

JORNADA INSTITUCIONAL N° 3 AÑO 2018

*El trabajo con problemas en la clase
de Matemática*

NIVEL PRIMARIO
COORDINADOR

Agenda

Actividades
Actividad 1. Resolución de problemas (105 min) En parejas y entre todos
Actividad 2. Lectura de documento curricular (45 min) En pequeños grupos y entre todos
Actividad 3. Acuerdos sobre el trabajo con problemas en el aula (60 min) Entre todos

Presentación

Hace ya tiempo se ha instalado la importancia de la resolución de problemas en la clase de Matemática, pero ¿qué es un problema? ¿Qué esperamos que ocurra en la clase durante y luego de la resolución de problemas? En esta jornada se propone resolver un conjunto de problemas como punto de partida para reflexionar sobre el enfoque de enseñanza de la matemática. Se espera que, como producto de la reflexión compartida, los docentes logren reconocer el rol de los problemas en la clase de Matemática, involucrarse en instancias de metacognición en relación a la propia práctica y al aprendizaje, y problematizar sus prácticas de enseñanza de la matemática.

Capacidades y Contenidos

Capacidades

Cognitivas

- Resolución de situaciones con (o sin) modelos convencionales: reconocer y usar las operaciones en situaciones problemáticas con distintos significados.
- Desarrollo del pensamiento crítico: analizar procedimientos propios y de otros para determinar su validez y elaborar argumentos que la justifiquen.

Intrapersonales

- Tener una postura crítica que permita reflexionar sobre la propia práctica.
- Asumir el propio proceso de formación profesional.
- Favorecer el desarrollo y consolidación de una mirada estratégica en torno a la planificación de la propuesta de enseñanza.

Interpersonales

- Trabajar en equipo y reflexionar con colegas sobre la práctica docente.

Contenidos

- El rol de los problemas en la enseñanza y en el aprendizaje de la matemática. Características propias para que una situación sea considerada un problema.
- Las instancias de reflexión sobre los problemas y sobre los procedimientos de resolución de los mismos.
- Gestión de clase: el rol del docente.
- Resolución de problemas que apelan a los múltiplos y divisores como punto de partida hacia el trabajo con la divisibilidad. Análisis didáctico de las situaciones de enseñanza.

Propuesta de trabajo

Actividad 1. Resolución de problemas

105 minutos

En parejas –Entre todos

Les proponemos resolver los siguientes problemas.

Problema 1

La siguiente tira numerada está pintada de 4 colores, empezando con el número 0 y con el color rojo. Los colores se repiten siempre en el mismo orden.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	(continúa)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	------------

a) ¿Cuáles de los siguientes casilleros **no** están pintados de rojo?

400 418 675 128

b) ¿Es posible saber de qué color está pintado cada uno?

Problema 2

En una tira numerada de 6 colores diferentes que empieza en 0, el casillero 13 es negro. ¿Es cierto que en esa tira el casillero 55 también es negro? ¿Y el 63?

Orientaciones para el coordinador

Esta actividad será realizada en parejas, debido a la posibilidad de generar un debate en torno a la resolución. Se trata de un problema que admite estrategias de resolución muy variadas, algunas más artesanales que otras. Al no ser evidente el cálculo que posibilita resolverlo, permitirá a los docentes transitar la experiencia de realizar un trabajo de búsqueda, exploración, ensayo y error. De esta manera, podrán vivenciar el proceso de trabajo matemático que se propone generar en las aulas con alumnas y alumnos de cada año de escolaridad o de pluriaño en el caso de escuelas rurales.

Durante los momentos de resolución, el coordinador podrá circular por las parejas observando qué tipos de procedimientos despliegan, aclarando la consigna en caso en que lo crea necesario, etc.

El análisis y confrontación de las distintas formas de resolución permitirá repensarlas a partir de la interacción entre pares y con el coordinador. Se sugiere realizar una puesta en común del “Problema 1” antes de comenzar con la resolución del “Problema 2”. De esta forma, la circulación y el análisis de los distintos procedimientos de resolución socializados en la puesta en común del “Problema 1” podrán ser reutilizados para abordar la resolución del “Problema 2”, que resultará más complejo. Además, posibilitará al coordinador monitorear si todos los docentes participantes lograron desplegar algún procedimiento de resolución. Durante las puestas en común se espera que el coordinador tome nota en un pizarrón o afiche de los distintos procedimientos que propongan los docentes participantes para cada problema.

Análisis del problema y posibles procedimientos de resolución del “Problema 1”

Este problema puede resolverse con procedimientos como los siguientes:

- Identificar que todos los múltiplos de 4 están pintados de *Rojo* y que después de cada casillero *Rojo* se repiten los colores *Verde*, *Naranja* y *Amarillo*, en ese orden. Sobre esta base, podría pensarse que como el 400 es múltiplo de 4 porque $100 \times 4 = 400$, entonces estará pintado de *Rojo*. O que el casillero 418, no será *Rojo* ya que $418 = 400 + 16 + 2$. El casillero 416 (múltiplo de 4) será *Rojo* y por lo tanto el 418, que está a 2 lugares a la derecha del casillero *Rojo*, será *Naranja*.
- Otra estrategia es utilizar la división. En este caso, la solución se obtiene a partir del análisis del resto. Por ejemplo, $675 : 4$ da cociente 168 y resto 3. El resto 3 indica que 675 se pasa 3 unidades de un múltiplo de 4, es decir de un casillero *Rojo*. Por lo tanto, el casillero 675 estará pintado de *Amarillo*.

Con este procedimiento, se puede saber de qué color estará pintado un casillero de acuerdo al resto que tenga al dividir el número correspondiente por 4:

Rojo: resto 0, múltiplos de 4.

Verde: resto 1 al dividirlo por 4.

Naranja: resto 2 al dividirlo por 4.

Amarillo: resto 3 al dividirlo por 4.

- Si bien no resulta necesario, es posible que algunos docentes escriban la condición que deben cumplir los números de cada color de manera general. Así, se obtiene que

si n representa un número natural o 0:

Rojo: $4n$

Verde: $4n + 1$

Naranja: $4n + 2$

Amarillo: $4n + 3$

Análisis del problema y posibles procedimientos de resolución del “Problema 2”

En este problema se reinvierte y profundiza lo trabajado a propósito del “Problema 1”. Aquí, la observación de la tira coloreada alcanza para determinar ciertas regularidades que en el caso de la tira del “Problema 2” no están disponibles.

Saber que son 6 colores permite afirmar que el color del casillero del 0 será el mismo que el del 6, 12 y todos los múltiplos de 6. También serán del mismo color los que tienen el mismo resto al dividirlos por 6. Como 13 tiene resto 1 al dividirlo por 6, entonces todos los que tengan ese mismo resto también serán negros. Por ejemplo, como $55 = 54 + 1$, también tiene resto 1 al dividirlo por 6 y será negro. Al realizar esta descomposición no es necesario apelar explícitamente a la división ya que se puede determinar que el 54 es del mismo color que el 0 y el 6, mientras que el número siguiente, el 55, se pasa en 1, por lo tanto debe ser negro.

Para el caso de 63, como $63 = 60 + 3$, tiene resto 3 al dividirlo por 6. No es negro, pero no podemos saber cuál es su color.

Como resultado del análisis de las resoluciones, se espera reconocer que este problema exige pensar en el resto de la división por 6, o –lo que es equivalente– evaluar cuánto se pasa el número de un múltiplo de 6. Si bien este problema es diferente al anterior, se puede resolver apelando a las mismas estrategias, excepto la de graficar la tira de manera artesanal.

Es importante ponderar el momento del debate de las distintas estrategias como una oportunidad de trabajo en torno al pensamiento crítico: “Al dar lugar a la presentación y explicación de los procedimientos utilizados por los chicos, es necesario animarlos a dar razones de lo realizado, a explicar por qué lo hicieron de cierta forma, a argumentar sobre la validez de sus producciones. Esto les permitirá volver sobre lo que han pensado para analizar sus aciertos y errores y controlar, de este modo, el trabajo” (MECyT - CFCE, 2006, p. 28).

En este sentido, se trata de instalar una relación con el conocimiento en la cual este pueda ser puesto en duda y validado, corriendo a los alumnos de un lugar de aceptación pasiva de un conocimiento que posee el docente. Para que los chicos asuman la responsabilidad de argumentar, es preciso que el docente se posicione desde cierta “neutralidad aparente”; es decir, que se abstenga de sancionar la validez de los procedimientos que circulan, ya que nadie hará el esfuerzo de exponerse y desplegar sus conocimientos para demostrar las razones matemáticas de su producción si el maestro o la maestra ya convalidó cuáles procedimientos son correctos y cuáles no. Sin embargo, el docente tampoco queda al margen del debate de la clase, ya que es él quien lo conduce.

En las actividades 2 y 3 del encuentro se retomarán estas cuestiones vinculadas con la gestión de la clase.

Actividad 2. Lectura de documento curricular

45 minutos

En pequeños grupos- Entre todos

Los invitamos a leer los apartados “Reconsiderar el sentido de la matemática en la escuela”, “Priorizar un tipo de trabajo matemático” y “Elegir los problemas” de *Cuadernos para el aula Matemática*¹, y respondan las siguientes preguntas:

- 1) ¿En qué sentido la actividad propuesta en el primer momento constituyó para ustedes un problema matemático?
- 2) ¿A qué tipo de tareas o quehaceres matemáticos dio lugar?
- 3) ¿Qué relación encuentran entre el tipo de trabajo que se propuso y las intervenciones del coordinador?

Orientaciones para el coordinador

La actividad realizada será un punto de partida para reflexionar acerca de qué se entiende por problema y qué condiciones didácticas requiere para desplegar un trabajo matemático en el sentido propuesto. Luego de la lectura y un tiempo de trabajo, en pequeños grupos, se propone realizar una puesta en común con la intención de establecer un marco compartido acerca de sus rasgos esenciales.

La pregunta 1 permitirá acordar que una situación constituye un problema en la medida en que involucra un desafío, un obstáculo a vencer e invita a la toma de decisiones. Los conocimientos de los que se disponen para enfrentarlo no son suficientes o resultan muy costosos pero es posible apoyarse en ellos, seleccionar los pertinentes para esa situación y comenzar a producir un camino de resolución que no suponga una respuesta inmediata sino la posibilidad de avances y retrocesos. Lo que resulta un problema para uno no lo es necesariamente para otro. Dependerá de los conocimientos de quien se enfrente a la situación si es un problema o no. Al mismo tiempo, resulta importante poner de relieve que la actividad matemática que un problema permitiría desplegar no se encuentra solo contenida en el enunciado, sino que depende del trabajo matemático que se despliegue a propósito de su resolución. En este sentido, además de plantear buenos problemas que permitan producir diferentes procedimientos de resolución, resulta fundamental discutir sobre ellos. Esto es así en tanto no se aprende matemática solamente resolviendo problemas. Es necesario, además, reflexionar sobre ellos y sobre los diferentes procedimientos de resolución que pudieran surgir entre los integrantes de grupo escolar.

La pregunta 2 pone de relieve las características del trabajo matemático que se pretende instalar en las aulas. A partir de la experiencia vivenciada se espera que los docentes participantes puedan reconocer que tareas como elaborar estrategias personales de resolución, comparar distintas estrategias y discutir sobre su validez, establecer relaciones y

¹ Estos apartados forman parte de la presentación de toda la colección. En el *Cuadernos para el Aula Matemática* correspondiente a 3^{er} grado figuran en las páginas 18 a 20.

usar diferentes formas de representación, forman parte ineludible de la clase de matemática.

Por último, la pregunta 3 destaca el rol central del docente a lo largo del proceso de resolución de problemas, en términos de sus anticipaciones en la planificación, la forma de organizar la clase y sus intervenciones durante la situación de trabajo. El desarrollo de esta cuestión continuará en la siguiente actividad.

Actividad 3. Establecimiento de acuerdos sobre el trabajo con problemas

60 minutos

Entre todos

A partir de lo trabajado en la jornada en torno a la resolución de problemas, les proponemos formular de forma escrita una serie de recomendaciones que resulten de utilidad para gestionar una clase de matemática. Tomen en consideración las siguientes preguntas adaptadas de *Matemática: material para directivos educación primaria* (Seoane, 2012).

Sobre la presentación del problema

- ¿Cómo se les proponen a los alumnos los problemas? ¿Quién lee el problema? ¿Cada alumno individualmente? ¿El docente? ¿Un alumno? ¿Siempre se hace de la misma manera? ¿Por qué se decide una u otra modalidad?
- Una vez leído, ¿el maestro pregunta cómo se resuelve? En ese caso, ¿quiénes contestan? Cuando los chicos dicen que no entienden la consigna, ¿cómo se interviene? ¿Se determina cuáles son las posibles causas? ¿Se indagó acerca de qué es específicamente lo que no se entiende? ¿Se les responde rápidamente frente a la demanda del “no entiendo”? ¿Dónde quedan las intenciones de formar alumnos autónomos?
- Manejo de la variable *tiempo*. ¿Cuánto tiempo se dedica al trabajo y cuánto a que entren al aula, saquen los útiles, pongan el título, etc.? ¿Qué estrategias se ofrecen a los que son lentos al copiar? ¿Y a los que resuelven rápido?

Sobre las intervenciones del maestro mientras los alumnos resuelven

- ¿Qué hace el maestro mientras los alumnos resuelven? ¿Conviene sentarse a hacer otra tarea? ¿Y proponer que hagan una fila para corregir o consultar?
- ¿Cómo se interviene frente a preguntas como “¿Seño, está bien?”? ¿Qué se contesta y que no? ¿Y frente a los errores?
- ¿Qué hace el maestro con los *detenidos*?

Sobre la puesta en común

- Luego de que los alumnos hayan resuelto, ¿se realiza una puesta en común de los procedimientos utilizados? ¿Con qué finalidad? ¿Se realiza cuando los procedimientos realizados cuando son iguales o cuando son diferentes? ¿Qué significa “diferente” en

términos matemáticos? ¿Todos los alumnos muestran lo que hicieron?

- ¿Qué hay que tener en cuenta al coordinar una puesta en común?

Sobre la sistematización

- ¿Qué se anota en el cuaderno o carpeta? ¿Cómo se elabora ese registro? ¿Cuál es la finalidad?

Orientaciones para el coordinador

La actividad que se propone para este momento de trabajo persigue dos objetivos complementarios. Por un lado, se espera que los docentes participantes de la jornada puedan recuperar y sistematizar los aspectos abordados a lo largo del encuentro. Por otro lado, propiciar una mirada compartida sobre el trabajo con los problemas en la clase de Matemática, formulada en términos de recomendaciones.

Para realizar la actividad se puede proponer un trabajo por ciclos para no perder de vista sus particularidades, así como para identificar continuidades y rupturas entre uno y otro. Será tarea del coordinador recuperar las conclusiones del *Segundo momento*, poner en evidencia contradicciones, ofrecer material adicional si es necesario.

Consideramos que comunicar y sostener criterios didácticos en torno a la presentación de los problemas, las intervenciones durante la resolución, la puesta en común y la sistematización de lo realizado puede contribuir a instalar una mayor coherencia institucional en la enseñanza de la matemática.

Recursos necesarios

- Carpeta del participante.
- Ejemplares de la Serie Cuadernos para el aula. Matemática. Apartados de la introducción: “Reconsiderar el sentido de la matemática en la escuela”, “Priorizar un tipo de trabajo matemático” y “Elegir los problemas”.

Materiales de referencia

- Seoane, S. (2012). *Matemática material para directivos educación primaria. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Internacional de Planeamiento de la educación IIPe-Unesco.* Disponible en http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/programa_para_el_acompaniamiento_y_la_mejora_escolar/materiales_de_trabajo/directores/matematica.pdf
- MECyT, CFCE. (2006). *Matemática 3. Serie Cuadernos para el aula.* Disponible en: (http://www.me.gov.ar/curriform/nap/3ero_matema.pdf)