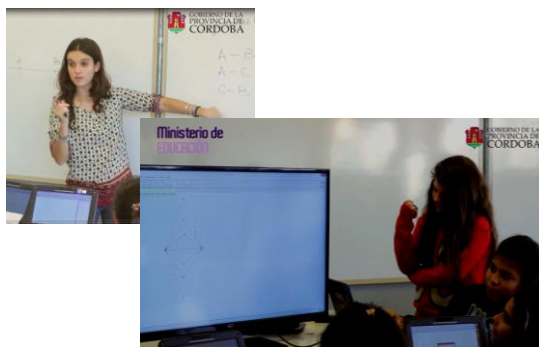




CAPACITACIÓN EN SERVICIO 2015

**Resolver problemas matemáticos:
hacia la Olimpiada de Matemática
Atacalar.**

**CLASE 3: GESTIÓN DE LA CLASE:
INTERVENCIONES DOCENTES**



Es importante que la gestión de la clase incluya diferentes instancias (Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, p. 72):

1. Momentos de **presentación de situaciones problemáticas**.
2. Momentos de **resolución de situaciones problemáticas**, en los que el rol del docente se focaliza en aclarar consignas y alentar la resolución dando pistas sin intervenir de modo directo y sin decir cómo hacer.
3. Momentos de **confrontación de resultados, de procedimientos y de argumentos empleados**, en los que el docente organiza la reflexión sobre lo realizado.
4. Momentos en los que el docente realiza una **síntesis** de los conocimientos a los que llegó el grupo y establece las relaciones entre el conocimiento que circuló en la clase y aquel que pretendía enseñar; pone nombres a las propiedades, en caso de que sean nuevas, reconoce ciertos conocimientos producidos por los estudiantes y los vincula con otros ya estudiados, o con nuevos a trabajar.

Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa, 2014, p. 3.

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

En el apartado **Enseñar matemática: la tarea del docente** de la sección ORIENTACIONES PARA LA ENSEÑANZA del *Diseño Curricular Ciclo Básico de la Educación Secundaria- tomo 2- para el espacio curricular Matemática. 2011-2015* p.46, se lee:

Presentación de la propuesta. El docente interviene para:

- ♦ Cerciorarse de que los estudiantes hayan comprendido el enunciado del problema que les presentó y entiendan qué es lo que deben hacer.
- ♦ Brindar la información necesaria para que los estudiantes puedan pensar estrategias de resolución.

ACTIVIDAD 1

En el material de la clase 3 está disponible la filmación de la propuesta de enseñanza **“En búsqueda del tesoro de los Castillo”**, correspondiente a segundo año del Ciclo Básico de la Educación Secundaria. En ella, la profesora Melania presenta a sus estudiantes este problema:

En búsqueda del tesoro de los Castillo

En una extensa llanura, se encuentran enterrados tres cofres con valioso contenido que pertenecieron a tres familias de la zona: los Argañaraz, los Bustos y los Castillo. Se conoce que los tres cofres no comparten la misma ruta, pero están unidos de dos en dos, por caminos. Se han localizado los tesoros de los Argañaraz y los Bustos, y se sabe, por antiguos documentos, que dos de esos caminos tienen la misma longitud y los tres son rectos. ¿Dónde puede encontrarse el tesoro de los Castillo?



Les proponemos:

1. Observar a Melania presentando el problema (entre el minuto 0:00 y el 8:46 del material audiovisual).
2. Realizar un listado de **intervenciones docentes durante la presentación del problema** “En búsqueda del tesoro de los Castillo”.
3. Retomar lo expresado en el apartado “**Presentación de la propuesta**” y explicitar la intencionalidad de las **intervenciones docentes** detalladas en el listado anterior (cerciorarse de que los estudiantes hayan comprendido el enunciado del problema que les presentó y entiendan qué es lo que deben hacer; brindar la información necesaria para que los estudiantes puedan pensar estrategias de resolución).



RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

Desarrollo de la propuesta. El docente, durante el desarrollo de las actividades, interviene:

- ◆ ayudando a resolver dificultades, sin dar informaciones sobre cómo resolver el problema planteado;
- ◆ apelando a que usen los recursos que tienen disponibles en caso de necesitarlos;
- ◆ proporcionando información relevante que los estudiantes no puedan obtener solos;
- ◆ apoyando, promoviendo las interacciones, incentivando la reflexión de los estudiantes sobre las estrategias utilizadas.

Desde el enfoque que se sostiene en el Diseño Curricular Jurisdiccional, se hacen necesarias ciertas particularidades de la intervención docente que se alejen de prácticas que apuntan al dominio de una técnica o del recitado de una definición de memoria (el profesor intervenía formulando directamente el saber que espera ver aparecer y luego el estudiante aplicaba en problemas). Se busca instalar una gestión de la clase donde el docente intervenga para hacer aparecer el saber que se quiere poner en juego en cada problema.

En el material audiovisual de esta clase, se observa que los estudiantes comienzan a trabajar en la resolución del problema de los tesoros. Melania interviene consultando a todo el grupo clase sobre las características de los caminos, a fin de establecer acuerdos respecto de la longitud de dos de ellos. Así procura que los estudiantes vinculen los datos con las condiciones que los relacionan, para que lo tengan en cuenta al representar el problema usando Geogebra.

Para orientar a los estudiantes, Melania circula por los diferentes grupos y solicita explicaciones, como por ejemplo:

- ¿Por qué hiciste un triángulo?
- Vos hiciste un triángulo. ¿Qué herramienta usaste de Geogebra?
- ¿Cómo decidieron ese (punto) “C”?
- Ahora, ¿qué tenés? Explicame qué hiciste.
- ¿Dónde estaría ubicado, entonces, el punto C?
¿Es la única ubicación que puede tener?
- ¿Qué hay de particular en este triángulo?





- Si ya fueron encontrados, ¿esa ubicación puede cambiar?
- ¿Qué otra herramienta podés usar para estos dos puntos?
- ¿Qué otra herramienta te permite establecer que dos longitudes son iguales?
- ¿Cómo llegaron a eso?
- ¿Cómo hacemos para verificar si esa es la forma?

En síntesis, mientras los estudiantes están enfrentando el problema, las intervenciones de Melania están orientadas a:

- fomentar la “actividad matemática de todos y cada uno”, sin dar pistas sobre las respuestas ni sobre los procedimientos y
- posibilitar la adquisición por parte de los estudiantes de diversos saberes y prácticas matemáticas.

ACTIVIDAD 2

Les proponemos:

1. Recuperar las **intervenciones de Melania durante el trabajo en grupos** (ejemplificadas anteriormente) y clasificarlas atendiendo a las formas de intervención planteadas en el “**Desarrollo de la propuesta**”.

VALIDACIÓN A CARGO DE LOS ESTUDIANTES

En el apartado **Resolver problemas en el Nivel Secundario** de la sección ORIENTACIONES PARA LA ENSEÑANZA del *Diseño Curricular Ciclo Básico de la Educación Secundaria- tomo 2- para el espacio curricular Matemática. 2011-2015* p. 45, se expresa:

La resolución de problemas es una de las tareas propias del quehacer matemático; por ello, será una prioridad a lo largo de la escolaridad inicial y primaria, y también en el Nivel Secundario. Los estudiantes deberán tener múltiples ocasiones de plantear, explorar y resolver problemas, como así también de reflexionar en torno a ellos, progresando hacia el uso de razonamientos matemáticos y reconociendo los límites de las argumentaciones empíricas. Será tarea del docente, entonces, gestionar este tránsito, logrando que el estudiante se apoye en elaboraciones ya realizadas en la escuela y las modifique –o abandone- para construir el sentido del conocimiento al que se apunta.

Es fundamental dar al estudiante la oportunidad de poder hacerse cargo de sus producciones; advertir que la matemática le brinda herramientas para validar lo realizado y comunicarlo utilizando un lenguaje específico que le es propio. Desde este punto de vista, le corresponde al docente pensar en modos de intervención propicios para que el estudiante no sólo utilice diferentes estrategias de resolución de problemas, sino que fundamente lo que hace; argumente en favor de sus procedimientos; sea capaz de descentrarse de sus producciones e introducirse en las de sus compañeros.

Las consideraciones planteadas acerca de la validación trasladan el debate hacia el trabajo matemático que se debe sostener en el aula: buscar soluciones, elaborar conjeturas, generalizar, probar, comunicar resultados, etc. Enseñar a validar debe formar parte de la enseñanza de la matemática. Por ello, cobra especial relevancia una gestión de la clase que posibilite que los estudiantes se apropien de diferentes formas de validar.

Lo expuesto implica que los estudiantes deben involucrarse en la **elaboración de pruebas**, uno de los aspectos del procedimiento de la validación.



Prueba: es una explicación aceptada por una comunidad en un momento dado (lo que exige determinar un sistema de validación común entre los interlocutores).

Las pruebas producidas por los estudiantes -igual que las producidas en la historia de la Matemática-, son de naturaleza muy diversa. Desde el punto de vista de la actividad matemática, Nicolás Balacheff (2000), identifica **dos tipos de pruebas:** pruebas pragmáticas y pruebas intelectuales.

- ❖ En las **pruebas pragmáticas**, la justificación de lo realizado se funda en propiedades usadas implícitamente y que se comprueban mediante la acción, implica un saber hacer y se acude a un lenguaje familiar.
- ❖ En las **pruebas intelectuales**, la justificación de la actividad se basa en conocer la verdad alejándose de la acción ya que se apoyan en formulaciones de las propiedades en juego y de sus relaciones. El lenguaje pasa a ser funcional, despersonalizado, descontextualizado y destemporalizado. Dentro de las pruebas intelectuales, se ubica a la demostración.

Se muestran algunos ejemplos de tipos de pruebas frente al problema:

¿La suma de dos múltiplos de 7 es múltiplo de 7?¹

Estudiante 1:

Vrai.
 exemples:

$35 + 21 = 56$	$56 \div 7 = 8$
$105 + 21 = 126$	$126 \div 7 = 18$
$56 + 284 = 340$	$340 \div 7 = 48$
$14 + 56 = 70$	$70 \div 7 = 10$
$42 + 294 = 336$	$336 \div 7 = 48$
$7 + 42 = 49$	$49 \div 7 = 7$

Emilie

Es verdadero. Ejemplos:.....

Estudiante 2:

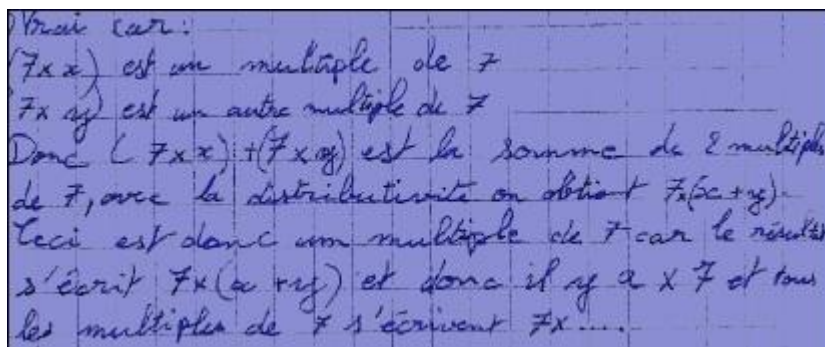
VRAI: car comme une multiple de 7 c'est $7+7+7+... =$
 multiple de 7, donc c'est $7+7+7+... \oplus 7+7+7+... =$
 multiple de 7.

Es verdadero. un múltiplo de 7 es $7+7+7+.....$ Entonces $7+7+7+...+7+7+7....es$

¹ Las producciones de los estudiantes fueron extraídas de Ministère de l'Éducation Nationale (2009). *Raisonnement et démonstration.* (pp7 y 8).



Estudiante 3:



Es verdadero.

$7 \times X$ es múltiplo de 7

$7 \times Y$ es múltiplo de 7

$(7 \times X) + (7 \times Y)$ es la suma de dos múltiplos de 7. Hice la distributiva y obtuve $7 \times (X + Y)$.

$7 \times (X + Y)$ es múltiplo de 7 porque es 7 por un número.

En los diferentes procedimientos producidos por los estudiantes, ellos acuden a diferentes tipos de pruebas para validar sus afirmaciones.

- ⇒ El estudiante 1 utiliza una “prueba pragmática” ya que se basa en varios ejemplos para indicar que el enunciado es verdadero. La prueba está asociada al cálculo de sumas y divisiones.
- ⇒ Los estudiantes 2 y 3 emplean “pruebas intelectuales” ya que recurren a argumentos que no se apoyan en una acción material.

El estudiante 2 recurre a la suma para expresar el significado de múltiplo de un número y generaliza considerando que todos los múltiplos de 7 se obtienen como sumas de 7.

El estudiante 3 acude al lenguaje algebraico para expresar los múltiplos de 7 y usa propiedades para elaborar su conclusión.

Es fundamental que el docente plantee actividades para que los estudiantes pongan en práctica la validación en matemática, haciendo evolucionar los modos naturales de validar hacia modos más acordes a la cultura matemática (pasando de procedimientos pragmáticos a procedimientos más avanzados- sin llegar a formalización total-).

“Gestionar un avance en la producción de pruebas intelectuales por parte de los alumnos no significa un abandono total de prácticas empíricas en la clase de matemática.” (Chemello y Crippa, 2011, p.66)

ACTIVIDAD 3

Les proponemos:

1. Retomar las consideraciones planteadas acerca de la validación a cargo de los estudiantes y, a partir de la observación del video de la filmación de clase de segundo año (entre el minuto 36:32 y el 43:03), analizar **cómo validan los estudiantes** (incluir algunas intervenciones de ellos).



ACTIVIDAD 4

Les proponemos:

1. Seleccionar uno de los problemas que se presentan a continuación y ejemplificar, para ese problema, **cinco intervenciones docentes que permitan instalar procesos de validación en los estudiantes.**

Reparto de bombones

Una señora compró una caja de bombones para que sus hijos Juan, Mateo y Ezequiel se los repartieran en partes iguales. Juan sacó su parte y no avisó. Cuando Mateo fue a buscar sus bombones, creyendo que éstos eran todos los bombones que había comprado su mamá, tomó su parte y tampoco avisó. Cuando Ezequiel fue a buscar su parte, encontró 16 bombones.

¿Cuántos bombones había comprado la madre de Juan, Mateo y Ezequiel?

En búsqueda de grupos para una reunión

El equipo de comunicación del Centro de Estudiantes de la escuela está integrado por 6 estudiantes de tercer año y 4 de segundo año del Ciclo Básico. Hay que elegir entre ellos un grupo de 3 para asistir a una reunión. Se ha decidido que ese grupo esté integrado por 2 estudiantes de tercer año y 1 de segundo año. ¿De cuántas maneras distintas puede realizarse la elección de ese grupo?

Una figura a partir de otra

Se construye el triángulo equilátero ABC . Se marca el punto medio del lado AB y se lo llama D . Por el punto D se traza una recta perpendicular al lado BC que corta a ese lado BC en el punto E . Por el punto D se traza una recta perpendicular al lado AC que corta a ese lado AC en F . Se construye el triángulo que se forma al unir los puntos D , E y F .

¿Qué clase de triángulo es DEF ? ¿Por qué?

A modo de cierre...

Determinar si lo realizado es válido es un aspecto central para el desarrollo de la autonomía del estudiante en el trabajo matemático, ya que si se acostumbra a analizar la razonabilidad de los resultados a los que ha llegado, podrá estar en mejores condiciones para enfrentar nuevos aprendizajes.

Decidir respecto de la resolución y la validación por parte de los estudiantes es central, a la hora de pensar en la construcción de conocimientos que se intenta movilizar. Si la validación es externa- a cargo del docente - el trabajo del estudiante finaliza con la resolución o la respuesta. Por el contrario, a lo largo de los ejemplos que hemos considerado, vimos cómo mantener la incertidumbre acerca de la validez de las respuestas promoviendo que sean los estudiantes los que se inserten en la búsqueda de las justificaciones.



BIBLIOGRAFÍA

- Argentina, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente (2001). *Capacidades para enfrentar y resolver problemas*. Buenos Aires: Autor.
- Chemello, G y Crippa, A. (2011). Enseñar a demostrar: ¿una tarea posible? En: *Enseñar Matemáticas en la Escuela Media*. Buenos Aires: Biblos.
- Gobierno de Córdoba, Ministerio de Educación. Secretaría de Estado de Educación. Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2014). Fascículo 4: Una propuesta desde el desarrollo de capacidades fundamentales. Matemática. Educación Inicial, Primaria y Secundaria. En *Serie MEJORA EN LOS APRENDIZAJES DE LENGUA, MATEMÁTICA Y CIENCIAS*. Córdoba, Argentina: Autor.
- Gobierno de Córdoba. Ministerio de Educación. Secretaría de Educación. Subsecretaría de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa (2012). *Diseño Curricular Ciclo Básico de la Educación Secundaria. 2011-2015*. Córdoba, Argentina: Autor.
- Ministère de l'Éducation Nationale (2009). *Raisonnement et démonstration*. Paris, Éducol.

Gobierno de Córdoba

Ministerio de Educación

Secretaría de Estado de Educación

Subsecretaría de Estado de Promoción de Igualdad y Calidad Educativa

Área de Políticas Pedagógicas y Curriculares

Desarrollo Curricular

Autores

Sandra Molinolo y Laura Vélez.

Lectura y corrección de estilo:

Jimena Castillo