3. ¿Qué contenidos matemáticos permite abordar el juego?

4. ¿Qué tipo de estrategias creen que pueden utilizar los alumnos para resolver cada situación?

5. ¿Qué convendría anticipar antes de llevar este juego al aula?

PROPUESTA NRO 2



Esta figura está compuesta por dos rectángulos pintados y dos cuadrados sin pintar. Algunos lados tienen una medida fija y otros pueden variar.

a) Se quiere que el área de la parte sin sombrear sea 986 cm2. Para encontrar el valor de **d** se plantearon tres ecuaciones. Decidí cuáles son correctas. Justifica la selección

$25+10d + d^2=986$ $\qquad$ $986 - 25= d^2$

$5d + d^2 =986$

b) Usá una de las ecuaciones que elegiste en la consigna anterior para encontrar el valor de **d**.

c) Se quiere que el área sombreada sea 1270 cm^2. Para encontrar el valor de **d** se plantearon tres ecuaciones. Decidí cuáles son correctas.

$(5 + d)^2 – 25 = 1270$ $\qquad$ $2 \cdot d \cdot 5 =1270$ $\qquad$ $(5 + d)5 + 5d – 25 = 1270$

d) Usá una de las ecuaciones que elegiste en la consigna anterior para encontrar el valor de **d**.

Análisis del problema:

1. ¿Qué contenidos matemáticos permite desplegar la propuesta?

2. ¿Qué tipo de estrategias creen que pueden utilizar los alumnos para resolver?

3. ¿Cómo realizaría la puesta en común?

4. ¿Qué conclusiones podían quedar registradas en carpetas y/o carteles?

PROPUESTA NRO 3

La presión atmosférica a nivel del mar es de 1033 hPa (N/m2). Experimentalmente se ha comprobado que por cada kilómetro de altura respecto del nivel del mar que se asciende, la presión es 0,9 veces la presión del kilómetro anterior.

1. Escriban una función que dé la presión en función de la altura.
2. Si ascendemos en globo, ¿Qué presión soportaremos cuando nos acerquemos a los 5000 m de altura?
3. Si subimos indefinidamente, ¿Hacia qué valor tiende la presión?
4. Queremos ahora descender a una cima que está a 2000 m de profundidad bajo el nivel del mar, ¿A qué valor tiende la presión que iremos soportando al bajar?

Análisis del problema:

1. ¿Qué contenidos matemáticos permite desplegar la propuesta?
2. ¿Qué tipo de estrategias creen que pueden utilizar los alumnos para resolver?
3. ¿Cómo realizaría la puesta en común?
4. ¿Qué conclusiones podían quedar registradas en carpetas y/o carteles?

PROPUESTA NRO 4

El formato de los siguientes problemas corresponde a los de **opción múltiple** en los que se ofrecen cuatro respuestas de las cuáles una es la correcta mientras que las tres restantes muestran errores que en general cometen los alumnos al resolver

9 Juan tiene 5 remeras menos que María y Clara tiene 3 veces más remeras que Juan. Si María tiene **n** remeras, ¿cuál de estas expresiones representa el número de remeras que tiene Clara?

A) $5 - 3\mathbf{n}$

B) $\mathbf{n} - 5$

C) $3\mathbf{n} - 5$

D) $3.(\mathbf{n} - 5)$

16

fig.1 fig.2 fig.3

3 fósforos 5 fósforos 7 fósforos

Esta sucesión de figuras se armó con fósforos. La figura siguiente siempre tiene dos fósforos más que la anterior. ¿Cuál podría ser una fórmula que permita calcular la cantidad de fósforos que habrá en la figura **n** de la sucesión?

A) $\mathbf{n} + 2$

B) $2 . \mathbf{n} + 1$

C) $3 . \mathbf{n}$

D) $2 . \mathbf{n} - 3$

Para cada una de ellas analicen:

- ¿Qué intencionalidad podrá tener el docente al ofrecer estas actividades?
- ¿Qué saberes previos necesitan los alumnos para poder resolverlas?
- ¿Qué errores o dificultades podrían llegar a presentarse durante la resolución?
- ¿Creen que estas actividades permite hacer matemática en los términos que señalamos en la lectura del comienzo? ¿Por qué?

Bibliografía para continuar profundizando

- *La tarea de planificar.* Tarasow, P.(2007) En A.Castro; A.Díaz, M.Escobar; A.Fernández….. y S. Wolman. Enseñar matemáticas en la escuela primaria.(pp.15-24). Buenos Aires: Tinta Fresca.

- *Aprender (por medio de) la resolución de problemas*. Charnay, Roland (1994), en Parra, C. y Saiz I., *Didáctica de la Matemática. Aportes y reflexiones,* Buenos Aires, Paidós

- *¿Desde qué criterios planificar en matemáticas?* Entrevista a Prof. Cecilia Parra. Revista La Educación en nuestras manos, N° 44, marzo de 1997.

- *Aprender 2016- Análisis de Desempeños por Capacidades Y Contenidos Nivel Secundario* disponible en:

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/analisis_desempenos_secundaria.pdf