

NIVEL SECUNDARIO

PARTICIPANTE

JORNADA 2

La resolución de problemas en el aula

INFoD
Instituto Nacional de Formación Docente

Secretaría de Innovación
y Calidad Educativa



Ministerio de Educación
Presidencia de la Nación

Presidente de la Nación

Ing. Mauricio Macri

Ministro de Educación

Dr. Alejandro Oscar Finocchiaro

Secretaría de Innovación y Calidad Educativa

María de las Mercedes Miguel

Instituto Nacional de Formación Docente

Directora Ejecutiva

Cecilia Velea

Vicedirectora Ejecutiva

Florencia Mezzadra

Estimados directivos y docentes:

Tenemos por delante un nuevo año con el enorme desafío y responsabilidad de trabajar juntos en consolidar un sistema educativo inclusivo y de calidad que garantice los aprendizajes fundamentales y permita el máximo desarrollo de las potencialidades de todos los niños, jóvenes y adultos para su participación activa, responsable y comprometida en los distintos ámbitos de la vida.

El Plan Estratégico Nacional 2016-2021 “Argentina Enseña y Aprende” posee como eje fundamental el fortalecimiento de la formación docente; haciendo hincapié en el desarrollo profesional y en la enseñanza de calidad. De esta manera, el Ministerio de Educación de la Nación, ha asumido el compromiso de acompañar a los docentes en su labor diaria y colaborar con la resolución de los desafíos concretos que se presentan en los distintos ámbitos de enseñanza. Esto conlleva la necesidad de generar espacios y oportunidades para reflexionar sobre las prácticas de enseñanza más adecuadas para una educación que responda a las características de la sociedad contemporánea, que contribuya al trabajo colaborativo y a la conformación de comunidades de aprendizaje entre docentes.

A partir del Plan Nacional de Formación Docente se presentan líneas de trabajo para promover la formación inicial y continua de los equipos docentes en términos de innovación en la práctica, autonomía, creatividad, compromiso y capacidad crítica. En este sentido y con el propósito de alcanzar una mejora en los aprendizajes para todos, brindando materiales valiosos para la práctica docente, el Instituto Nacional de Formación Docente, propone líneas de trabajo que promuevan fortalecer el desarrollo de saberes y capacidades fundamentales, que faciliten poner en práctica los aprendizajes de una manera innovadora y prioricen al sujeto de aprendizaje como un sujeto activo, autónomo, creativo, comprometido y con capacidad crítica.

Esperamos que esta propuesta sea una experiencia transformadora para todos los equipos docentes del país y que encuentren en ella nuevas herramientas para potenciar su valiosa función en nuestra sociedad.

Muchas gracias por su compromiso y trabajo cotidiano.

Cecilia Veleda
Directora Ejecutiva
Instituto Nacional de Formación Docente

María de las Mercedes Miguel
Secretaria de Innovación
y Calidad Educativa

Índice

ABORDAJE GENERAL	6
Agenda del abordaje general	7
La resolución de problemas en el aula	8
Presentación	8
Contenidos y capacidades	8
Propuesta de trabajo	9
Actividad 1	
Resolvemos un problema	9
Actividad 2	
Una aproximación teórica a la definición de problema	10
Actividad 3	
Del ejercicio al problema	11
Actividad 4	
Acuerdos pedagógicos - Cierre.....	13
Recursos necesarios	14
Materiales de referencia	14
ABORDAJE ESPECÍFICO	15
LENGUA	16
Introducción	16
Propuesta de trabajo	18
Actividad 1	18
Actividad 2	21
Actividad 3	23



Recursos necesarios	23
Materiales de referencia	23
MATEMÁTICA	24
Introducción	24
Propuesta de trabajo	25
Actividad 1	25
Actividad 2	28
Actividad 3	30
Recursos necesarios	30
Materiales de referencia	30
CS. NATURALES	31
Introducción	31
Propuesta de trabajo	32
Actividad 1	32
Actividad 2	35
Actividad 3	37
Recursos necesarios	37
Materiales de referencia	38
CS. SOCIALES	39
Introducción	39
Propuesta de trabajo	40
Actividad 1	40
Actividad 2	41
Actividad 3	41
Recursos necesarios	42
Materiales de referencia	42



Abordaje General



 2 Horas

Agenda del abordaje general

Actividad 1 Resolvemos un problema

EN PEQUEÑOS GRUPOS

 30 MIN

Actividad 2 Una aproximación teórica a la definición de problema

EN PEQUEÑOS GRUPOS - ENTRE TODOS

 30 MIN

Actividad 3 Del ejercicio al problema

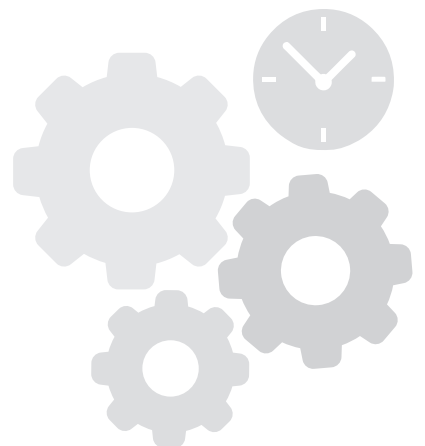
EN PEQUEÑOS GRUPOS

 40 MIN

Actividad 4 Acuerdos pedagógicos - Cierre

ENTRE TODOS

 20 MIN



La resolución de problemas en el aula

Presentación

Las Jornadas Institucionales 2018 se centran en las capacidades de comunicación y resolución de problemas. En esta segunda jornada se abordará específicamente la resolución de problemas, con la intención de trabajar sobre posibles estrategias a implementar para desarrollar las capacidades involucradas en las distintas disciplinas del Nivel Secundario. En este sentido, y con el objetivo de ejemplificar y delinear dichas estrategias, se retomará la definición de *problema*.

Contenidos y capacidades

Contenidos

- ▶ La resolución de problemas: definición de problemas, formulación de problemas (versus ejercicios), planificación de estrategias de resolución, producción de síntesis.

Capacidades

- ▶ **Cognitivas**
 - ♦ Resolución de problemas, pensamiento crítico.
- ▶ **Intrapersonales**
 - ♦ Aprender a aprender.
- ▶ **Interpersonales**
 - ♦ Trabajar con otros, comunicación.



Propuesta de trabajo



Actividad 1 Resolvemos un problema

Les proponemos resolver el siguiente problema en pequeños grupos.



Para escapar de un peligro inminente, 4 personas necesitan cruzar un puente que solo resiste el peso de 2 personas sobre él. Cada una de las personas requiere de diferentes tiempos para cruzar el puente: hay un joven que tarda 1 minuto, un adulto que tarda 2 minutos, una persona mayor que tarda 5 minutos y una persona enferma que tarda 10 minutos.

Además, el cruce debe hacerse siempre de a 2, ya que uno debe llevar una linterna para poder ver el camino, y esa linterna debe regresarse para continuar con el cruce. El tiempo máximo que tienen es de 17 minutos. ¿Cómo pueden hacerlo?

Como todos los problemas de lógica, este requiere de una comprensión del enunciado, de la aclaración de que no existen trucos alternativos y de que el problema es resoluble.

Intenten resolverlo. ¿Qué estrategias pueden utilizar? ¿Se puede modelar el problema de alguna manera? ¿Se puede intentar resolver por prueba y error, recorriendo todos los casos posibles? Una vez resuelto, ¿surge alguna pista para extraer una estrategia repetible?

Reflexionen ahora sobre el enunciado del problema: ¿se pudo haber planteado de otra manera? ¿Era necesario establecer el tiempo máximo? ¿Se pudo haber planteado el problema de manera tal que cada alumno y alumna en forma individual o grupal intente determinar su mejor alternativa de cruce?

Después de trabajar el problema y las preguntas anteriores, los invitamos a pensar en función de los siguientes interrogantes: ¿Qué características tiene este problema que lo constituye como tal? ¿Qué es un problema? ¿Qué elementos constitutivos están presentes en cada problema que utilizamos en clase?

Busquen arribar a una definición acordada de qué es un problema.





Actividad 2

Una aproximación teórica a la definición de problema

Vamos a comparar las definiciones producidas en la actividad 1 con algunas visiones teóricas del tema.

1. Los invitamos a leer el siguiente texto que presenta definiciones teóricas del concepto de problema para la enseñanza.

La palabra problema, unida generalmente a resolución, la utilizamos a menudo cuando describimos nuestro trabajo en el aula. Pero, ¿a qué nos referimos con ella? ¿La usamos con el mismo sentido dentro o fuera del aula?

Lester (1983) define al problema como “una situación que un individuo o un grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone de un camino rápido y directo que lleve a la solución”. Surgen de la definición dos elementos constitutivos de un problema: la necesidad o el objetivo a resolver y la ausencia de una solución encontrada en forma automática.

De Vega (1990) resume ambos diciendo que estamos ante un problema “cuando aceptamos una tarea y no sabemos de antemano cómo realizarla”.

El eje en la aceptación de la tarea es explicado por Pozo (1994) al decir que “el aprendizaje de la solución de problemas solo se convertirá en autónomo y espontáneo, trasladándose al ámbito de lo cotidiano, si se genera en el alumno la actitud de buscar respuestas a sus propias preguntas/problemas, si se habitúa a hacerse preguntas en lugar de buscar solo respuestas ya elaboradas por otros, sean el libro de texto, el profesor o la televisión. El verdadero objetivo final de que el alumno aprenda a resolver problemas es que adquiera el hábito de plantearse y resolver problemas como forma de aprender”.

Una anécdota contada por Claxton (en Pozo, 1994) ejemplifica las diferencias entre el uso coloquial de la palabra problema y su uso en la enseñanza: “en un barrio marginal de Estados Unidos un maestro le pregunta a un niño negro cuántas patas tiene un saltamontes. El niño tristemente le contesta: ¡Ojalá tuviera yo los mismos problemas que usted!”

2. En pequeños grupos, les proponemos debatir sobre estas definiciones de problema y compararlas con las que ustedes produjeron en la actividad anterior.

¿Cómo analizan las definiciones teóricas dadas aquí con las definiciones producidas en el primer momento de la jornada? ¿La definición de problema cambia según la disciplina de la que se trate? ¿Hay elementos comunes? ¿Diferencias? Si encuentran elementos no considerados previamente que aparecen en las definiciones teóricas, intenten reformular la definición de problema.

¿Qué tipo de problemas les suelen presentar a sus alumnos? ¿Qué características tienen esos problemas? ¿Qué aprendizajes promueven en los estudiantes? ¿Cómo consideran que se podrían formular, o reformular esos problemas, para estimular el aprendizaje de los alumnos?



¿Qué apoyos podrían ser utilizados para su resolución, en el caso de estudiantes con discapacidad o con problemas específicos de aprendizaje?

3. Compartan en plenario la sistematización realizada en el grupo.



Actividad 3 Del ejercicio al problema

1. Los invitamos a leer el siguiente texto.

¿Cuál es la diferencia entre ejercicios y problemas? A propósito del tema, el investigador y docente secundario Dan Meyer (2010) explica su parecer en una charla que se puede encontrar en Internet. Para poner en relieve la diferencia entre ejercicios y problemas, parte de un ejercicio típico planteado en un libro de texto:

“Un tanque de agua tiene una forma de prisma regular octogonal. Cada lado de su base tiene una longitud de 11,9 cm. Cada arista lateral tiene una altura de 36 cm. a) ¿Cuál es la superficie de la base? b) ¿Cuál es el volumen del tanque? c) Si se vuelca agua en él a una velocidad de 10 litros/segundo, ¿cuánto tiempo se tardará en llenarlo?”

¿Por qué podríamos decir que el ejemplo anterior es un ejercicio? ¿Cómo se podría reformular para que constituya un problema, de acuerdo a las definiciones que hemos dado?

Meyer plantea su aproximación para transformar este ejercicio en un problema que cumpla con los requisitos discutidos anteriormente. Primero propone eliminar partes del ejercicio, dejando solo una pregunta directa: ¿Cuánto tiempo se tarda en llenarlo?

El ejercicio transformado en problema quedaría así (las partes eliminadas aparecen tachadas):

“Un tanque de agua tiene una forma de prisma regular octogonal. Cada lado de su base tiene una longitud de 11,9 cm. Cada arista lateral tiene una altura de 36 cm, ~~a) ¿Cuál es la superficie de la base? b) ¿Cuál es el volumen del tanque? c) Si se vuelca agua en él a una velocidad de 10 litros / segundo, ¿cuánto tiempo se tardará en llenarlo?”~~

Luego plantea suprimir los datos de modo que los alumnos tengan que pensar qué magnitudes relevantes medir, es decir:

~~Un tanque de agua, tiene una forma de prisma regular octogonal. Cada lado de su base tiene una longitud de 11,9 cm. Cada arista lateral tiene una altura de 36 cm. a) ¿Cuál es la superficie de la base? b) ¿Cuál es el volumen del tanque? c) Si se vuelca agua en él a una velocidad de 10 litros/segundo, ¿cuánto tiempo se tardará en llenarlo?”~~

El problema queda entonces resumido a la determinación del tiempo necesario para llenar un tanque de agua.

Luego explica cómo presentaría el contexto del problema y enfatiza, entonces, que podría ser a partir de presentar una foto de un tanque real, donde los alumnos no solo



tengan que determinar los pasos, sino que deban estimar las dimensiones. O bien, presentarles un video de un tanque de agua llenándose, que genera que la pregunta sobre cuánto tiempo tardará en llenarse surja de los alumnos.

Desde un punto de vista teórico, Pozo junto a Miguel Gómez (1998) plantean una serie de consejos para convertir ejercicios en problemas, que vale la pena tener en cuenta:

“En el planteamiento del problema:

- ▶ Plantear tareas abiertas, que admitan varias vías de solución e incluso varias soluciones, evitando tareas cerradas.
- ▶ Modificar el formato de presentación y/o definición de los problemas, evitando que el alumno identifique una forma de presentación con un tipo de problema.
- ▶ Diversificar los contextos en que se plantea la aplicación de una misma estrategia, haciendo que el alumno trabaje los mismos tipos de problemas en distintos momentos del currículo y ante contenidos conceptuales diferentes.
- ▶ Plantear las tareas no solo con un formato académico sino también en escenarios cotidianos y significativos para el alumno, procurando que pueda establecer conexiones entre ambos tipos de situaciones.
- ▶ Adecuar la definición del problema, las preguntas y la información proporcionada a los objetivos de la tarea, y en función a estos últimos, utilizar en distintos momentos formatos más o menos abiertos y accesibles.
- ▶ Utilizar los problemas con fines diversos durante el desarrollo o secuencia didáctica de un tema, evitando que las tareas prácticas aparezcan como ilustración, demostración o ejemplificación de unos contenidos previamente presentados al alumno.

Durante la solución del problema:

- ▶ Habituar al alumno a adoptar sus propias decisiones sobre el proceso de solución, así como a reflexionar sobre ese proceso, concediéndole una autonomía creciente en la toma de decisiones.
- ▶ Fomentar la cooperación entre los alumnos en la realización de las tareas, pero también incentivar la discusión y los puntos de vista diversos, que obliguen a explorar el espacio del problema para confrontar las soluciones o las vías de solución alternativas.
- ▶ Proporcionar la información que precisen mediante una labor de apoyo, que busque fomentar el hábito de preguntarse más que dar respuestas a los alumnos.

En la evaluación del problema:

- ▶ Evaluar más el proceso que la respuesta final.
- ▶ Valorar especialmente el grado de planificación previa, de reflexión durante la tarea y de autoevaluación del proceso seguido.
- ▶ Valorar la reflexión y la profundidad de las soluciones alcanzadas y no la rapidez con la que son obtenidas.

A partir de esta lectura, piensen ejemplos concretos de ejercicios planteados en clase para las diferentes asignaturas. Elijan dos de esos ejemplos y reformúlenlos siguiendo los criterios anteriores y los propuestos por Dan Meyer en su charla.

Algunos ejemplos de problemas posibles son:

Para el área de Lengua, Jon Larson (2001) propone como ejemplo de problema: “Te has propuesto construir tu casa ideal, localizada en un país específico. Has mirado fotos y catálogos y has logrado juntar muchos catálogos de muebles. A pesar del desafío que presenta, has decidido que planearás la casa de tus sueños desde cero, aun antes de consultar con algún profesional”. Discutan en el grupo el vocabulario que necesitarán. ¿Qué aspectos del lenguaje serán importantes? ¿Qué necesitan investigar y qué fuentes son confiables para eso? Deben ser precisos en la descripción para el arquitecto, a quien deben informar sobre cada habitación, el detalle de puertas, ventanas, muebles, colores. Piensen en todos los detalles necesarios. También deben describir el lugar donde se construirá, con algunas alternativas según lo que han estado averiguando.

En Ciencias Sociales, un ejemplo que en los últimos años ha influido fuertemente es el de los modelos de representación al estilo Naciones Unidas. En esos modelos, se les plantean a los alumnos problemas reales, por ejemplo, a partir de la necesidad de lograr acuerdos para elaborar una propuesta para reducción de emisión de gases de efecto invernadero, o planteando la necesidad de acordar sobre una declaración para analizar las violaciones de derechos humanos en Siria. Cada grupo de estudiantes debe a su vez encarar el problema desde la perspectiva específica de un país determinado.

En las Ciencias Naturales se plantea una pregunta: ¿cómo podemos transformar en problemas los típicos ejercicios del estilo: “Calcular la aceleración de un móvil que parte del reposo y necesita alcanzar a otro que se acerca a velocidad constante, en una distancia no mayor a 100 metros, escribir la ecuación de combustión para un combustible fósil líquido, o describir diferencias entre la célula animal y la vegetal”?

2. Compartan en plenario la sistematización realizada en el grupo.



Actividad 4 Acuerdos pedagógicos - Cierre

Para dar cierre a esta primera parte de la segunda jornada del año 2018 los invitamos a realizar la última actividad del encuentro.

En pequeños grupos, intercambien reflexiones sobre el trabajo realizado a lo largo de estas dos horas, con el objetivo de consensuar una o dos ideas centrales que permitan puntualizar acuerdos pedagógicos en torno a las formas de desarrollar las capacidades de resolución de proble-



mas. Para realizar esta tarea, utilicen como insumo las producciones parciales realizadas en los primeros momentos. Piensen y evalúen la posibilidad de encarar este trabajo de desarrollo de habilidades para la resolución de problemas en el aula en forma transversal, a partir de las coincidencias que se pueden haber encontrado en cuanto a la similitud de habilidades independientemente de las áreas. A continuación, trabajarán por áreas con la misma temática.

Recursos necesarios

- ▶ Computadora portátil.
- ▶ Cañón.
- ▶ Afiche o pizarra.
- ▶ Marcador.

Materiales de referencia

- ▶ De Vega, M. (1990). *Introducción a la Psicología Cognitiva*. Alianza Editorial: Madrid.
- ▶ Larson, J. (2001). *Problem based learning. A possible approach to language education?* Jagiellonian University: Polonia Institute.
- ▶ Meyer, D. [TED]. (2010, 13 de octubre). *Math class needs a makeover* [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=NWUFjb8w9Ps> (Último acceso 10 de octubre de 2017).
- ▶ Pozo, J. (1994). *La solución de problemas*. Editorial Santillana: Madrid.
- ▶ Pozo Municio, J. y Gómez Crespo, M. (2010). *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata: Madrid.



Abordajes Específicos



 2 Horas

LENGUA

Agenda

Actividad 1

ENTRE TODOS



60 MIN

Actividad 2

ENTRE TODOS



40 MIN

Actividad 3

ENTRE TODOS



20 MIN

Introducción

El Abordaje Específico de esta jornada se centrará en la resolución de problemas en el área de Lengua y Literatura. Seguramente, la pregunta que se surgirá primero será la siguiente: ¿acaso resolvemos problemas en Lengua y Literatura? Y si así fuera, ¿de qué tipo de problemas se trata? Maite Alvarado (2003) observa que la lectura y la escritura se desarrollan a partir del planteo de desafíos de orden cognitivo. Por esto, la formulación de una “consigna desafiante” de lectura o de escritura –a veces articulada como juego o como instancia de invención–; por un lado, apela a poner en juego conocimientos diversos (retóricos, lingüísticos, enciclopédicos) y, por otro lado, promueve el desarrollo de “habilidades más generales, vinculadas a la metacognición y a la flexibilidad que es propia de la creatividad y del pensamiento crítico” (Alvarado, 2003, p. 1).



Así, para este abordaje, se tomará como eje el planteo de Alvarado: “Desde el área de Lengua, tanto la enseñanza de la lectura como la de la escritura pueden llevarse a cabo a través de consignas que propongan a los alumnos tareas que se definen como problemas” (Alvarado, 2003, p. 1). Desde esta perspectiva, la jornada se organiza a partir de dos actividades grupales, que se centran en el análisis de dos consignas diferentes: (1) una consigna que demanda habilidades de clasificación, análisis de datos y síntesis; (2) otra consigna que requiere habilidades de investigación, de aplicación y de comunicación. Luego de estos dos momentos, se plantea una instancia de puesta en común grupal para la formulación de acuerdos.

En síntesis, los objetivos de este momento son: (a) profundizar la reflexión sobre la escritura como un proceso de resolución de problemas a la luz del análisis de desafíos implicados en consignas de escritura; (b) avanzar en el diseño de rúbricas para la planificación didáctica de la enseñanza de la escritura.



Propuesta de trabajo



Actividad 1

1. Les proponemos leer las siguientes propuestas.



I. Juego del diccionario

De las siguientes entradas del diccionario Redes, elijan una de las palabras o expresiones que no conozcan o de cuyo sentido no estén del todo seguros (por ejemplo, “de cabo a rabo”). Un participante del grupo busca la palabra/expresión en el diccionario y anota las definiciones. Los demás inventan y escriben las suyas. Cuando terminan, se las entregan al experto y este lee todas las definiciones de cada palabra, incluida la verdadera, a ver quiénes adivinan cuál es. Los que adivinen –y también los que hayan escrito las definiciones con la mayor cantidad de votos– tienen un punto por cada acierto o por cada voto a favor.

Lector ▶ aficionado, agudo, apasionado, apresurado, asiduo, atento, aventajado, avezado, ávido, avisado, benevolente, cómplice, compulsivo, concienzudo, confeso, convencional, cuidadoso, culto, curioso, desapasionado, empedernido, especializado, exigente, fervoroso, formado, habitual, impenitente, incansable, infatigable, iniciado, inteligente, interesado, medio, ocasional, perspicaz, prevenido, voraz.

Leer ▶ a coro, a duras penas, a la ligera, al pie de la letra, atentamente, atropelladamente, ávidamente, compulsivamente, con atención, con cautela, concienzudamente, en detalle, con dificultad, con facilidad, con fluidez, con fruición, con interés, con lupa, de arriba abajo, debidamente, de cabo a rabo, de cerca, de corrido, de lejos, de pasada, de refilón, de un tirón, entrecortadamente, entre líneas, en voz {alta/baja}, febrilmente, ininterrumpidamente, mecánicamente, pausadamente, plácidamente, por encima, vorazmente • dar (a) leer.

▶ Véase también: descifrar, interpretar, leer (en).

Bosque, Ignacio (dir.) (2004). *Redes: diccionario combinatorio del español contemporáneo*. Ediciones SM: Madrid.



II. Ahora **analicen** esta entrada de diccionario: ¿qué información contiene? Expliquen qué significa cada una de las abreviaturas que encuentren. Pueden consultar el diccionario en línea DLE (<http://dle.rae.es/>).

leer Conjugar

Del lat. *legēre*.
Conjug. modelo.

1. *lr.* Pasar la vista por lo escrito o impreso comprendiendo la significación de los caracteres empleados.
2. *lr.* Comprender el sentido de cualquier tipo de representación gráfica. *Leer la hora, una partitura, un plano.*
3. *lr.* Entender o interpretar un texto de determinado modo.
4. *lr.* En las oposiciones y otros ejercicios literarios, decir en público el discurso llamado lección.
5. *lr.* Descubrir por indicios los sentimientos o pensamientos de alguien, o algo oculto que ha hecho o le ha sucedido. *Puede leerse la tristeza en su rostro. Me has leído el pensamiento. Leo en tus ojos que mientes.*
6. *lr.* Adivinar algo oculto mediante prácticas esotéricas. *Leer el futuro en las cartas, en las líneas de la mano, en una bola de cristal.*
7. *lr.* Descifrar un código de signos supersticiosos para adivinar algo oculto. *Leer las líneas de la mano, las cartas, el tarot.*
8. *lr. p.us.* Dicho de un profesor: Enseñar o explicar a sus oyentes alguna materia sobre un texto.

III. ¡Nuevas palabras! Nuevas definiciones

A. Ahora, elaboren una definición para cada una de estas palabras, tal como aparecerían en el diccionario.

onagris

rompopper

sombramente

calvellado

En cada definición, escriban: (1) de qué clase de palabra se trata (sustantivo, adjetivo, etc.); (2) señalen el género (masculino, femenino), el tipo de verbo, etc., cuando corresponda; (3) pueden agregar otros datos gramaticales que hayan analizado en la entrada de diccionario anterior y que resulten pertinentes para su nueva palabra; (4) como en el ejemplo del DLE, incluyan también el origen etimológico de la palabra; (5) finalmente, brinden un ejemplo de uso para cada acepción de la palabra.

Importante: si dan más de una definición, sepárenlas con doble barra (//); brinden *la información gramatical* cada vez y den un ejemplo de cada una.

B. Compartan las definiciones y evalúen las diferentes resoluciones.

2. Enuncien cuáles son los problemas que se presentan a alumnas y alumnos en cada una de las instancias de lectura y escritura que se plantean.
 - a. ¿Qué habilidades se ponen en juego en las actividades I, II y III?
 - b. ¿Cuáles son los conocimientos que deben poner en juego las y los estudiantes para resolver cada uno de los pasos?

- c. Revisen el ejemplo del problema del tanque de agua al que refiere Dan Meyer (Abordaje General). ¿Qué partes de esta consigna podrían eliminarse a fin de que el problema involucrara más desafíos?

Para responder a la pregunta a, pueden tomar en cuenta el siguiente esquema, así como los materiales sobre resolución de problemas que se trabajaron en el Abordaje General.

Resolver un problema implica		
Habilidades de comprensión	para	Reconocer, enunciar o hacerse una pregunta; comprender una consigna.
Habilidades de clasificación y análisis		Analizar, clasificar, descomponer, listar, registrar, apuntar datos.
Habilidades de investigación		Investigar, conocer o aprender sobre el marco teórico necesario.
Habilidades de síntesis		Conectar, relacionar, resolver, concluir.
Habilidades de comunicación		Presentar, comunicar, reformular, responder preguntas.

3. En la Jornada 1 se trabajó con rúbricas para la producción de textos, como herramientas para la planificación y para la evaluación (y devolución a los estudiantes). En este sentido, las rúbricas también pueden resultar útiles para situaciones de puesta en común, como la que se plantea en el último punto de la consigna III.B: “compartan sus producciones y evalúenlas”. La siguiente es una rúbrica incompleta para emplear en ese momento. Discutan y complétenla.

	Necesita mejorar	Adecuado	Excelente
Análisis de contenidos: (re) conocimiento de las clases de palabras y de la información gramatical en el diccionario.	Las definiciones no toman en consideración las clases de palabras.		Las definiciones incluyen correctamente las clases de palabras y se especifica si los verbos son transitivos o intransitivos y el género de los sustantivos.
Cantidad y calidad de las acepciones.		Se incluyen al menos dos ideas creativas para definir cada palabra, pero la estructura de la redacción no se ajusta a las pautas del género.	

Estructura de la definición.		Todas las definiciones incluyen el género (hiperónimo) y la diferencia, o expresiones del tipo “dicho de...” (para los adjetivos), entre otros recursos propios de las definiciones del diccionario.
------------------------------	--	--

Actividad 2

1. Les proponemos leer la siguiente propuesta de trabajo para el aula.

I. Lecturas en retazos

Los invitamos a analizar los siguientes recortes e identificar a qué género pertenecen. Pueden usar una etiqueta (#...) a la manera de Twitter. Justifiquen sus respuestas.

Cinco presos por el crimen de la maestra
Dos de los sospechosos son menores de edad; secuestraron la presunta arma homicida

Cinco personas, entre ellas dos menores, fueron detenidas ayer en la villa Zabaleta, en el barrio de Nueva Pompeya, acusadas de haber participado en el homicidio de la maestra Elizabeth Cano, de 31 años, ocurrido en Lanús.

tippear. Adaptación del verbo inglés *to type*, usada en gran parte de América con el sentido de ‘escribir a máquina’. Es anglicismo innecesario y poco recomendable, pues para ese significado existen en español los verbos *mecanografiar* y *dactilografiar*, y las construcciones *pasar o escribir a máquina*: «Ella mecanografiaba textos en computadora» (Souza Mentira [Perú 1998]); «Azuela [...] reclama nerviosa el texto que le tengo que dactilografiar para cuando ella vuelva de tomar café» (Futoransky Pe[Arg. 1986]); «Se puso a escribir a máquina» (VLlosa Tía [Perú 1977]).

II. Ahora, a la manera de “Cinco presos por el crimen...”, escriban una crónica policial en la que el personaje principal sea una mentalista internacional que curse francés en la Alliance Française y que haya enviado el mensaje de texto que aparece en el celular. Deben usar el verbo “tipear” y algunos elementos de su definición. Máximo: cinco párrafos.

III. Compartan las crónicas y comenten las diferentes resoluciones.

2. Les proponemos enunciar cuáles son los desafíos que se presentan a los alumnos en cada una de las instancias de lectura y escritura que se plantean en la propuesta. Pueden retomar el esquema sobre las habilidades que se presentó en la actividad anterior.
 - a. ¿Qué habilidades se ponen en juego en las consignas I y II, respectivamente?
 - b. ¿Cuáles son los conocimientos enciclopédicos y sobre los géneros discursivos que deben integrar los estudiantes para resolver los diferentes pasos en esta consigna? Enúncienlos como oraciones, por ejemplo: “Deben saber qué hacen los tarotistas” o “Deben dominar rasgos de estilo de las crónicas policiales”.
 - c. ¿Qué problemas secundarios o transversales a la escritura pueden surgir? ¿Las propuestas son accesibles para los estudiantes con discapacidad? ¿Qué recursos y materiales podrían incluirse para enriquecer la propuesta?
3. En esta instancia, les solicitamos que elaboren una rúbrica que les permita planificar la implementación de la propuesta y luego evaluar las producciones de los estudiantes. Pueden tomar el ejemplo del cuadro a continuación como punto de partida.

	Necesita mejorar	Adecuado	Excelente
Análisis de contenidos: (re) conocimiento de géneros.			
Rasgos del género crónica policial: paratextos.			
Rasgos del género: organización de la información.			
Rasgos del género: integrar los elementos a partir de una voz narrativa (“objetiva”).			





Actividad 3

Como cierre de este encuentro, les proponemos realizar las siguientes acciones.

1. Seleccionen una de las dos propuestas analizadas para implementar con sus alumnos. Pueden acordar implementar las dos en un mismo año o bien una de ambas en algún curso en particular.
2. Acuerden aspectos comunes en la implementación de estas propuestas, por ejemplo: destinar dos clases a analizar más entradas de diccionario o a analizar crónicas policiales; revisar las clases de palabras o investigar qué es la Alliance Française o el Tarot. Definan si estas otras clases las realizarán antes de proponer la consigna o después (como insumo para que los estudiantes revisen, enriquezcan y reformulen su primer borrador).
3. Implementen la propuesta en sus cursos y reúnan ejemplos de resoluciones de sus alumnos para la Jornada 3.

Recursos necesarios

- ▶ Software libre con sus correspondientes tutoriales y secuencias didácticas según tipo de discapacidad, entre otros materiales, pueden encontrarse en: <http://conectareducacion.educ.ar/educacionespecial/mod/page/view.php?id=550>

Materiales de referencia

- ▶ Alvarado, M. (2003). "La resolución de problemas", en *Revista Propuesta Educativa* N° 26. Buenos Aires: FLACSO - Ediciones Novedades Educativas.
- ▶ Bosque, Ignacio (dir.) (2004). *Redes: diccionario combinatorio del español contemporáneo*. Ediciones SM: Madrid.
- ▶ Cassany, D. (1993). *Reparar la escritura: didáctica de la corrección de lo escrito*. Barcelona: Graó.
- ▶ Cassany, D., Luna, M. y Sanz, G. (1994). *Enseñar lengua*. Barcelona: Graó.



MATEMÁTICA

Agenda

Actividad 1

EN PEQUEÑOS GRUPOS - ENTRE TODOS

 30 MIN

Actividad 2

EN PEQUEÑOS GRUPOS

 60 MIN

Actividad 3

ENTRE TODOS

 30 MIN

Introducción

El propósito de esta jornada es reflexionar en torno a la resolución de los problemas y su especificidad y centralidad en el área de Matemática. La intención es responder a estas preguntas: ¿qué es un problema genuino? ¿Qué características debería tener un problema para que resulte genuino? ¿Cómo podemos gestionar los problemas, en el marco de la clase, para potenciar la actividad matemática que se puede generar a partir de ellos? ¿Cómo podemos convertir la tarea de resolución de problemas en una oportunidad para desarrollar propuestas que potencien y enriquezcan los aprendizajes de nuestros estudiantes? ¿Por qué no alcanza con presentar los problemas y resolverlos en un espacio colectivo y es necesario incluir una instancia de reflexión junto a los estudiantes?

Con estos interrogantes como guía, se espera que los participantes encuentren oportunidades para realizar las siguientes acciones:

- ▶ reflexionar sobre los problemas en Matemática:
 - ♦ analizando qué es un problema genuino y cuáles son sus características;
 - ♦ reconociendo las anticipaciones y la gestión de clase como factores determinantes del trabajo que se desplegará en el aula;
- ▶ analizar la importancia de las instancias de reflexión conjunta con las y los estudiantes;
- ▶ analizar e intervenir algunos de los problemas con los que habitualmente trabajan en clase.



Propuesta de trabajo



Actividad 1

1. A partir de los siguientes problemas, les proponemos responder las preguntas planteadas en las consignas **a** y **b**.



Problema 1

Alumnas y alumnos de 3^{er} año de la escuela están organizando una excursión de estudio. Necesitan alquilar un micro que los transporte y averiguaron los costos en 2 compañías.

- ▶ La compañía A cobra \$1400 fijos y \$3,50 por cada kilómetro recorrido.
- ▶ La compañía B cobra \$1200 fijos y \$6,50 por cada kilómetro recorrido.

¿Qué compañía les conviene contratar? ¿Por qué?



Problema 2

Planteen una ecuación para resolver la siguiente situación problemática.

Si al cuádruple de un número se le suma 10, el resultado es 25. ¿Cuál es el número?

Comprá analíticamente tu respuesta.

- a. ¿Consideran que el “Problema 1” es un *problema potente* para trabajar con los alumnos en clase? ¿Y el “Problema 2”?
 - b. Identifiquen y registren por escrito distintas características del “Problema 1” y del “Problema 2” que les permiten fundamentar sus respuestas.
2. Los invitamos a leer los siguientes textos que se presentan a continuación, y luego responder las preguntas planteadas en las consignas **a**, **b** y **c**.



Durante esta jornada utilizaremos el término *problema genuino* para referirnos a los problemas que pueden ser utilizados como recurso de enseñanza, considerando la resolución de problemas como fuente de la elaboración del saber. En palabras de Charnay (1994):

[...] el término “problema” utilizado aquí no se reduce a la situación propuesta (enunciado-pregunta). Se define, más bien, como una terna: situación-alumno-entorno. Solo hay problema si el alumno percibe una dificultad: una determinada situación que “hace problema” para un determinado alumno puede ser inmediatamente resuelta por otro (y entonces no será percibida por este último como un problema). Hay, entonces, una idea de obstáculo a superar. Por fin, el entorno es un elemento del problema, en particular las condiciones didácticas de la resolución (organización de la clase, intercambios, expectativas explícitas o implícitas del docente).

(p.62)

Como lo expresa Charnay en este párrafo, el hecho de que un problema sea genuino no se reduce simplemente a la situación propuesta. Sin embargo, para que se constituya como tal, sí debe cumplir con algunas condiciones para que ciertas relaciones del alumno con el problema estén aseguradas. A continuación se listan algunas de ellas.

Relación entre la situación-problema y los alumnos:

- ▶ La actividad debe ser accesible, planteando apoyos y recursos que permiten a todos los estudiantes comprender las consignas, incluidos aquellos que tienen discapacidad o Dificultades Específicas de Aprendizaje (DEA).
- ▶ La actividad debe proponer un verdadero problema a resolver para el alumno: debe ser comprendido por todos los alumnos (es decir que estos puedan prever lo que puede ser una respuesta al problema).
- ▶ Debe permitir al alumno utilizar los conocimientos anteriores [...], no quedar desarmado frente a ella.
- ▶ Pero, sin embargo, debe ofrecer una resistencia suficiente para llevar al alumno a hacer evolucionar los conocimientos anteriores, a cuestionarlos, a elaborar nuevos (problema abierto a la investigación del alumno, sentimiento de desafío intelectual).
- ▶ Finalmente, es deseable que la sanción (la validación) no venga del maestro, sino de la situación misma.

(1994, Charnay, pp.61-62)

Cabe aclarar que, cuando se hace referencia a que el problema le debe permitir al alumno utilizar conocimientos anteriores, no se piensa ni en la aplicación directa ni en la ejercitación de un conocimiento ya enseñado. “El problema debe poder ser abordado por el alumno sobre la base de sus conocimientos previos [pero] no puede brindar una respuesta completa al problema sin antes haberse enfrentado con diversas cuestiones y/o preguntas que no sabía responder inmediatamente” (Douady, 1986).

Podemos agregar algunas condiciones más:

- ▶ es abierto, por la diversidad de preguntas que el estudiante puede plantear y/o por la variedad de estrategias que puede poner en marcha. Debido a estas características

se conforma una cierta incertidumbre con respecto al alumno y a la resolución del problema, lo que lo obliga necesariamente a tomar decisiones;

- ▶ puede formularse de diferentes maneras. Es decir, que se puede representar e interpretar de varias formas. Por ejemplo, se podría representar de manera gráfica, de manera algebraica, a través de esquemas, etc. A su vez, se podría interpretar por medio de funciones, de cálculos, de ecuaciones, etc.

- a. ¿Cuáles de las condiciones mencionadas por Charnay cumplen los problemas 1 y 2 analizados?
- b. ¿Cómo se relacionan estas condiciones descritas con las características de los problemas 1 y 2 registradas anteriormente por ustedes?
- c. ¿Podríamos decir que el “Problema 1” es un *problema genuino*? ¿Y el “Problema 2”? ¿Por qué? ¿En qué condiciones?

3. Entre todos, les proponemos que pongan en común las respuestas y fundamentaciones de cada grupo.

En la consigna 1 se propone describir las características de los problemas propuestos, a partir de la experiencia y formación de los participantes. En particular, el interés es que se logre explicitar concepciones acerca de lo que significa un *problema potente*. En este sentido, las subsiguientes consignas propuestas intentan ampliar y brindar un sustento teórico acerca de estas características.

Analizando cuáles de las condiciones descritas cumplen los problemas 1 y 2, se podría llegar a las siguientes conclusiones.

Ambos problemas pueden ser comprendidos por los alumnos, pueden prever lo que sería una respuesta al problema y utilizar conocimientos anteriores.

Sin embargo, el “Problema 2” pareciera que no lleva al estudiante a hacer evolucionar los conocimientos anteriores y elaborar algunos nuevos. En él, se pide explícitamente utilizar un conocimiento anterior en el sentido de aplicarlo. Esto hace que tampoco sea un problema abierto, pues no permite ser formulado de diferentes maneras, producir distintas preguntas o poner en marcha estrategias variadas.

El “Problema 1” pareciera que sí cumple con las condiciones descritas. Es abierto porque no restringe el modo de ser abordado y, a su vez, permite el despliegue de distintas estrategias. Se puede modelizar mediante funciones lineales, representar mediante gráficos, permite la producción y el análisis de casos particulares, etc.

Dependiendo de los conocimientos de los estudiantes, el “Problema 1” también podría ser un problema de aplicación (por ejemplo: funciones lineales, sistemas de ecuaciones). Asimismo, cambiando un poco el enunciado y dependiendo de los conocimientos de los alumnos, el “Problema 2” podría no ser un problema de aplicación. Por este motivo es que se pregunta “en qué condiciones” se puede afirmar que estos problemas son o no problemas genuinos.





Actividad 2

Como se dijo anteriormente, el hecho de que un problema sea genuino no se reduce al texto de su enunciado o a las preguntas que propone. “Se define, más bien, como una terna: situación-alumno-entorno” (Charnay, 1994). Son las interacciones que se desarrollan durante la resolución de un problema las que determinan el tipo de trabajo que producen los chicos. Tanto en lo que refiere a las interacciones del alumno con el docente y con el problema, así como a las interacciones entre los propios estudiantes. Es decir, que es la gestión del docente la que posibilita potenciar la actividad matemática que se puede desarrollar a partir de un problema.

A continuación, presentamos un análisis del “Problema 2” en el que se consideran algunas alternativas posibles para su presentación y gestión, de modo que pueda constituirse como un *problema genuino*. Intentaremos mostrar cómo la modificación del enunciado de un problema, acompañada de la anticipación de una posible gestión docente, (en la que la reflexión conjunta en torno a las resoluciones resulta central), enriquece y potencia el trabajo matemático que se puede desplegar en el aula.



Análisis del “Problema 2” y alternativas posibles

Podríamos decir que se trata de una actividad guiada, en la que se les dice a los estudiantes qué técnica de resolución utilizar para resolver el problema. Es una actividad que funciona a modo de *ejercicio de aplicación* de técnicas ya elaboradas, donde no es necesario decidir cómo resolver: hay que plantear una ecuación, resolverla y verificar la solución hallada.

Si bien puede resultar un ejercicio útil a la hora de practicar y ganar destreza con estas técnicas, observamos que es posible realizar algunos cambios en el enunciado, de manera que les permita a los estudiantes desplegar distintas estrategias.

Por ejemplo, podríamos omitir el pedido de que la resolución sea por medio de una ecuación, pues este requerimiento limita la aparición de otros abordajes que no sean por medio de este recurso. A continuación describimos algunos abordajes que se habilitarían con el nuevo enunciado.

- ▶ **Exploración:** ya sea mediante cálculos escritos o con calculadora, probar asignando diferentes valores al número buscado y ajustar estos cálculos por medio de estimaciones hasta que el resultado sea 25.
- ▶ **Utilización de estrategias de cálculo mental:** por ejemplo, “como al cuádruple del número se le suma 10, y el resultado es 25; entonces el cuádruple del número es 15 porque tiene 10 menos. Para saber el número tengo que pensar 4 por cuánto va a ser 15, y ese número es 3,75”.
- ▶ **Modelización de la situación** mediante una ecuación.

Esta variedad de abordajes habilita la posibilidad de que se establezcan espacios de discusión colectiva y análisis gestionados por el docente. Por ejemplo, las estrategias aritméticas podrían ser utilizadas para fundamentar los *pasajes de término*.

$4x + 10 = 25$	
$4x = 25 - 10$	“El cuádruple del número es 15 porque tiene 10 menos”.
$4x = 15$	
$x = 15 : 4$	“Para saber el número tengo que pensar 4 por cuánto va a ser 15”.
$x = 3,75$	



También podríamos comparar los cálculos realizados en estrategias de exploración con la formulación de una ecuación.

$4 \cdot 3 + 10 = 22$	$4 \cdot x + 10 = 25$
$4 \cdot 4 + 10 = 26$	
$4 \cdot 3,75 + 10 = 25$	

A su vez, podríamos evaluar en grupo la “efectividad” de las resoluciones por medio de exploraciones y aproximaciones, pues puede requerir mucho tiempo encontrar la solución (o directamente no ser posible).

Asimismo, podríamos abordar una discusión relacionada con el campo numérico, pues la obtención de la solución por medio de exploraciones puede verse frustrada si los alumnos no consideran los casos de los números decimales. En el caso de las estrategias de cálculo aritmético, algunos chicos podrían decir que “no hay ningún número que multiplicado por 4 dé como resultado 25”, por considerar como soluciones posibles solamente los números enteros.

Volvamos a la modificación del enunciado y supongamos que no se solicita explícitamente que se verifique la solución de forma analítica. De esta manera, se habilitan también otras formas de validar la solución (muy probablemente ligadas a las estrategias desplegadas durante la resolución y las propiedades de las operaciones). Por ejemplo, en relación con estrategias de cálculo aritmético, se podrían hacer las cuentas parciales y corroborar el resultado final.

$3,75 \cdot 4 = 15$	$15 + 10 = 25$
---------------------	----------------

Así, en el espacio de discusión colectiva también se podrían comparar y poner en relación estas distintas estrategias desplegadas para validar la solución.

1. Les proponemos que se agrupen por año en el que dictan clases y recorran los problemas que utilizan habitualmente como recurso de enseñanza. Identifiquen los que consideran que pueden ser potenciados mediante la modificación de su enunciado, teniendo en cuenta las condiciones sobre los problemas descriptos en la actividad 1.
2. Por escrito, y al estilo del análisis presentado, realicen la modificación del enunciado de uno de los problemas identificados y analicen de qué manera se ve potenciado: cuáles son las nuevas resoluciones o formulaciones que habilita, qué se podría poner en común a propósito de estas nuevas resoluciones, qué conocimientos permite abordar que antes no permitía, etc.

Con estas tareas se espera que se analicen los problemas con los que suelen trabajar en clase. Se propone identificar en qué medida se trata de problemas genuinos que pueden ser utilizados como recurso de enseñanza a partir de la resolución de problemas.

A su vez, se solicita que se escoja pertinentemente un problema de los que habitualmente utilizan en clase para modificarlo con el objetivo de potenciarlo y enriquecerlo. Se espera que quede registro escrito de las producciones realizadas.





Actividad 3

Les proponemos que socialicen los problemas elegidos, sus modificaciones y los análisis realizados en la actividad 2.

Se prevé que durante la socialización surjan críticas y sugerencias que posibiliten enriquecer las producciones. Es por eso que se espera que como cierre de la jornada quede registro de los nuevos enunciados de los problemas y de su análisis, de manera que les sirva a todos los participantes como insumo para el desarrollo de sus clases.

Recursos necesarios

- ▶ Enunciados de problemas matemáticos que utilizan habitualmente los docentes en sus aulas.

Materiales de Referencia

- ▶ Charnay, R. (1994). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En Parra, C. y Saiz, I. (comps.). *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. (pp. 51-64). Buenos Aires, Argentina: Paidós Educador.
- ▶ Douady, Régine (1986). *Jeux de cadres et dialectique outil/objet. Recherches en Didactique des Mathématiques*, Vol.(7.2), 5-32. Editions La Pensée Sauvage: París, Francia. (Traducido al castellano, “Relación enseñanza - aprendizaje, dialéctica instrumento - objeto y juego de marcos”).



CS. NATURALES

Agenda

Actividad 1

EN PEQUEÑOS GRUPOS - ENTRE TODOS



50 MIN

Actividad 2

EN PEQUEÑOS GRUPOS - ENTRE TODOS



50 MIN

Actividad 3

ENTRE TODOS



20 MIN

Introducción

Las Jornadas Institucionales 2018 se centran en las capacidades de comunicación y resolución de problemas. Durante el abordaje general de esta segunda jornada, se abordó de forma general la problemática de la *resolución de problemas en el aula*. En este abordaje específico nos centraremos en la resolución de problemas en las asignaturas de Ciencias Naturales.

Buscamos hoy analizar problemas abiertos para encontrar las características que los identifican como apropiados para ser usados en el aula, para así desarrollar las capacidades de resolución de problemas de alumnos y alumnas. También vamos a resolver problemas para luego pensar en cómo modificar otros de uso habitual en las clases y poder convertir ejercicios rutinarios en problemas abiertos.



Propuesta de trabajo



Actividad 1

Nos vamos a enfocar en el análisis de una situación repetida en las clases de ciencias: la dificultad de muchos estudiantes para resolver problemas. Se trata de una situación que seguramente todos hemos vivido en el aula, con alumnos y alumnas que dicen entender los conceptos, pero luego no pueden resolver problemas en forma independiente.

1. Les proponemos reflexionar sobre la naturaleza de los problemas que planteamos en clase o como parte de los trabajos prácticos. ¿Cómo son los problemas que les solemos presentar? ¿De dónde viene la dificultad para su resolución? ¿Qué estrategias podríamos usar en el aula para que los estudiantes aprendan a resolver problemas?

Discutan entre todos y propongan dos características de los problemas en ciencias naturales, dos razones de la dificultad que plantean y estrategias que suelen utilizar en clase.

2. Lean el siguiente texto, donde el investigador Perales Palacios (2010) se pregunta sobre esta cuestión y se responde: ¿Cómo mejorar el proceso de resolución de problemas en el aula?

“No es fácil dar una respuesta unívoca a este interrogante, pero sí se pueden aportar algunas propuestas que salven los defectos clásicos. Lo abordaremos en función de la variable sobre la cual se puede actuar: la naturaleza del problema. Deberían combinarse, en una proporción adecuada, problemas de aplicación directa (ejercicios) para la verificación de leyes, cálculos matemáticos, unidades, etcétera; problemas cuantitativos de una mayor complejidad; y problemas cualitativos que implican habitualmente la interpretación científica de fenómenos naturales y contemplando asimismo la inclusión de problemas abiertos (con más de una solución y con un carácter creativo)”.

Podemos decir que estamos habituados a utilizar ejercicios en el aula. De hecho, lo que algunas veces llamamos problemas son, en realidad, ejercicios donde los alumnos repiten y por lo tanto practican los pasos y los algoritmos que les hemos presentado previamente. Trabajaremos luego en cómo convertirlos en problemas de mayor complejidad o abiertos, en nuestra segunda actividad.

3. Ahora les proponemos ver posibles estrategias para utilizar problemas abiertos y desafiantes, que no presenten datos listados (o no presenten todos los datos necesarios, o presenten datos que sobren), y que por lo tanto no encaminen a los alumnos hacia una estructura de resolución repetitiva. Para ello, en pequeños grupos, lean el texto: Problemas abiertos y de-



safiantes. Luego elijan dos de los *Problemas de Fermi* planteados allí, resuélvanlos y comparen sus resultados con los de otros grupos. Luego, propongan un problema similar a los de Fermi relacionado con sus asignaturas.

Problemas abiertos y desafiantes

Como arquetipo de este tipo de problemas abiertos y desafiantes podemos pensar en los llamados *Problemas de Fermi*, que involucran el cálculo de cantidades que parecen imposibles de estimar dada la limitada información disponible.

La historia comienza con Enrico Fermi, físico conocido por el desarrollo del primer reactor nuclear y ganador del Premio Nobel en 1938, que fue especialmente conocido por resolver problemas difíciles con elementos y razonamientos sencillos.

Uno de esos problemas ha pasado a la fama y con los años se ha constituido en un hito en el planteo de problemas abiertos: “¿Cuántos afinadores de piano hay en la ciudad X?”¹. Este problema fue y es una pregunta utilizada, por ejemplo, en entrevistas de selección de personal en las que se busca evaluar cómo razonan los postulantes.

¿Cómo se puede resolver ese problema? No se trata de dar la respuesta exacta. Posiblemente nadie sepa con precisión el número exacto de afinadores de piano que hay en una ciudad. Pero de lo que sí se trata es de estimar esa respuesta. Este tipo de problemas abiertos apunta a estimular el razonamiento y la búsqueda de resolución de problemas en base a conocimientos que se tengan o se puedan averiguar, y capacidades que se necesitan y que hay que poner en juego.

Hay muchos otros *Problemas de Fermi* que apuntan a lo mismo. Algunas sugerencias pueden ser:

1. ¿Cuántos granos de arroz hay en un paquete de 1 kg?
2. ¿Cuál es la masa de la Tierra?
3. ¿Cuántas moléculas de caucho pierde una rueda de automóvil en cada vuelta?
4. ¿Hemos respirado o respiraremos algún día un átomo que haya estado en el cuerpo de Albert Einstein?
5. ¿Cuántas botellas de un litro de agua hacen falta para llenar una pileta olímpica?
6. ¿Qué volumen de dióxido de carbono es producido en un día en todo el planeta?
7. ¿Qué número de células promedio tiene el cuerpo humano?
8. ¿Cuánto combustible consumen por día las líneas aéreas? ¿Cuánta energía representa en función de la energía por día que recibimos del Sol?

1 Afinadores de piano (<https://www.pagina12.com.ar/diario/contratapa/13-84970-2007-05-15.html>)



Guías para algunas de las respuestas

1. La pregunta de afinadores de piano la podemos situar en una ciudad grande, de algunos millones de habitantes. Por lo tanto, hay que suponer un número razonable de pianos, para lo que puede haber diversas estrategias. Por ejemplo, se puede ir por el lado de la estadística y ver la estimación de cada persona del grupo en base a su experiencia personal. ¿Cuál es la proporción de gente que tiene un piano? ¿Cuántos pianos ha visto sobre un número de casas recordadas?

Luego, el razonamiento puede continuar estimando una frecuencia de afinaciones lógicas. ¿Cada cuánto tiempo se suele afinar un piano? ¿Una vez por año, o una cada dos? Entonces solo queda asumir cuánto tiempo se puede tardar en cada afinación y cuántas afinaciones se podrán hacer por día, para estimar cuántas serán las afinaciones totales por año, para terminar, calculando un número razonable de afinadores para poder dar abasto. Para ciudades de ese tamaño (algunos millones de habitantes), el número termina generalmente en alrededor de 100.

2. La estimación de la masa de la Tierra permite varias estrategias. A partir de una estimación de su circunferencia (con un globo terráqueo, un mapa a escala o conociendo valores de velocidades y tiempos de aviones para llegar de un punto del planeta a otro) podemos luego determinar el volumen de la esfera. Para ello, debemos recordar la fórmula $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ para completarlo y multiplicarlo por la densidad promedio de la Tierra estimada, investigando la densidad de piedras típicas.
3. Para la estimación de las moléculas de caucho podemos preguntarnos: ¿qué profundidad pierde la goma en su vida útil? ¿Cuántos kilómetros dura una goma de auto? ¿Cuántas vueltas y, por lo tanto, qué volumen? ¿Con la densidad, qué masa se pierde por vuelta? Finalmente habrá que involucrar el número de Avogadro para conectar la respuesta con la cantidad de moléculas que se pierden.
4. La pregunta sobre la molécula de Einstein puede ser reveladora. Aunque parece desconcertante, podemos empezar por estimar qué masa de nuestro cuerpo pasa a la atmósfera luego de un tiempo dado, ya sea como dióxido de carbono, agua gaseosa u otro gas. ¿Cómo se distribuirá ese gas en la atmósfera? Si utilizamos otra vez el número de Avogadro es posible estimar un número de moléculas distribuidas en la atmósfera y con la estimación de su altura y la superficie de la Tierra, encontrar un valor de moléculas por metro cúbico. Ahí ya estamos muy cerca.

4. Les proponemos discutir en sus grupos:

¿Qué características tienen estos problemas de Fermi, que los hacen interesantes? ¿Cómo presentan la información? ¿Es suficiente la poca información que presentan para poder resolver el problema? ¿Es necesario acceder a otras fuentes de información? ¿Cómo utilizarían un problema de este tipo en sus clases? ¿Han usado problemas similares? Compartan sus conclusiones.





Actividad 2

1. Les proponemos que lean y discutan el siguiente texto en pequeños grupos.



De ejercicios a problemas

Muchos *problemas* que les presentamos a nuestros estudiantes suelen tener características comunes que, como hemos discutido, los clasifican más apropiadamente como ejercicios de aplicación de procedimientos. Estos contienen los siguientes elementos:

- ▶ información en forma de datos, que les pedimos que agrupen;
- ▶ un compendio de fórmulas y relaciones que necesitamos que conozcan;
- ▶ un algoritmo para hallar la respuesta.

¿Podemos reformular estos ejercicios como problemas, para estimular el desarrollo de capacidades de resolución? ¿Es posible asemejarlos a problemas abiertos, reales, donde los datos deban ser buscados o supuestos? ¿Y a problemas que admitan estrategias alternativas y favorezcan la discusión en un grupo de trabajo?

Tomemos un ejercicio clásico de la asignatura de Física:

“Un objeto se deja caer desde una altura de 45 metros. Ignorando la resistencia del aire, ¿qué tiempo tardará en caer?” Utilice un valor de 10 m/s^2 para la aceleración de la gravedad.

Planteado de tal manera, el ejercicio se resuelve cuando se listan los datos, se encuentra la fórmula que los relaciona ($d = v_0t + \frac{1}{2} a t^2$), y luego se remplazan los valores. Solo es necesario deducir que la velocidad inicial es 0 (“se deja caer”) y la manipulación algebraica para determinar el valor de t . Como surgirá de una ecuación cuadrática, la respuesta tendrá 2 valores, y el criterio final permitirá elegir, en este caso, el valor positivo de $t = 3\text{s}$.

Una alternativa a este ejercicio clásico es un problema que se presentó hace unos años en la Olimpiada Argentina de Ciencias Junior.

“Una persona cae desde una terraza de un edificio de 45 m de altura. Desde la misma terraza, Superman se arroja al vacío 2 segundos más tarde para evitar el desenlace. ¿Cómo debe acelerar para lograrlo?”

El ejercicio se transforma rápidamente en un problema semiabierto, pues es necesario ubicarse en el contexto y suponer algunos valores. ¿Se arroja a una velocidad inicial determinada? ¿Lo encuentra en el punto mínimo? ¿Es posible acelerar a un valor mayor que g ?

Finalmente, podemos acercarnos a un problema abierto si planteamos el objetivo de determinar el tiempo que un paracaidista que se arroja desde una altura de 3000 m de altura tarda en llegar al suelo. En este caso, la complejidad puede ser acotada en función de las capacidades para desarrollar o a partir de las hipótesis que van planteando los alumnos.

La falta de datos suele aparentar un problema insoluble. La presentación y el trabajo en este tipo de problemas ayuda a desarrollar las capacidades propias de reflexión y búsqueda en nuestros alumnos.



Analizamos otro ejemplo:

Determinar la masa de un isótopo en base a su abundancia relativa en la naturaleza es un ejercicio clásico de la asignatura de Química:

“El cloro tiene 2 isótopos, 35 y 37. Sus porcentajes de abundancia son del 75% y 25% respectivamente. Hallar la masa atómica del cloro”. La respuesta será 35,5, producto de la ecuación $35 \times 0,75 + 37 \times 0,25$.

¿Cómo convertirlo en un problema semiabierto que estimule el pensamiento de los alumnos? Otra manera de encararlo sería: “De los 2 isótopos del cloro, el isótopo más abundante en la naturaleza es el 35, con un porcentaje de abundancia de 75%. ¿Cuál es el otro isótopo del cloro?”

En este caso los alumnos no solo deben razonar y buscar un algoritmo similar al anterior, sino que también deben ver la necesidad de apelar a la tabla periódica para buscar el número másico del cloro.

¿De qué otras maneras podemos transformar el ejercicio en un problema? Una transformación más radical puede directamente apelar a la búsqueda de toda la información por parte de los alumnos, para explicar por qué la masa atómica del cloro es de 35,5.

Otra transformación, aún más desafiante, puede surgir de preguntar sobre la naturaleza del número másico. ¿Cómo puede ser que todos los números másicos de los elementos se expresen con decimales, cuando, acorde a lo básico enseñado al comenzar la disciplina, el número másico representa el número de protones y neutrones en el núcleo de un elemento? En este caso no hay algoritmo de resolución y la búsqueda de información y estrategias es completamente abierta.

Problemas auténticos

Pero no solo se trata de transformar ejercicios en problemas de lápiz y papel. Los problemas que solemos utilizar en clase son resolubles en unos minutos, en el contexto de una clase. Pero también podemos plantear problemas que vayan más allá, que en sí mismos requieran que los alumnos realicen proyectos, ya sea de investigación o de diseño.

Planificar un viaje a Marte, por ejemplo, puede disparar múltiples estrategias en una clase para las tres ciencias básicas. Preguntas del tipo “¿Cómo elegir el camino de la Tierra a Marte?” pueden llevar a los alumnos a investigar y aprender sobre órbitas y movimiento relativo de los planetas. La pregunta de “¿Es posible recrear una atmósfera?” abre el espacio para unir las disciplinas en la búsqueda de la generación de oxígeno en la superficie marciana. “¿De dónde obtenemos combustible?” nos llevará a la necesidad de saber si podemos contar con agua en el planeta, y cómo utilizarla. “¿Está Marte en una zona habitable, es decir, puede haber agua líquida según su temperatura superficial?” En otras palabras, un problema abierto y complejo de este tipo (“Cómo planificar un viaje a Marte”) puede ser descompuesto en decenas de problemas secundarios que permitan desplegar diferentes estrategias de enseñanza.

El problema del calentamiento global es otra oportunidad para trabajar las capacidades de resolución de problemas a partir de un desafío auténtico que requiera que los alumnos trabajen grupalmente para resolverlo. Por ejemplo: “Dejar a los perros solos en autos estacionados en un día de verano, puede ser peligroso. La gente piensa que estacionando en la sombra puede permitir que un animal soporte el calor. Sin embargo, cuando retornan al auto piensan enseguida en bajar las ventanillas o utilizar el aire acondicionado. Debido al efecto invernadero, en días de verano los autos pueden ser mortales para los perros, aun con temperaturas moderadas. La temperatura interior es mucho más alta que

la temperatura exterior. Diferentes asociaciones amigas de los animales advierten sobre esto constantemente”. ¿Por qué sucede esto con los perros? ¿Cómo podemos explicarlo? ¿Cuánto tiempo podría quedarse un perro en el auto en un día de verano sin que peligre su vida? ¿Qué contenido incluirían en un folleto que advierta a los dueños de animales sobre el peligro de dejarlos en el auto cerrado en verano? ¿Cómo se relaciona este caso con el problema del calentamiento global que enfrenta el planeta?² Resolver este problema implicará realizar diversas averiguaciones y cálculos que permitan llegar a una explicación de lo que sucede y, de ese modo, elaborar el material de difusión que alerte sobre los peligros de esta situación.

2. Les proponemos que trabajen en parejas con un colega que enseñe su misma asignatura. Elijan un problema que hayan utilizado en las últimas semanas. Busquen reformularlo para expresarlo en forma más abierta, eliminen datos y agreguen información redundante a ser evaluada y descartada por los alumnos. Presenten una situación auténtica que permita a los estudiantes elaborar hipótesis y caminos alternativos ¿cambia la forma de presentación de acuerdo al tipo de discapacidad de los estudiantes? Comenten situaciones concretas donde hayan elaborado adaptaciones para hacer accesible lo propuesto a los estudiantes.
3. Compartan las reflexiones producidas en las parejas en un plenario.



Actividad 3

Para el cierre, los invitamos a realizar la última actividad del encuentro.

1. En pequeños grupos, intercambien reflexiones sobre el trabajo realizado a lo largo del encuentro con el objetivo de consensuar una idea central que permita puntualizar acuerdos pedagógicos en torno al proceso de selección y transformación de problemas para trabajar con los alumnos. Para realizar esta tarea, utilicen como insumo las producciones parciales realizadas en cada actividad.
2. Elaboren una propuesta concreta a ser implementada en sus aulas o instituciones en las próximas semanas que apunte a fortalecer el trabajo con problemas por parte de los alumnos.

Recursos necesarios

- ▶ Computadora portátil.
- ▶ Cañón.
- ▶ Afiche o pizarra.
- ▶ Marcador.

² Desarrollado por el equipo de la Universidad de Leicester.



Materiales de Referencia

- ▶ Perales Palacios, F. J. (2010). *La resolución de problemas en la didáctica de las ciencias naturales*. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Granada: España.
- ▶ Paenza, A. (2017). Afinadores de Piano. *En Página 12* <https://www.pagina12.com.ar/diario/contratapa/13-84970-2007-05-15.html>, último acceso 29 de octubre de 2017.



CS. SOCIALES

Agenda

Actividad 1

EN PEQUEÑOS GRUPOS



40 MIN

Actividad 2

EN PEQUEÑOS GRUPOS



40 MIN

Actividad 3

ENTRE TODOS



40 MIN

Introducción

Las Jornadas Institucionales 2018 se centran en las capacidades de comunicación y resolución de problemas. En el Abordaje General de esta jornada se trabajó la temática de la *resolución de problemas en el aula*. El objetivo de este Abordaje Específico será repensar las estrategias utilizadas en el área de Ciencias Sociales, con el fin de priorizar aquellas que permitan trabajar con las y los estudiantes en el desarrollo de habilidades para resolver problemas en clase.



Propuesta de trabajo



Actividad 1

Para comenzar a abordar la temática de la resolución de problemas en el aula, les proponemos reflexionar sobre los modos en que tratamos los contenidos en el área.

- a.** Analizar, en pequeños grupos, cómo presentamos los contenidos en el área de Ciencias Sociales y cómo esto incide en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas de los alumnos. Les sugerimos que tomen registro escrito de las reflexiones grupales.

Para realizar esta consigna pueden partir de las siguientes formas de abordaje:

- ▶ lectura de textos (manuales escolares, texto fuente, artículos periodísticos, etcétera);
- ▶ indagación bibliográfica (textos, búsqueda en internet, etcétera);
- ▶ recursos audiovisuales;
- ▶ preguntas disparadoras;
- ▶ exposición oral;
- ▶ trabajo de investigación;
- ▶ otras alternativas, ¿cuáles?

- b.** Entre todos, los invitamos a compartir las producciones grupales.

El objetivo de esta primera actividad es analizar los modos de abordar los distintos contenidos en el área de Ciencias Sociales y hacer consciente, en los docentes, que estas modalidades inciden en la construcción de los aprendizajes de nuestros estudiantes y en el desarrollo de las capacidades.

Es importante que el coordinador destaque que estos modos no son los únicos y que cada grupo puede agregar otras alternativas para enriquecer la reflexión. Asimismo, es importante que en el intercambio se tome en cuenta que hay modos de presentar los contenidos que permiten a los estudiantes, revisar sus ideas previas, favorecen el pensamiento crítico, estimular el trabajo colaborativo, la toma de posición, la generación de hipótesis, etc., mientras que otros al presentarse de forma aislada, meramente descriptiva, tienden a clausurar estas posibilidades.

Se recomienda sistematizar las conclusiones compartidas entre todos.





Actividad 2

En la primera actividad hemos analizado diferentes modos de presentar los contenidos y reflexionamos sobre las posibilidades que nos brindan estos abordajes.

Con esta segunda actividad, los invitamos a pensar juntos cómo trabajar la resolución de problemas en el área de Ciencias Sociales. Para ello, les pedimos que recuperen lo realizado en el Abordaje General de esta jornada.

- ▶ Elegir, en pequeños grupos, un contenido curricular del área que pueda ser trabajado desde las distintas materias que dictan y desarrollar una posible forma de abordaje que potencie, en los estudiantes, la capacidad de resolución de problemas explicitando los siguientes aspectos:
 - ◆ presentación del tema
 - ◆ estrategias docente
 - ◆ actividades de los estudiantes
 - ◆ recursos
 - ◆ evaluación

El objetivo de esta actividad es construir de forma colaborativa secuencias de trabajo para el aula, que permitan el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en el área de Ciencias Sociales.

Es importante que el coordinador recupere los aportes conceptuales expuestos en el Abordaje General de la jornada, puesto que servirán de insumo para la concreción de esta actividad.



Actividad 3

Para dar cierre a esta jornada, les proponemos comenzar a generar acuerdos pedagógicos para el trabajo en el aula con los contenidos propios del área. Para ello los invitamos a recuperar lo trabajado en el Abordaje General y las producciones parciales realizadas en esta parte del encuentro.

- ▶ Compartir, entre todos, las secuencias de trabajo realizadas en la actividad anterior, con el fin de enriquecerlas y generar acuerdos didácticos que permitan incorporar el trabajo con la resolución de problemas en el área de Ciencias Sociales.

El objetivo de esta última actividad es comenzar a consensuar acuerdos pedagógicos para ser implementados en las escuelas que apunten a mejorar nuestras prácticas de enseñanza en el área de Ciencias Sociales.



Recursos necesarios

- ▶ Computadora portátil.
- ▶ Cañón.
- ▶ Afiche o pizarra.
- ▶ Marcador.
- ▶ Software libre con sus correspondientes tutoriales y secuencias didácticas según tipo de discapacidad, entre otros materiales, pueden encontrarse en: <http://conectareducacion.educ.ar/educacionespecial/mod/page/view.php?id=550>

Materiales de referencia

- ▶ Ministerio de Educación. (2018). Jornada N° 2. *Abordaje General. La resolución de problemas en el aula.*



Formación Docente Situada

Coordinadora General
María Rocío Guimerans

Equipo de trabajo
Miriam López
Valeria Sagarzazu

Lengua

María del Pilar Gaspar (**coordinadora**)
Cecilia Magadán (**autora**)
Mara Bannon
Fernanda Cano
Matías Jelicié
Noelia Lynch
Violeta Mazer
Cecilia Serpa
Laiza Otañi

Matemática

Andrea Novembre (**coordinadora**)
Adriana Díaz (**coordinadora**)
Diego Melchiori (**autor**)
Mauro Nicodemo (**autor**)
Débora Sanguinetti (**autora**)
Ma. Paula Trillini (**autora**)

Cs. Naturales

Melina Furman (**coordinadora**)
María Eugenia Podestá (**coordinadora**)
Fabián Cherny (**autor**)

Cs. Sociales

Miriam López
Valeria Sagarzazu

Colaboración: Coordinación de Educación Inclusiva

Equipo de producción gráfico/editorial de la DNPS

Coordinación general gráfico/editorial
Edición

Laura Gonzalez

Diseño colección

Nicolás Del Colle

Diagramación y armado

Natalia Suárez Fontana

y Nicolás Del Colle

Producción general

Verónica Gonzalez

Corrección de estilos (INFD)

Iván Gordin

Documento generado por medios digitales, en formato PDF, para ser utilizado electrónicamente.