

escuela de
maestros

05

ENTRE MAESTROS 2019

Pensar la enseñanza, evaluar los aprendizajes



Plan trienal de capacitación docente para el Nivel Primario



Buenos Aires Ciudad

Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

12-05-2026



Vamos Buenos Aires

Ministra de Educación e Innovación

Soledad Acuña

Subsecretaría de Planeamiento e Innovación Educativa (SSPLINED)

Diego Meiriño

Dirección General Escuela de Maestros (DGESM)

María Lucía Feced Abal

Equipo de Educación Primaria

Coordinación Pedagógica

Adriana Díaz

Generalista

María Cecilia García Maldonado

Prácticas del Lenguaje

Coordinación: Silvia Lobello y Jimena Dib

Especialistas: Fernanda Aren, Flavia Caldani, Liliana Cerutti, Diego Chichizola, Vanina Estévez, Silvia Faerverger, María Forteza, Ianina Gueler, Eugenia Heredia, Flora Perelman, Juliana Ricardo, Viviana Silveyra, Sandra Storino y Emilse Varela.

Colaboración de Laura Lapolla, Pablo Fassi y Lucía Folcini.

Agradecemos al maestro Nicolás Resnik del Normal 7 por la puesta en aula de algunas situaciones didácticas propuestas en el documento.

Matemática

Coordinación: Pierina Lanza y Alejandro Rossetti

Especialistas: María Mónica Becerril, Paola Tarasow, Conrado Vasches y Graciela Zilberman.

Ciencias Sociales

Coordinación: Betina Akselrad

Especialistas: Eugenia Azurmendi, Melina Bloch, Anabel Calvo, Juan Manuel Conde, Daniela Damen, Alejandra Giuliani, Cecilia Incarnato, Julieta Jakubowicz, Nicolás Kogan, Marisa Massone, Manuel Muñoz, Sonia Nuñez y Sofía Seras. Colaboración de Daniel Gonzalez.

Ciencias Naturales

Coordinación: Rita Salama y Carina Kandel

Especialistas: Cecilia de Dios, Carlos Fischer, Mónica Graffe, Flavia Grimberg, Ariela Grunfeld, Evangelina Indelicato, Carlo Nosedo, Gabriel Peche Martín, Juan Pablo Pelotto, Cecilia Perrone, Inés Rodríguez Vida, Luciana Squeri, Pablo Verón, Carlos Vidal y Alejandra Zorzenón.

Edición

Cecilia Guerra Lage

Diseño gráfico

Ricardo Penney y Luna Dannemann

Estimada comunidad educativa:

En el marco del plan trienal de capacitación y acompañamiento a la enseñanza, la Dirección General Escuela de Maestros –en conjunto con la Dirección de Educación Primaria– vuelve a convocar a los y las docentes de escuelas primarias de gestión estatal a las **Jornadas de trabajo «Entre Maestros»**.

Estas jornadas nos proponen un espacio de encuentro entre maestros/as y un espacio de reflexión acerca de nuestras prácticas. Este año continuaremos trabajando la planificación de la enseñanza y el desarrollo de secuencias didácticas, haciendo especial énfasis en la evaluación. Precisamente, las prácticas en aulas heterogéneas nos invitan a reflexionar sobre formas diversas de conocer el progreso de nuestros/as estudiantes. El desafío es pensar la evaluación considerando los diversos puntos de partida y ritmos de aprendizaje.

Como responsables de la formación continua de los/as docentes y directivos/as de la Ciudad de Buenos Aires, desde el Ministerio queremos contribuir con ustedes para seguir haciendo de la escuela el lugar en el que todos los niños, niñas y adolescentes aprendan, encuentren su vocación y puedan desarrollarla. Por ello, es nuestra intención poner a disposición de los maestros y maestras diversas herramientas que puedan colaborar en esta tarea.

Esperamos que estas jornadas sean instancias enriquecedoras que estimulen el mutuo crecimiento personal y profesional.



Soledad Acuña
Ministra de Educación e Innovación
de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Acerca de la evaluación

Evaluar justa y equitativamente a grupos numerosos integrados por estudiantes diferentes son principios centrales para encarar las prácticas de evaluación escolar y para generar programas de mejoramiento de los aprendizajes que redunden en una distribución más democrática de bienes educativos.

Tener en cuenta los diferentes puntos de partida de los estudiantes y evaluar progresos en función de los mismos, son aspectos que se enmarcan dentro de estos principios de justicia y equidad. En el mismo sentido, estos criterios se expresan cuando se proponen programas de evaluación que se enfocan en el aprendizaje de conceptos, procedimientos, técnicas, capacidades, etc., que fueron enseñadas en el marco de particulares condiciones institucionales y didácticas. Es decir, como lo señala el Diseño Curricular para la Escuela Primaria de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Secretaría de Educación, 2004), al evaluar cuestiones que nunca podrían aprenderse bajo las condiciones en que se ha enseñado, o al evaluar lo que no se enseña, se está contribuyendo a consolidar la desigualdad social.

En este apartado y en el marco de la Formación Docente Continua y Situada para los docentes de nivel Primario de la Ciudad de Buenos Aires, centraremos el análisis en diversas aproximaciones sobre lo que la investigación didáctica conceptualiza como **evaluación formativa**, refiriéndose a aquellas evaluaciones que no tienen como objetivo la certificación o promoción y “cuyo propósito principal es servir de base para tomar decisiones y emprender acciones de mejora de aquello que ha sido evaluado” (Ravela, 2006). Planificar programas de evaluación que integren estrategias de evaluación con objetivos diversos implica considerar tanto prácticas de evaluación sumativa con consecuencias formales, como la certificación o la promoción; como de evaluación formativa que, si bien generan consecuencias de algún tipo, éstas deberían tener el objetivo de contribuir a comprender las situaciones educativas y a emprender acciones de mejora.

Es interesante destacar que el concepto de evaluación formativa irrumpe a finales de la década de 1960.¹ El recorrido del concepto ya lleva casi cinco décadas, desde sus primeras formulaciones en el marco de enfoques conductistas de la enseñanza y el aprendizaje, hasta la ruptura de estas formulaciones como resultado de enfoques socio-cognitivo-constructivistas (Camilloni, 2004). Las ideas sobre el aprendizaje integrado, en lugar del aprendizaje como producto de acumulación de logros por etapas, está

¹ La literatura suele vincular la evaluación formativa o identificar como antecedentes de la misma a dos planes desarrollados en EEUU: el Plan Winnetka (1922), basado en programas de instrucción programada e individualizada, uso de test diagnósticos, materiales autoinstructivos y autocorrectivos para los estudiantes y, el Plan Morrison (1926), basado en planes de unidades didácticas con fases, usos de test para el diagnóstico y para la verificación.

en la base de esta ruptura, de las diferencias de cada formulación, y de las ideas que se sostienen en este apartado.

Sobre esta mirada amplia y no correctiva de aprendizaje integral se pueden proponer diversas estrategias de evaluación formativa que permitan tanto a las maestras y a los maestros, como al conjunto de Coordinadores de ciclo, obtener información acerca de qué aprenden los alumnos, pero también cómo lo hacen. Desde esta mirada, la evaluación formativa no es un acontecimiento específico al final de una etapa, sino que implica diversificar medios para obtener información.

Más adelante nos referiremos a diversos modos de obtener información. Pero es necesario volver sobre algunas cuestiones que están en el centro de los enfoques que proponen programas de evaluación haciendo énfasis en aspectos pedagógicos, éticos y políticos, es decir, como dijimos en el inicio de este apartado, en la capacidad para evaluar justa y equitativamente a grupos numerosos de estudiantes.

La evaluación formativa, considerada desde este punto de vista debe ser consistente con proyectos de enseñanza y aprendizaje y redundar en dispositivos de perfeccionamiento de los resultados cuando se integran procesos de autoevaluación de estudiantes, docentes, directivos y del sistema educativo en general (Camilloni, 1998). Dar la voz a los estudiantes, promover su compromiso con la evaluación, considerar a la **autoevaluación** como un medio y como un objeto de aprendizaje, poner en práctica la **evaluación entre pares**, limita el peso exclusivo de la voz del maestro para emitir un juicio de valor. También, la **coevaluación**, es decir los procesos compartidos de evaluación, tanto entre el maestro y los estudiantes, como de los estudiantes con sus compañeros, permite obtener información sobre los aspectos más relevantes del contenido de aprendizaje que es objeto de evaluación. Estas prácticas colaboran con la indagación acerca de las representaciones de los alumnos sobre sus propias capacidades y formas de aprender, y las de sus pares. En todos estos procesos de evaluación es necesario que los estudiantes conozcan los propósitos e indicadores para emitir juicios de valor y corregir acciones realizadas, promover la autonomía y la reflexión (Anijovich, Malbergier y Sigal, 2004).

Así, vale considerar lo que algunos autores identifican como la **dimensión comunicacional** de la evaluación escolar. En especial cuando estamos frente a propuestas de evaluación formativa, es importante que los maestros puedan ofrecer, tanto buenas explicaciones acerca de qué se espera que los estudiantes logren, como una buena devolución que les posibilite alcanzar las metas a lo largo del proceso.² En este sentido, la dimensión comunicacional de la evaluación implica que los docentes puedan poner en funcionamiento capacidades vinculadas con la observación, la empatía y la perspicacia para realizar devoluciones, con ciertas formas de entablar diálogos y de comprender cómo los alumnos reaccionan a diferentes obstáculos cognitivos y a cómo superarlos. Se debe tener en cuenta que, si los docentes van construyendo

² Se va a considerar, de acuerdo con Ravela (2015), el término "devolución" como traducción del término anglosajón *feedback*, si bien muchos autores prefieren utilizar el término "retroalimentación".

sus propios estilos de enseñanza de acuerdo con los propios recorridos escolares y sus posteriores elecciones profesionales, estas definiciones también incluyen la construcción de estilos o enfoques para abordar las **devoluciones** a los estudiantes en el marco de programas de evaluación.

Un desafío vinculado con la dimensión práctica y comunicacional para encarar diversas formas de evaluación formativa, es la exigencia como maestros de profundo conocimiento, dedicación y una actitud de gran generosidad (Camilloni, 2004). La forma de encarar las devoluciones a los estudiantes, tanto valorativas como descriptivas, está entre esos desafíos. No obstante, si bien puede haber en el conjunto de maestros y maestras una tendencia a utilizar con mayor frecuencia **devoluciones valorativas**, es en las **devoluciones descriptivas o reflexivas**, es decir, en la especificación de logros, de modelos de acción o de procedimientos para la revisión o reflexión por parte de los alumnos, en donde se exigen mayores esfuerzos.³ Es probable que resulte más sencillo, por ejemplo, en una actividad en el área de Ciencias Naturales, una devolución de tipo valorativa del estilo: *¡Qué bueno, reconociste que el aceite flota sobre el agua!* Expresar manifestaciones de aprobación o devoluciones orientadas a aspectos afectivos o motivacionales en el aprendizaje, suelen ser más frecuentes en las aulas de clase (Ravela, 2009). En cambio, en las devoluciones descriptivas o reflexivas, los comentarios que invitan al análisis son tal vez los que merecen especial atención y es deseable que aparezcan ya que invitan a ampliar el horizonte de reflexión de los estudiantes. En el ejemplo anterior de la clase de Ciencias Naturales, el maestro también podría haber agregado: *¿Cómo es que hay un líquido por encima del otro y que no se mezclan?*

Otro tema central para diseñar estrategias de evaluación formativa es la selección de **instrumentos o herramientas**. El campo de la evaluación en la actualidad tiene un gran dinamismo y avanza rápidamente. En este sentido es importante contar con ciertos criterios para poder definir, de acuerdo con los estilos de enseñanza de cada docente y las características del grupo de estudiantes, la selección de instrumentos o herramientas más adecuados. Uno de ellos es considerar aquellos que permitan relevar información más compleja y articulada. Otro es considerar aquellos que permitan dar cuenta de los procesos más dinámicos por los que atraviesan los alumnos durante su aprendizaje. De ésta manera, la evaluación formativa se podría vincular más con la metáfora de una película que con la de una fotografía. También es importante que cada maestro pueda identificar los aprendizajes que están a la vista continuamente, y aprendizajes que requieren instrumentos más precisos con la complejidad que plantea no recurrir a situaciones aisladas y puntuales (Secretaría de Educación, 2004).

Partiendo de estos criterios, varios autores (Anijovich, Malbergier, Sigal, 2004) agrupan ciertas herramientas o instrumentos en distintos tipos:

³ Para construir devoluciones de tipo descriptivas o reflexivas, los docentes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires cuentan con distintos materiales de apoyo. El Diseño Curricular ofrece orientaciones, que pueden complementarse con otros materiales como las **Progresiones de los aprendizajes** (Ministerio de Educación, 2018), las cuales plantean una descripción de recorridos posibles y pertinentes para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos fundamentales de la trayectoria escolar.

- Matrices o rúbricas que permiten obtener información acerca de las cualidades del trabajo de los estudiantes. Este tipo de instrumentos ofrecen una guía sobre cómo avanzar, criterios a tener en cuenta para la elaboración de un trabajo, y muestran niveles de progreso posibles para cada uno de estos criterios.
- Observaciones consideradas en el marco de la evaluación educativa como un proceso que requiere atención voluntaria y que está orientado por un objetivo organizador y dirigido a un objeto con el fin de obtener información (De Ketele, 1984). Para ser coherente con sus objetivos, la observación debe estar guiada por criterios que garanticen la validez de los registros y de las interpretaciones asociadas a ellos.
- Registro o recopilación de evidencias que los estudiantes realizan de sus propias producciones a lo largo de un periodo determinado, a la que se solicita una reflexión acerca de las decisiones, una comunicación de sus aprendizajes y análisis de los mismos, y de los contenidos y forma particular en que fueron aprendidos -usualmente se solicita que los estudiantes puedan ofrecer una reflexión acerca de las dificultades y los progresos obtenidos-. La forma actualmente más difundida son los portafolios.
- Organizadores gráficos que suelen integrar y explicar la selección de conceptos, las relaciones que los estudiantes establecieron y los procesos que llevaron a cabo para llegar a ese resultado. Dentro de este gran grupo se encuentran los mapas conceptuales, croquis, etc.

Estos instrumentos no son los únicos, cada docente irá enriqueciendo sus herramientas, adaptando o creando nuevas, en función de los desafíos que plantean su grupo de estudiantes, el momento del año y la institución en la cual se planifica su programa de evaluación.⁴ Es importante, a la hora de decidir instrumentos y definir formas de evaluación, tomar decisiones cada vez más racionales y fundamentadas para mejorar la enseñanza. Esto implica también el desafío de integrar diversas formas de evaluación formativa integradas a situaciones de enseñanza como la observación, con las evaluaciones formativas más metódicas que permitan analizar información de forma sistemática.

⁴ Acerca de las herramientas en el campo de la evaluación formativa, los docentes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires pueden consultar Ministerio de Educación (2009).

Bibliografía

- Anijovich, Malbergier, y Sigal (2004). *Una introducción de la enseñanza para la diversidad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Camilloni (1998). "La calidad de los programas de evaluación y de los instrumentos que la integran" en Camilloni, Celman, Litwin y Palau de Maté. *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Buenos Aires: Paidós.
- Camilloni (2004). "Sobre la evaluación formativa de los aprendizajes" en revista *Quehacer educativo*, Año XIV, N°68. Montevideo.
- De Ketele (1984). *Observar para educar. Observación y evaluación en la práctica educativa*. Madrid: Visor.
- Ministerio de Educación (2009). *La evaluación formativa. Escuela Primaria*. Buenos Aires: GCABA. Recuperado de http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/2009_la_evaluacion_formativa_primaria.pdf
- Ministerio de Educación (2018). *Progresiones de los aprendizajes*. Buenos Aires: GCABA. Recuperado de <http://www.buenosaires.gob.ar/calidadyequidadeducativa/evaluacion/progresiones>
- Ravela, P. (2009). "Consignas, devoluciones y calificaciones: los problemas de las evaluaciones en las aulas de educación primaria en América Latina". *Páginas de educación*, Vol. 2 (pp. 49-89). Montevideo: Universidad Católica de Uruguay.
- Ravela (2006). *Fichas didácticas Para comprender la evaluación educativa*. Santiago de Chile. Preal.
- Secretaría de Educación (2004). *Diseño curricular para la escuela primaria*. Buenos Aires: GCABA.
- Wiliam, Dylan (2009). "Una síntesis integradora de la investigación e implicancias para una nueva teoría de la evaluación formativa" en Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, *Archivos de Ciencias de la Educación. Dossier: La evaluación de los aprendizajes como objeto de estudio y campo de prácticas*, 4ta. Época, 3er Año, Nro. 3, pp. 15-44. La Plata: UNLP.

Acerca de la Pausa Evaluativa

La escuela es una institución especializada en brindar educación, sus “metas y formas organizativas están diseñadas de manera específica para desarrollar las acciones que sean necesarias para que todos los que asisten a ella en calidad de alumnos accedan a los saberes y experiencias culturales que se establecen como relevantes para todos los habitantes de la Ciudad de Buenos Aires” (Secretaría de Educación, 1999, p. 34).

Desde esta perspectiva surge, en 2016, el Proyecto Pausas Evaluativas, a partir de una propuesta de la Dirección de Educación Primaria, con acuerdo de los supervisores escolares. El propósito es obtener información sobre el estado del saber de los alumnos y las alumnas tercero y sexto grado respecto de algunos de los contenidos nodales de Matemática y Prácticas del Lenguaje.

Los grados seleccionados permiten realizar una lectura de ciclo. Dentro de cada uno de estos ciclos “se conserva la diferenciación de años, pero se alienta una perspectiva procesual del aprendizaje y de la enseñanza y unas condiciones favorables para el respeto por la diversidad de puntos de partida y estilos de aprendizaje” (*Ibid.*, p. 27).

Para la producción del material, un grupo de maestros, supervisores, directores, coordinadores, especialistas, se reúnen en sucesivos encuentros para intercambiar propuestas de actividades. Dicha selección responde a un criterio fundamental: la posibilidad de que los alumnos puedan reconocerla como una actividad habitual permitiéndoles el despliegue de alguna estrategia de resolución. Dichas estrategias se vuelven indicadores del estado de saber que los alumnos han desarrollado en torno al tema. Las más recurrentes, reconocidas y anticipadas por el equipo que elabora la *Pausa* son empleadas como criterios para la corrección.

La información relevada pretende favorecer la apertura de instancias de reflexión a distintos niveles del sistema educativo, que apuntan a **la mejora de las condiciones de enseñanza y de aprendizaje**. En primer lugar, el análisis de los resultados obtenidos puede dar lugar a que los equipos docentes y de conducción -agrupados por ciclo- revisen en cada escuela cuáles son los trayectos de enseñanza que es necesario fortalecer, no solo en los grados participantes de la *Pausa*, sino también en los grados anteriores y posteriores: ¿cómo se han presentado a los estudiantes ciertos contenidos que -según la *Pausa*- no parecen haber sido resueltos más o menos eficazmente?, ¿cómo ha sido entre un grado y otro el desarrollo didáctico del contenido?, ¿cómo está previsto el progresivo nivel de profundización?, ¿en qué aspecto o aspectos determinados niños o niñas necesitan re-enfrentarse con sus posibilidades de acceder al tema a partir de propuestas e intervenciones docentes específicas? Este nivel de análisis es, sin duda, esencial para ampliar las posibilidades de mejorar o enriquecer tanto las propuestas de enseñanza como los aprendizajes de todos los alumnos y alumnas, en

tanto “el docente se informa sobre el estado de conocimiento (matemático) del alumnado y, con esos datos, (re) planifica su enseñanza. Los alumnos pueden darse cuenta de qué conocimientos dominan realmente y ser conscientes de los puntos débiles de su razonamiento” (Díaz, 2006).

La evaluación es una práctica constante en la enseñanza, “se ha desarrollado mayormente en relación con los aprendizajes de los alumnos como objetos de evaluación. [...] En cambio hay menos experiencia en el desarrollo de mecanismos que permitan evaluar la enseñanza y el sistema en su conjunto” (Secretaría de Educación, p. 55). En este sentido, la Pausa Evaluativa “propone una efectiva ampliación de los objetivos de evaluación, de modo de extenderla, no de manera retórica, sino a través de mecanismos específicos, a la enseñanza y al funcionamiento del sistema” (*Ibid.*). De aquí que los resultados obtenidos por las diversas escuelas de un mismo distrito escolar se cargan en grillas que brindan información significativa para los supervisores escolares; a partir de esta información, en cada caso, se podrán plantear propósitos específicos de trabajo con directivos, coordinadores de ciclo y docentes a lo largo del año escolar, e incluso, definir los contenidos que en cada ciclo merecerán atención puntual en los períodos de promoción acompañada.

Finalmente, la Dirección de Educación Primaria (DEP) analiza la información y define los lineamientos -en primer lugar- de las devoluciones de las *pausas* a coordinadores, maestros y maestras con especial detenimiento en aquellos aspectos que -según revela la Pausa Evaluativa-, requieren anticipar propuestas didácticas focalizadas. En segundo lugar, la DEP entabla instancias de trabajo conjunto con los equipos de Escuela de Maestros. Los resultados de las *Pausas* y la información que surge de las devoluciones, son considerados en la planificación de las *Jornadas entre Maestros*, y en el desarrollo anual de la formación situada.

La implementación de la *Pausa*, entonces, sucede **entre varios actores y a lo largo de varias instancias**. La información que surge de cada momento de trabajo permite contar con un material de análisis común para las escuelas, los equipos de conducción y docentes, y para las diversas instancias de capacitación y/o acompañamiento de la DEP. Si bien afectan a dos grados -tercero y sexto-, la Pausa Evaluativa permite ampliar la mirada hacia ambos ciclos y abre a discusiones sobre el despliegue ciclado e inter-ciclado que requiere la adquisición de algunos contenidos.

El trabajo en torno a los datos de la Pausa

A continuación, compartimos con Uds. algunos ejemplos del trabajo que cada área realiza a partir de los datos relevados a través de la Pausa Evaluativa.

Prácticas del Lenguaje

En los resultados generales de la Pausa Evaluativa de 2018, en Prácticas del Lenguaje, se observó que un 4% de niños y niñas de tercer grado mostraba no haber completado el sistema de escritura -en sus producciones escritas “saltean” a menudo letras hasta hacer sus textos, en algunos casos, ilegibles-. El porcentaje es pequeño, pero el número es grande -más de 700 niños-. La DEP propuso enfrentar esa dificultad a lo largo del período de promoción acompañada, pues la trayectoria escolar de estos alumnos se ve afectada por esta situación. En consecuencia, propuso una serie de FICHAS DE ESCRITURA que presentó en su “Contenedor Primaria” -Promoción Acompañada-. Los maestros de tercero disponen de una propuesta de intervención; los coordinadores de primer ciclo necesitan releer las producciones de los niños y discutir y planificar con todos los maestros del ciclo cuántas situaciones de escritura se dan alrededor de los temas planteados en esta “tarea especial” -FICHAS, CONTENEDOR DE PRIMARIA-.

Respecto a sexto grado, durante los tres años consecutivos, las producciones escritas de los alumnos y alumnas pusieron en evidencia dos aspectos importantes: 1) Cómo se proponía *reescribir acerca de lo leído* -sobre un episodio del cuento que se entregó a cada estudiante-, los textos revelaron por parte de los chicos un conocimiento importante sobre *qué poner*. 2) Sin embargo, en general, las características de la propuesta no prevén un tiempo de revisión del texto elaborado; es imposible desconocer que la revisión es parte del proceso de producción escrita; en las instancias de revisión se constata, por ejemplo, si el relato es coherente, si falta alguna información o si los momentos de la historia aparecen temporalmente ordenados. Esta observación, señalada por numerosos docentes durante la corrección de las pruebas y en los encuentros de “devolución”, debe ser tomada en cuenta. En 2019, se propondrá a los maestros y maestras plantear una situación de revisión en la semana posterior a la toma de la Pausa Evaluativa.

Matemática

En las resoluciones de tercer grado se observó que una parte importante de alumnos cometió errores en el cálculo vinculados a un manejo inadecuado del valor de las cifras -descomposiciones incorrectas de los números; errores al “llevarse”, o “pedir uno”; al encolumnar los números para organizar el cálculo, entre otros). Sin embargo, la mayoría de esos niños resolvió de manera correcta las propuestas vinculadas a armar y desarmar cantidades con billetes.

En ambos casos, las actividades requieren que el alumno ponga en juego relaciones entre unidades de diferente orden –¿Cómo pago \$143 si se me acabaron los billetes de \$100?, ¿Con cuántos “dieces” se forma un “cien”?, Con uno de diez: ¿cuántos de uno tengo?–. La resolución exitosa en una situación implicaría un dominio del tema ligado al contexto, pero es necesario un trabajo desde la gestión de clase para habilitar el trazado de las relaciones necesarias que le permita al alumno usar ese conocimiento en el contexto de los cálculos.

En el mismo sentido, podemos citar como ejemplo para sexto grado, ciertas resoluciones ante los problemas de proporcionalidad. En el punto 6.) se conocía la relación 5 kg de papas = \$100, y se pedía encontrar cuánto dinero correspondería a 2 ½ kg. Una cantidad importante de alumnos tuvo dificultades a la hora de establecer, por ejemplo, la relación doble-mitad entre el 5 y el 2½, que les permitiera resolver correctamente el problema. Sin embargo, muchos de esos alumnos habían utilizado correctamente la misma relación con números diferentes en la propuesta de cálculo mental, ubicada en el ítem anterior. Conocer los modos de hallar dobles o mitades de un número natural, no es directamente transponible y generalizable a los números racionales, sino que requiere de una instancia nueva y diferente de enseñanza.

Por otro lado, se observó que los desempeños de los alumnos de ambos grados mostraron importantes porcentajes de resoluciones correctas en la mayoría de los ítems. Sin embargo, en las propuestas ligadas a situaciones de explicitación de procedimientos y argumentación, descendió la cantidad de respuestas correctas, y aumentó la cantidad de alumnos que no respondieron. Esta diferencia en las respuestas según el tipo de tarea matemática que se propuso ocurrió independientemente del grado o del tema que se tratase. Es decir, los resultados de *las pausas* revelaron una importante distancia entre la posibilidad de los alumnos para enfrentar situaciones que requieren usar ciertos conocimientos para resolver un problema, de aquellas que requieren explicitar lo que se ha realizado, dar motivos de por qué cierto procedimiento es o no válido, realizar anticipaciones apoyados en regularidades.

Esta información -la reutilización de conceptos o ideas, la explicitación de estrategias o de argumentos- resultó un eje de trabajo en las situaciones de encuentros distritales con coordinadores y docentes de los grados involucrados para el análisis de los datos obtenidos -instancias *de devolución*-. En estos espacios se pudo diferenciar entre dos aspectos de la enseñanza: los contenidos matemáticos a enseñar y las prácticas en torno a ellos, concluyendo que tanto contenidos como prácticas se tornan objetos de enseñanza. Asimismo se evidenció que hay modos diferentes de acceder al contenido que resultan centrales en la construcción del conocimiento matemático y en la posibilidad de establecer relaciones entre nociones rescatándose la importancia de la variedad de tareas matemáticas -explicitar

lo que se ha realizado, dar motivos de por qué cierto procedimiento es o no válido, o realizar anticipaciones apoyados en regularidades, entre otras- en tanto fundamentales a la hora de promover en los alumnos relaciones entre contenidos que podrían parecer distintos entre sí, y que podrían ser construidos en diferentes ámbitos.

Desde la propuesta articulada de Formación Situada y la DEP, se hizo foco en situaciones de enseñanza que permitieran establecer relaciones entre conocimientos. En todas las capacitaciones se analizaron secuencias que propusieron situaciones de evocación, elaboración y registro de conclusiones, de descontextualización conocimientos.

A modo de cierre

Como venimos describiendo, el dispositivo Pausa Evaluativa no empieza ni termina en la hoja que responden los alumnos. Comienza con las propuestas de cuidado de las condiciones de construcción del dispositivo; la implementación de su toma y corrección; y tiene continuidad en las decisiones posteriores que se toman en diferentes ámbitos. La Pausa Evaluativa, en conclusión, ofrece información a las escuelas para planificar la propuesta de enseñanza de aquellos contenidos que sea necesario profundizar en los dos ciclos. Del mismo modo, pone datos a disposición de la Dirección de Educación Primaria, de los Supervisores Escolares y de la Escuela de Maestros, para orientar las acciones de capacitación y elaboración de materiales que será necesario sostener durante el ciclo lectivo.

En definitiva, su intención es que sea para todos -alumnos, docentes, directivos, supervisores, equipos técnicos y especialistas de área- una práctica enriquecedora que permita seguir avanzando hacia una escuela inclusiva con calidad.

CRONOGRAMA ESTIMATIVO DEL PROYECTO PAUSA EVALUATIVA

ABRIL	Los distritos escolares reciben y distribuyen los ejemplares de los cuentos.
	Las escuelas retiran los libros de los distritos y desarrollan Las propuestas de trabajo con los alumnos hasta la toma.
30 DE MAYO	Los distritos escolares reciben el resto del material (claves, pausas, grillas).

1 DE JUNIO	Las escuelas retiran las claves y grillas de corrección (en caso de que se retiren antes, se sugiere no tomarlas como material para diseñar trabajos previos con los alumnos).
4 o 5 DE JUNIO	Inicio de la implementación de la Pausa Evaluativa en las aulas.
5 AL 26 DE JUNIO	Corrección y tabulación. Elaboración y envío a supervisión de informes y trabajos escaneados de los alumnos 1-5-11 de los registros del aula.
3 AL 7 DE JULIO	Las supervisiones envían informes, trabajos de los alumnos y tabulación distrital a la DEP. A partir de esta información se realizan en cada escuela los ajustes en las propuestas de enseñanza de acuerdo a los datos que arrojó la corrección de la Pausa.
AGOSTO	A partir de agosto se habilitarán espacios de reflexión y discusión sobre la información obtenida.

Bibliografía

- Díaz, A. (2006). "Evaluación" en Castro, A. y Díaz, A. *Enseñar matemática en la escuela primaria*. Serie respuestas. Buenos Aires: Tinta Fresca.
- Secretaría de Educación (1999). *Prediseño curricular para la EGB*. Buenos Aires: GCABA.

PRÁCTICAS DEL LENGUAJE

17 Presentación

18 Evaluar las prácticas de lectura y escritura

19 La evaluación al iniciar el año: comenzar con un proyecto de escritura para identificar el punto de partida de los alumnos

21 Hoja de ruta del proyecto para iniciar el año

28 Pausa evaluativa para conocer el punto de partida de los alumnos

31 Evaluar a lo largo del año

31 Criterios para evaluar las escrituras

33 Sobre instrumentos de evaluación de la escritura

43 Para seguir leyendo...

43 Sitios web recomendados

44 Algunas páginas para consultar sobre seguimiento de autor y en particular de Liliana Bodoc

44 Versiones audiovisuales de algunos cuentos de Liliana Bodoc

El presente cuadernillo, lejos de intentar suplir, complementa las publicaciones de los años 2017 y 2018 profundizando aspectos de las prácticas del lenguaje ya trabajados, y abordando otros. En él, a modo de “un ida y vuelta permanente” sugeriremos vinculaciones a estos materiales ya existentes como así al Diseño Curricular -en proceso de edición-.

Agradecemos a todos los docentes que con su esfuerzo colaboraron en el desarrollo del presente documento facilitando producciones de sus alumnos. Valoramos la riqueza de todas las propuestas, no obstante, por cuestiones de espacio, pudimos incluir sólo algunas.

Presentación

Este cuadernillo presenta algunas reflexiones y orientaciones acerca del sentido de la evaluación en Prácticas del Lenguaje y, particularmente, de la escritura de los alumnos. Focaliza en un problema que resulta crucial al comenzar el año: la evaluación del punto de partida de los estudiantes en relación con la escritura. Este primer corte evaluativo de inicio permite brindarle al docente las herramientas para:

- revincular a los alumnos con lo que ya saben o aprendieron previamente en torno a la lectura, la escritura y los géneros,
- ajustar su planificación anual,
- identificar problemas de escritura comunes,
- organizar grupos diversificados (en caso de identificar problemas comunes a grupos de niños),
- plantear progresos esperados para toda el aula y para los diversos grupos,
- planear las pausas evaluativas en el marco de su planificación anual,
- pensar modos de identificar avances y registrar los aspectos pendientes para seguir retomando.

Asimismo, se pretende acompañar a los docentes en la construcción de una concepción de evaluación procesual, permanente (desde el inicio del año) y contextualizada en el marco de situaciones de enseñanza. Es por ello que promoveremos que **la evaluación de inicio del año se realice en el marco de un proyecto de escritura**, superando otro tipo de práctica descontextualizada, como suele ser lo que conocemos como “evaluación diagnóstica”.

Evaluar las prácticas de lectura y escritura

Tal como se plantea en el Diseño Curricular del segundo ciclo (2004), “El problema de la evaluación se inscribe en una cierta manera de comprender la problemática de la escuela y lo social; involucra cuestiones de orden ético y político, y en modo alguno puede reducirse a una cuestión meramente técnica.” (p. 57).

Advertir que la evaluación se inscribe en un proceso social y cultural implica no sólo superar la visión tecnicista sino, sobre todo, advertir cuáles son las repercusiones de las decisiones que se toman al evaluar en las trayectorias educativas de los alumnos.

El término “evaluación”, en sentido amplio, hace referencia a cualquier proceso por medio del cual algo o alguien se analiza, se valora y es objeto de un juicio de valor. En este sentido, es necesario comprender que la evaluación tiene consecuencias, ya que se juegan las trayectorias y muchas veces el destino de los alumnos.

En este marco, resulta necesario que la evaluación sea pensada y puesta en juego en las aulas teniendo en cuenta el punto de partida de los alumnos y considerando sus progresos en función de lo que saben y de lo que han aprendido, para avanzar hacia la construcción de nuevos conocimientos.

Idénticas condiciones de enseñanza generan diversos aprendizajes en niños diferentes, dado que en el aula se encuentran personas con diferentes historias, que pertenecen a diferentes grupos humanos cuyo patrimonio cultural no coincide exactamente y dado que el aprendizaje -lejos de ser un fiel reflejo de la enseñanza- supone un proceso activo de asimilación que cada sujeto pone en acción a partir de sus conocimientos previos. (DC, Segundo Ciclo, 2004, p. 783)

Más allá del control

Desde esta perspectiva, la evaluación ya no es considerada como un momento al final de un recorrido en el que el docente “controla” que el alumno haya adquirido determinados conocimientos, sino que forma parte del proceso en el que esos conocimientos se construyen y desarrollan. Tomemos las palabras de Delia Lerner (1996):

La evaluación es una necesidad legítima de la institución escolar, es el instrumento que permite determinar en qué medida la enseñanza ha logrado su objetivo, en qué medida fue posible hacer llegar a los alumnos el mensaje que el docente se propuso comunicarles. La evaluación del aprendizaje es imprescindible porque provee información sobre el funcionamiento de las situaciones didácticas y permite, entonces, reorientar la enseñanza, hacer los ajustes necesarios para avanzar hacia el cumplimiento de los propósitos planteados. (p.16)

Por lo tanto, la evaluación cumple una función doblemente reguladora:

- **de la enseñanza** porque permite realizar ajustes en la propia intervención y reorientar el proceso de construcción de conocimiento de los alumnos.
- **del aprendizaje** porque favorece la toma de conciencia del alumno acerca del propio conocimiento y la interiorización de indicadores o claves para mejorar el propio desempeño como lectores y escritores.

La evaluación al iniciar el año: comenzar con un proyecto de escritura para identificar el punto de partida de los alumnos

La evaluación de la escritura forma parte del “enseñar a escribir”. Está presente desde el comienzo y a lo largo de todo su desarrollo porque permite ir realizando los ajustes necesarios en la enseñanza en función de los aprendizajes y necesidades del grupo. Para evaluar el progreso de los alumnos es muy importante contar con información y evidencia sobre sus puntos de partida como lectores y escritores. Esta valoración que realizan el docente y los alumnos permitirá delinear el camino que trazarán para alcanzar las expectativas de logro del año.

Para democratizar las prácticas de lectura y escritura, es fundamental centrar la evaluación en los progresos realizados por los niños a partir del estado de sus conocimientos al ingresar a un año determinado. En efecto, los puntos de partida de los alumnos de un grupo suelen ser muy diversos: varían según los aprendizajes realizados en el primer ciclo, según su mayor o menor participación en situaciones de intercambio oral, lectura y producción.

Además de incluir en la enseñanza los elementos necesarios para que todos los alumnos puedan avanzar en la elaboración de los conocimientos requeridos, es esencial concebir la evaluación –no sólo la evaluación formativa, sino también la evaluación final, vinculada a la acreditación- en términos de progresos más que en términos de logros predeterminados. (DC, Segundo Ciclo, p. 783)

El primer proyecto es el marco ideal para conocer el punto de partida de nuestros alumnos. A diferencia de las propuestas habituales, en las que se “revisa” en el primer

mes de clase los contenidos enseñados en el año anterior y se toma luego “la prueba diagnóstica”, se inicia desde los primeros días con el primer proyecto del año, es decir, se comienza a transitar diversidad de situaciones de lectura y escritura que permiten aproximarse a las posibilidades de aprendizaje de cada uno en un marco significativo. El proceso de evaluación didáctica se concibe así como “el análisis de las relaciones entre las condiciones brindadas por la enseñanza y los aprendizajes progresivamente concretados por los alumnos” (DC, Segundo Ciclo, 2004, p. 783).

¿Por qué planear las pausas evaluativas en el marco de proyectos de escritura?

Como sabemos, trabajar con proyectos es una modalidad que si bien no es nueva, garantiza especialmente en Prácticas del lenguaje “abordar la escritura como una práctica sociocultural y como una actividad de resolución de problemas significativos” (Dib, 2016:33). Así, a la vez que los alumnos desarrollan estrategias para resolver determinados problemas de escritura (por ejemplo, armar una antología de cuentos para una muestra; escribir recomendaciones para que otros utilicen en la biblioteca; diseñar un blog con reseñas, etc.), ponen en juego variadas capacidades de invención mientras que avanzan y se apropian también de nociones literarias y lingüísticas.

Por otra parte, los proyectos le dan sentido y coherencia a todas las actividades de lectura y escritura que se propongan, puesto que están todas encaminadas hacia un propósito comunicativo compartido por el docente y los alumnos. A diferencia del trabajo con actividades de lectura y escritura aisladas, el proyecto permite a los alumnos integrar los conocimientos y desplegar distintas prácticas del lenguaje que usamos a diario en nuestra sociedad (Dib, 2016): se leen materiales diversos, se releen partes de textos, se toman notas, se registra en un cuadro aspectos necesarios, se intercambian opiniones acerca de una lectura o sobre la corrección de un texto, entre otros.

Trabajar con proyectos habilita, en especial, que los alumnos lean como escritores y escriban como lectores; es decir, posibilita que los niños escriban o rescriban pensando en adecuar su texto al lector o al oyente.

Finalmente, como señala Delia Lerner (2001), el trabajo con proyectos va a permitir “(...) manejar con flexibilidad la duración de las situaciones didácticas y hacer posible la reconsideración de los mismos contenidos en diferentes oportunidades y desde diferentes perspectivas” (p. 140). De esta manera, los alumnos podrán instalarse durante

tiempos más prolongados en determinados contenidos y, a la vez, podrán revisitarlos en otra oportunidad. Para esto, el docente tiene que organizar el proyecto como una secuencia de actividades.

Así, empezar el año con un proyecto de escritura nos permite identificar cuál es el punto de partida de los niños como lectores y escritores en el marco de prácticas del lenguaje significativas.

Una propuesta de hoja de ruta del proyecto para iniciar el año

Mentir para decir la verdad. Bodoc cuenta desde la ficción los tiempos de la esclavitud

Seguir a un autor es una práctica social habitual de quienes leen literatura. A través de diversas lecturas de una autora o autor elegido los y las lectoras van profundizando en la obra, identificando el estilo de escritura, los recursos habituales, los temas recurrentes, las características de sus personajes, van estableciendo relaciones entre los textos y los de otros autores. En la formación de lectores de literatura las secuencias y proyectos de seguimiento de un autor constituyen oportunidades para que los y las chicas ejerzan esas prácticas, conozcan autores y puedan ir identificando sus preferencias luego de haber tenido la ocasión de transitar una selección de obras, de participar de espacios de intercambio a partir de las lecturas, compartan recomendaciones orales o escritas y formar parte de una comunidad de lectores a partir sus gustos e intereses.

En esta oportunidad, proponemos el seguimiento de Liliana Bodoc con un recorte temático. En diversas obras, esta autora aborda el tema de la esclavitud en el contexto de la sociedad colonial y los primeros tiempos luego de la revolución. Entre los cuentos encontramos “Antiguas Cacerías” (incluido en Amigos por el viento), “El río estuvo allí (Historia en la confluencia)”, “El río estuvo allí (Historia en el curso medio)”, “El río estuvo allí (Historia en la desembocadura)” (en Ondinas), y las novelas El rastro de la canela y El espejo africano. La propuesta es realizar un seguimiento de esta temática en una selección de sus obras centrándonos en el tratamiento literario del tema.

Productos posibles:

- Recomendación impresa o audiovisual (a la manera de los booktubers) de un recorrido lector por la obra de Bodoc centrado en la temática de la esclavitud, para publicar en el blog de la biblioteca de la escuela,

Duración del Proyecto: un cuatrimestre

Frecuencia: dos/tres veces por semana

Etapas previstas

1º etapa	2º etapa	3º etapa
<p>Presentación del proyecto, lectura de un cuento y pausa evaluativa para revelar punto de partida</p>	<p>Lectura de una novela y escritura de una recomendación colectiva</p>	<p>Lectura de otros cuentos y producción de una recomendación de un recorrido lector¹</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Lecturas exploratorias: Mesa de libros con obras de la autora. • Escrituras de trabajo: Toma de notas a través del docente para relevar la diversidad de géneros y temáticas que abarca la obra de la autora. • Lectura, a través del docente, de "Antiguas cacerías" y espacio de intercambio entre lectores². <p>Escrituras de trabajo: Registro en cuadros/ afiches de: marcas de época, tiempo de la historia, tiempo del relato, construcción de los personajes, formas de decir (lenguaje poético).</p>	<p>Lectura de la novela (a través del docente y por sí mismos) El espejo africano y espacio de intercambio entre lectores.</p> <p>Escrituras de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Para seguir la novela:</i> Elaboración de cuadros, notas, esquemas (líneas de tiempo, ruta del espejo, resúmenes de capítulos) • <i>Para registrar la construcción del marco histórico del relato:</i> Elaboración de listados para relevar marcas de época. 	<p>Lecturas a través del docente y por sí mismos:</p> <p>"El río estuvo allí (Historia en la confluencia)", " El río estuvo allí (Historia en el curso medio)", "El río estuvo allí (Historia en la desembocadura)"</p> <p>Espacio de intercambio entre lectores para establecer relaciones entre los cuentos.</p> <p>Lecturas y escrituras de trabajo (cada grupo sobre uno de los cuentos)</p> <p>Elaboración en pequeños grupos de cuadros para relevar fechas, personajes puntuales y recurrentes.</p>

¹ La primera parte de la recomendación del recorrido se realizará colectivamente. Luego, por grupos, escribirán una presentación de cada uno de los cuentos ("Antiguas cacerías", los tres de Ondinas). Finalmente, se ensamblarán esas cuatro presentaciones y se escribirá el párrafo final de la recomendación. La clase se podría organizar en pequeños grupos. Según la cantidad de estudiantes, podrían ser 6 grupos, de este modo, habría dos versiones para cada cuento.

² Para ampliar el propósito y desarrollo de esta situación didáctica consultar cuadernillo 2018 5º grado pág.24 En el enlace <http://bit.ly/2SZVwJQ> podrán acceder a una propuesta de planificación del espacio de intercambio luego de la lectura de "Antiguas Cacerías".

<p>Ejemplos: frases que expresan sus estados de ánimo/ modos de referirse a los esclavos como cosas o animales/ descripciones: frases que describen el mar, el cielo.</p> <p>Pausa evaluativa para conocer el punto de partida: Reescritura individual de un episodio de <i>Antiguas Cacerías</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • planificación colectiva de los núcleos narrativos del episodio a reescribir.³ • escritura individual. <p>Lecturas y escrituras en torno a lo literario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lectura de biografías, entrevistas, notas en la prensa, y lectura de artículos sobre cómo Bodoc toma la historia para crear ficción⁴ • Toma de notas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para registrar el tratamiento literario en la construcción de la ficción: Elaboración de cuadros y listados de personajes, voces, recuperación citas significativas que expresan ideas sobre la esclavitud. <p>Lectura y escrituras en torno a lo literario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lectura de reseñas y recomendaciones impresas y audiovisuales de obras de Bodoc. <p>Escrituras de trabajo para analizar las recomendaciones y construir banco de recursos sobre: organización, inicios y cierres de recomendaciones, expresiones valorativas, formas de apelar al lector, cierres que generan intriga.</p> <p>Escritura colectiva de una recomendación de <i>El espejo africano</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación colectiva • Revisión colectiva 	<p>Planificación colectiva de las partes de la recomendación.</p> <p>Puesta en texto: 1º parte: producción colectiva 2º parte: producción en pequeños grupos⁵.</p> <p>Revisión -colectiva de la primera parte de la recomendación.</p> <p>Primera revisión: entre pares de las presentaciones de los cuentos. La docente presenta una <i>guía de revisión</i> para que cada grupo considere la producción de otros compañeros.</p> <p><i>Segunda revisión:</i> Foco: cohesión, puntuación.</p> <p><i>Revisión para publicar:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • en formato impreso: ortografía, diseño • en formato audiovisual: -claridad en la presentación oral de la recomendación (dicción, volumen, expresión). Edición: inclusión de recursos audiovisuales
--	---	--

¿Qué escrituras intermedias se pueden proponer en este proyecto?

Las escrituras intermedias son escrituras de trabajo que se realizan a partir de la relectura de lo leído para registrar los contenidos de las historias y las formas de rela-

³ Un episodio sugerido que puede resultar interesante reescribir por la sucesión de hechos y tensión es la escena de 1792 en la que el príncipe Kamba Mai salta al agua y es atrapado nuevamente por el capitán. En esta reescritura se considera el fragmento desde “¡Hombre al agua! hasta “¡Ahí va mi red! y desde “La red cayó sobre el príncipe” hasta “Sale el sol.” Se omite el fragmento de la historia del 2007.

⁴ En el apartado bibliográfico sugerimos algunos enlaces.

⁵ Si el producto es una recomendación audiovisual (a la manera de los booktubers) se trata de tener un primer texto sobre el que luego se realizará el guión técnico en el que se incluirán los recursos audiovisuales (música de fondo, textos que acompañen en pantalla, efectos)

tar propios de los autores: temáticas, particularidades de los personajes, escenarios y conflictos que plantean, las características de los inicios, los recursos que utilizan para provocar humor, suspenso, etc. Se trata de herramientas que sirven de apoyo e insumo para producir aquello que se va a publicar, al mismo tiempo que posibilitan la reflexión sobre el lenguaje⁶.

ESCRITURAS INTERMEDIAS	Para organizar las lecturas	Fichaje de libros. Agendas de lectura.
	Para relevar marcas de época en la que sitúa cada obra y establecer relaciones intertextuales entre los cuentos	Elaboración de cuadros o listados que releven: acontecimientos y personajes históricos que aparecen, elementos de la vida cotidiana, tratamiento dado a los/las esclavas, modos en que son nombrados los esclavos, vínculos entre amo y esclavos, (acciones típicas de los amos -el bordado, los castigos)
	Para relevar el estilo literario de la autora	<ul style="list-style-type: none"> • recursos para el tratamiento del tiempo. • recursos para la construcción de personajes, • voces del relato • formas de decir (lenguaje poético)
	Para producir la recomendación	<ul style="list-style-type: none"> • completar cuadro para analizar reseñas impresas o audiovisuales (booktubers): análisis de la forma en que está organizada la reseña, datos del libro que se releven, resumen de la historia, presencia de citas del libro que se reseña, datos del autor, valoración del relato, modo en que se interpela al lector, etc. • listado de inicios posibles en las recomendaciones audiovisuales • registro de expresiones usadas para valorar las obras

Ejemplo de escrituras intermedias o de trabajo en el marco de este proyecto⁷

⁶ Para profundizar sobre el trabajo con escrituras intermedias, sugerimos volver al cuadernillo 2018: pp. 21 a 24. Actividades de escritura diversificadas: 29 a 35.

⁷ Agradecemos al maestro Nicolás Resnik del Normal 7 por la puesta en aula de algunas situaciones didácticas propuestas en el documento.

Escrituras para profundizar en lo leído y discutir interpretaciones:

1792 CAPITÁN Y PRÍNCIPE	2007 NIÑOS 1792 (A) Capitán Niños (A) Príncipe Niños	Origen Holandés (Europeo) Bantú (África)	Pecas rosas y ojos azules Pelo enroscado (rubio) piel oscura
	Cees Von del Kumba Ma		

Notas del docente durante el intercambio entre lectores con el propósito de organizar las dos historias del relato. El grado debate sobre cuántas historias hay en el cuento, en qué tiempo transcurre cada una y cuáles son sus personajes.

Escrituras para relevar rasgos del estilo literario de la autora, en particular cómo describe a los esclavos:

"Antiguas cacerías"

- un barco con un CARGAMENTO de esclavos"
- "Un príncipe africano podía resenderse en América por muchos monedas de oro".
- "los cargarían a bordo del barco"
- "Allí los transformarían en sombas, sombas con hueso, hueso sin alma"
- iba a ser vendido en los mercados como un animal de carga"
- "esclavo de alto precio"
- "iba a pesca a un hombre"
- "y ordenó que remolcaran al prisionero"

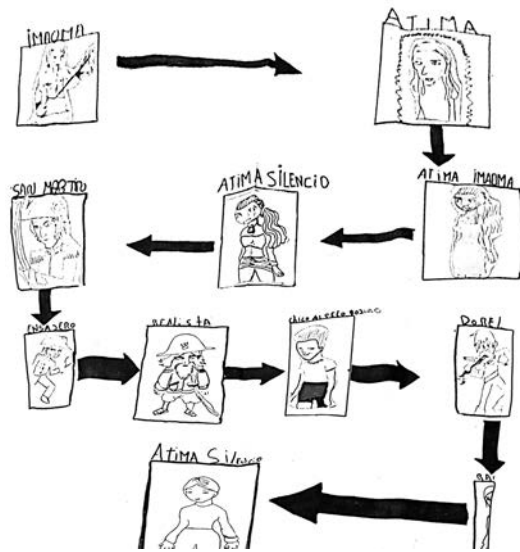
Escrituras por dictado al docente que releven frases y vocabulario que expresan la idea de los esclavos como objetos o animales en el cuento "Antiguas cacerías".

Escrituras para reorganizar el tiempo, el espacio y los personajes de las historias leídas:



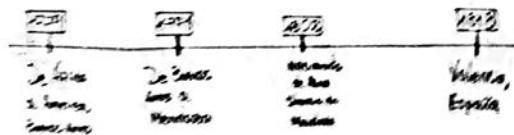
Recorrido del espejo en relación con los lugares

RECORRIDO DEL ESPEJO = PERSONAJE POR PERSONAJE



Recorrido del espejo en relación con los personajes

EL ESPEJO AFRICANO de Liliana Bodoc
Línea de tiempo



Línea de tiempo para seguir la historia

CÉES VONDEL (48/49)	KAMBA MAI (51/52)
<ul style="list-style-type: none"> • CAPITÁN DE BARCO • CELEBRE MARINERO • MARINERO EXPERIMENTADO • HOLANDES AFAMADO POR SU BARCA • LLEVABA ESCLAVOS • SE MUESTRA VALIENTE Y DE BUEN HUMOR AUNQUE SIENTA MIEDO 	<ul style="list-style-type: none"> • PRÍNCIPE AFRICANO • AMORADO Y AMADO POR SU GENTE • PROTEGÍA A SU NACIÓN • CONDUCE DESDE JOVEN A SU PUEBLO • LLEVA LAS INSIGNIAS DEL CLAN AL QUE PERTECE (ESCUDO, ARMAS Y PIEL DE ANIMAL SACRADO)

Escrituras, por dictado al maestro, de expresiones del cuento que describen a los personajes.

11/12 Expresiones y núcleos narrativos

- 2 b) • El príncipe se tira al agua para morir antes de ser esclavo
- Los centinelas lo ven y lo informan
 - El capitán pide una red para rescatarlo con arde y poder venderlo.
 - Lo atrapa y lo remolca a cubierta
 - El capitán y el príncipe se miran y chocan.

Núcleos narrativos del episodio elegido para hacer la reescritura.

Escrituras intermedias para producir una recomendación:

En el inicio:

- “¿Qué tal fanáticos de las historias macabras?”
- “Mi nombre es Juan y hoy quiero recomendarles este libro ”
- “Hoy tengo una declaración muy feliz para hacerles”

Sobre el autor:

- “Gente: Edgar Allan Poe es uno de mis escritores favoritos...”
- “La gran influencia que tienen los cuentos de su vida personal, eso me encanta, cómo podemos palpar a Poe dentro de sus historias”

Sobre el Cuento *El gato negro*

- “Arte y miedo en una sola obra”
- “Esta es la historia de un descenso de un ser humano hacia lo más profundo y terrible de su mente, cuerpo y alma”

Toma de notas para relevar frases mientras ven videos de booktubers recomendando libros- Esc 4. DE 21

Escrituras para registrar frases de distintas partes de una recomendación:

Figales que causan intriga ♡

“Leyendas de horror escritas en los poemas y veredas por desconocidos que nadie solventa a ver”

“En sus paginas el lector podra sufrir, emocionarse y sentir miedo con los personajes”

“Se animaran a esta peligrosa aventura”

- Todo es posible en las paginas de este libro de cuentos, en el que Ana Maria Shua llevara a los lectores a recorrer un mundo maravilloso...

- (...) una vez más, el ingenio y el humor de Ricardo Malinó nos sorprende con una historia imperdible

- Este libro es una invitación a la emoción y al juego con palabras, tanto en los textos poéticos de Jorge Luján como en las ilustraciones impicadas de Paloma Valdivia (...)

- Con su audaz sentido del humor, Silvana Schujer blinda un pasacama crítico del sistema educativo en aquellos añ

“Finales que causan intriga” - 5to grado Esc. 21 DE 8

Pausa evaluativa para conocer el punto de partida de los alumnos

Luego de realizar la lectura y el intercambio entre lectores, el docente propone realizar una pausa evaluativa para conocer el punto de partida de sus alumnos y detectar problemas recurrentes en el grupo. Se plantean en esta situación actividades de lectura, escritura y reflexión sobre el lenguaje.

Escritura: Reescribir⁸ individualmente el episodio de 1792 en el que el príncipe Kamba Mai salta al agua y es atrapado nuevamente por el capitán. En esta reescritura se considera el fragmento desde “-¡Hombre al agua! hasta -¡Ahí va mi red! y desde “La red cayó sobre el príncipe” hasta “-Sale el sol.” Se omite el fragmento de la historia del 2007.

A modo de ejemplo presentamos dos reescrituras⁹ de un episodio de “Antiguas Cacerías” realizadas por alumnos del DE 12.

Texto 1- Simón y Lautaro - Primera versión

El principe se quiere suicidar para no ser un esclavo
antes de ser escuchado los sentinelas escuchan al
principe y lo delatan de que se va a morir le dicen al
capitan de que busque una red

Lo suben a kamba mai lo suben al barco para rescatarlo
y venderlo lo suben y lo remolcan y despues el
capitan y el principe se ven los ojos saltones y chiquitos
y el dice que quiere ser libre.

El principe se quiere suicidar para no ser un esclavo antes de ser escuchado los sentinelas escuchan al principe y lo delatan de que se va a morir le dicen al capitán que busque una red. Lo suben a kamba mai lo suben al barco para rescatarlo y venderlo lo suben y lo remolcan y despues el capitan y el principe se ven los ojos saltones y chiquitos y el le dice que quiere ser libre.

⁸ La situación de reescritura de un texto permite que los estudiantes, contando con los núcleos centrales de la historia puedan concentrarse en el cómo se cuenta.

⁹ Los dos textos se transcriben tal cual fueron producidos por las dos parejas.

Texto 2: Tobías y Victoria - 1º versión

El príncipe Kamba Mai se tira ^{al agua} porque
 prefería morir antes de ser vendida y
 ser esclava.

- Los centinelas dijeron
- Veo al príncipe Kamba Mai en el agua
- y dijeron al capitán Céés Vondel.
- El capitán pidió una red para remolcarlo
- y no matarlo para venderlo.
- y dijo el capitán.
- Te atrape como a un pez.
- Después se miraron fijamente y los dos
 dieron su último aliento...

El príncipe kamba Mai se tiro al agua porque preferia morir antes que ser vendido y ser esclavo
 -Los centinelas dijieron
 -Veo al príncipe kamba mai en el agua
 -y dijieron al capitan Céés Vondel.
 -El capitan pidio una red para remolcarlo y no matarlo para venderlo.
 -y dijo el capitan
 -Te atrape como un pez
 despues se miraron fijamente y los dos dieron su ultimo aliento

Analizar las producciones escritas

Las **categorías de escritura**¹⁰ ofrecen claves de análisis de los textos producidos.

En cuanto a la **adecuación**, los dos son textos narrativos en tanto presentan un relato que incluye una secuencia de sucesos relacionados, que les acontecen a dos personajes. En relación con el **contenido**, los dos textos incluyen la mayoría de los núcleos narrativos pero omiten algunos. En la producción de Simón y Lautaro se requiere resolver la trama inicial dado que, al no explicitar que el príncipe se arroja al agua, la

¹⁰ Ver más adelante el apartado: "Criterios para evaluar las escrituras"

narración de las acciones de los centinelas queda desarticulada. Si analizamos la **organización**, en ambos textos vemos que se presenta una secuencia de acciones sin incluir descripciones de los personajes o lugares.

En el primer texto, se sostiene la **voz del narrador** en tercera persona; en el texto de la segunda pareja, la voz del narrador introduce voces de personajes en estilo directo.

En cuanto al **léxico** empleado, en el primer texto algunas expresiones como “el príncipe se quiere suicidar” si bien resulta pertinente como idea no es propia del estilo literario del cuento leído, por lo que puede resultar disruptiva. La presencia de algunos términos como “centinela”, “remolcaron” resultan indicios de alguna apropiación del vocabulario.

En relación con la **cohesión**, la puntuación es un problema en ambos textos (introducen solo punto final, aunque en el segundo texto agregan guiones de diálogo, algunos incorrectamente (ejemplo: - Los centinelas dijeron).

Sobre la **ortografía**, usan mayúscula solo en el inicio de una oración pero omiten hacerlo en los nombres propios y en ambos textos hay ausencia total de tildes. Esto no necesariamente quiere decir que desconozcan cómo se tildan esas palabras. Al estar centrados en la producción de sentido estos aspectos podrían estar soslayados en la primera versión y tendrán que ser objeto de reflexión en instancias de revisión posteriores. En el segundo texto se suma un problema con la conjugación del verbo del decir (“dijieron” en lugar de “dijeron”).

Analizar las escrituras producidas en el grado permite identificar y relevar problemas comunes y otros que pueden ser los de un pequeño grupo o de algún niño/a en particular. Ese relevamiento es importante para considerar en la planificación del trabajo del año, por lo que requiere realizar una selección de temas a abordar colectivamente y otros con un grupo pequeño de alumnos en situaciones específicas centradas en la reflexión sobre el lenguaje, en donde los temas de reflexión, en este caso, toman como fuente las escrituras de los alumnos.

Evaluar a lo largo del año

Como hemos señalado, es fundamental **valorar lo que los alumnos aprenden en término de progresos** en relación con los diversos puntos de partida. Esto supone tener en cuenta las condiciones de enseñanza, es decir, la manera en que los contenidos han sido presentados.

Los alumnos pueden evidenciar avances como lectores y escritores si han participado de manera frecuente en situaciones diversas, adecuándose a criterios como la **continuidad, simultaneidad, alternancia y progresión** de las situaciones fundamentales de lectura y escritura. Estas situaciones incluyen:

Escritura a través del docente	Lectura a través del docente
Escritura por sí mismos	Lectura por sí mismos

En las **planificaciones anuales** (ver cuadernillo Entre Maestros 2018) se prevé la inclusión de situaciones para evaluar los progresos de los niños. Por ejemplo, en el primer período, no sólo se realiza el relevamiento del punto de partida en el primer mes de clase, sino que se identifican los avances de los alumnos en cada período de trabajo.

Criterios para evaluar las escrituras

Evaluar las escrituras de nuestros alumnos supone aproximarse a un objeto altamente complejo ya que en los textos podemos analizar diversas categorías (Dib, 2016)¹¹:

Categorías de escritura	Descripción de las categorías de escritura	Momentos del proceso de escritura
Adecuación	Si el texto se ajusta al: <ul style="list-style-type: none"> • Propósito • Destinatario • Género • Ámbito/s de circulación 	Planificación Textualización (primeros borradores)

¹¹ Dib, J. (comp.) (2016). Escribir en la escuela. Bs. As.: Paidós. Cap. 4: Cómo evaluar la escritura. Algunos criterios para desplegar en el aula.

Contenido	La presencia de los episodios nucleares en un cuento o la información esencial en un texto informativo (¿qué no puede faltar?) y su sostenimiento a lo largo del texto (coherencia temática). Cómo se articula la información en el texto evitando saltos temáticos, digresiones, redundancias, inconsistencias.	
Organización	Cómo el texto se enlaza utilizando diversas tramas (narración, descripción, argumentación o explicación) y el contenido se ordena en una estructura global.	
Voz del texto	Es la dimensión enunciativa: el logro de una voz narrativa y su sostenimiento, la apelación al lector y la incorporación de otras voces (en los diálogos y citas). El registro que se usa para provocar ciertos efectos (humor, sorpresa, suspenso, etc.) y los recursos: exageraciones, metáforas, ironías, etc..	Revisión de segundas versiones
Selección léxica	Uso de vocabulario adecuado al género, al destinatario y al ámbito donde va a circular el texto.	
Cohesión y organización gramatical	Empleo de procedimientos para vincular el texto. Incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Estrategias para evitar repeticiones: sustitución (sinónimos, pronombres), supresión (elipsis). • Uso de recursos de cohesión: conectores, signos de puntuación, etc. • Cuestiones gramaticales básicas (relación entre sujeto y predicado, concordancia sustantivo y adjetivo, orden de frases, etc.). 	
Edición y presentación	Se prioriza la normativa: ortografía, formas de citar, empleo de la tipografía y espaciados, inclusión de imágenes y puesta en página. El en caso de una recomendación audiovisual se revisa la dicción, volumen y expresión en el texto oralizado, la inclusión pertinente de zócalos aclaratorios, imágenes, música y efectos.	Revisión final Edición en el soporte

El trabajo con las categorías de escritura resulta de suma utilidad. Permite discernir qué se enseña, cómo y qué se evalúa en una secuencia determinada al mismo tiempo que posibilita ir tejiendo una red de criterios compartidos entre el docente y los alumnos.

De este modo, señala Dib (2016):

La evaluación también va a la par del proceso de escritura, pues se presta atención a cada categoría en el momento oportuno y se evalúan los progresos con vistas no sólo a mejorar el texto sino también a desarrollar la capacidad de reflexión de los alumnos sobre sus propias prácticas. La reflexión en general va avanzando desde cuestiones más globales y semánticas (COHERENCIA – ORGANIZACIÓN DEL TEXTO) a cuestiones más puntuales y gramaticales, incluso ortográficas. El uso de las categorías como criterios de evaluación es útil para monitorear el proceso de escritura, pues aporta un orden y conceptos claros y precisos en los que focalizar en las retroalimentaciones del docente y la auto y la coevaluación de los alumnos. (p. 50)

Como es posible observar en el cuadro, las categorías acompañan la producción del texto y aportan una orientación sobre cuál de ellas es pertinente profundizar en cada momento de la secuencia. Así, en el Proyecto “Seguir a un autor” presentado, la ADECUACIÓN, el CONTENIDO y la ORGANIZACIÓN fueron abordados en los momentos de planificación de los textos y en los primeros borradores. El logro de la VOZ, la SELECCIÓN LÉXICA y la COHESIÓN se propone analizarlo en las revisiones de las segundas versiones. Y la EDICIÓN y PRESENTACIÓN cobran sentido en los momentos de revisar para publicar y editar el soporte textual.

Sobre los Instrumentos de evaluación de la escritura

La construcción de los instrumentos de evaluación de las escrituras requiere contemplar dos condiciones: por un lado, considerar que la forma de relevar información sobre los avances de los alumnos como escritores tiene que estar en relación con las situaciones de enseñanza en la que esas señales de avance se generaron (“se evalúa siempre lo que se enseña”). Por otro lado, se torna imprescindible compartir con los alumnos los criterios de evaluación porque esto es lo que va a favorecer su autonomía creciente como escritores.

Presentaremos aquí diversos instrumentos que contemplan ambas condiciones (Directores que hacen Escuela, 2015)¹².

¹² Directores que Hacen Escuela (2015), en colaboración con Jimena Dib, La evaluación en el área de lengua. Claves y criterios. Nivel Primario. OEI, Buenos Aires. Disponible en: https://portaldelasescuelas.org/wp-content/uploads/2016/03/La_evaluacion_en_el_area_de_lengua_primaria.pdf

La recolección de trabajos o portfolios

Se propone organizar con los alumnos desde el comienzo del año un portfolio (caja, sobre, carpeta en papel o digital) donde coleccionen los trabajos realizados. Pueden incluir muestras de producciones (tomas de notas, fichas, escrituras intermedias, planes, borradores) que pongan en evidencia el recorrido realizado como escritores. Esto permitirá al alumno y al docente volver sobre las producciones, comentar los logros y dificultades y analizar la capacidad para, por ejemplo, elaborar una planificación, transformarla en texto y mejorar diferentes aspectos de un borrador a otro. En definitiva, posibilitará valorar los trabajos en estrecho vínculo con los anteriores y con el punto de partida

Las observaciones y registros

Tomar nota sobre cómo responden los alumnos a distintas situaciones propuestas es una manera de evaluar sus prácticas de escritura. Se puede organizar y sistematizar este registro alrededor de los siguientes aspectos:

- Las respuestas a las situaciones diversas que se proponen en la clase y a determinadas intervenciones de enseñanza.
- El modo en que colaboran con los demás cuando leen o escriben, las estrategias que tienen disponibles para sí mismos y para los compañeros. Por ejemplo, es posible evaluar qué hacen los alumnos cuando escriben en parejas y de qué modo usan las “ayudas” y estrategias utilizadas por el docente. Así, se visibiliza si:
 - Proponen al compañero alternativas para que elija.
 - Ayudan a recordar escrituras ya encontradas en otros textos.
 - Advierten la necesidad de planificar un texto.
 - Retoman características del género en la planificación y la puesta en texto.
 - Toman en cuenta lo que se ha escrito para seguir escribiendo.
 - Hacen notar que todavía hay que revisar lo que se escribió.
 - Se preocupan por el punto de vista del lector cuando revisan el texto.

Las pausas evaluativas

Las pausas evaluativas pueden constituirse en **herramientas que van acompañando las sesiones de escritura del proyecto**. Esto es, no sólo se realizan al final sino en el transcurso del trayecto de lecturas y escrituras hasta llegar al producto final, puesto que permiten ir reorientando la enseñanza y el aprendizaje. Algunos criterios para construir las pausas evaluativas son:

- Evaluar aquello que haya sido sistemáticamente enseñado. Esto es, plantear si-

tuaciones que la mayor parte de los alumnos ha transitado productivamente.

- Incluir actividades preparatorias en las que se explicitan los parámetros y criterios que serán utilizados en la evaluación de las producciones.
- Proponer textos conocidos que se hayan leído reiteradamente en clase y que los alumnos hayan estado en contacto tanto de manera mediada como directa.
- Incorporar situaciones de revisión de los productos elaborados antes de darlos por concluidos.
- Advertir a los alumnos las peculiaridades de la situación. Informarles que necesita saber “qué pueden hacer solos” y que, en esta ocasión, no podrán consultar con el compañero. También garantizarles que los ayudará en todo lo que necesiten.

Luego de la pausa, la devolución supone:

- Incluir los puntos de vista de los alumnos sobre cómo resolvieron la tarea, su responsabilidad con respecto al trabajo hecho, lo que creen que aprendieron, cómo escriben ahora y cómo escribían antes, cómo leen, si conocen textos nuevos, si seguirían leyendo obras de algún autor, si se animan a leer o escribir por sí mismos textos más extensos, cuáles...
- Reconocer públicamente los logros de los chicos que están en situaciones más difíciles y que, sin embargo, se pueden advertir marcas de progreso.
- Conversar con los niños sobre las razones por las cuáles muchos entendieron mal qué debían hacer (a veces, consignas muy claras para nosotros suelen ser equívocas o ambiguas para los niños).

El uso de las grillas como claves compartidas de evaluación de las escrituras

Las grillas consisten en una serie de preguntas que se organizan a partir de las categorías de escritura y varían en función de los textos que se analizan, de los aspectos que se focalizan y de quién las va a utilizar (Dib, 2016, p.72).

	Categorías¹³	Totalmente/ Parcialmente/ Totalmente no
Adecuación	¿El texto que escribió corresponde a la consigna? ¿Es adecuado en función de los destinatarios, el propósito y los ámbitos dónde circulará?	
Contenido y organización	¿El contenido es atractivo para un lector que busca un libro para leer por placer?	
	¿Se citan fragmentos o se refieren temas o situaciones del libro que ayuden a interesar al lector?	
	¿El inicio resulta atractivo?	
	¿Conviven la narración (del resumen del libro) y la argumentación (en las valoraciones del enunciador)?	
	¿Incluye alguna pregunta que genere intriga y ganas de leer?	
Voz del texto	¿El tono y el estilo se corresponde con un texto que se propone entusiasmar a los lectores para que lean el libro que se comenta?	
	¿Incluyó palabras y frases valorativas?	
Selección léxica	¿Las palabras y las frases son adecuadas a la temática de las recomendaciones y al lector previsto?	

¹³ Dib, 2016, p. 91

Cohesión	¿Empleó correctamente el punto para demarcar las oraciones?	
	¿Hay un uso correcto de los tiempos verbales y su correlación a lo largo del texto (tiempo presente en las partes de valoraciones y pretérito o presente histórico en el resumen del cuento)?	
	¿Evitó reiteraciones léxicas a través de recursos variados (sinónimos, frases de sentido equivalente, pronombres, elipsis)?	
Ortografía	¿Escribió correctamente palabras de uso frecuente?	
	¿Colocó mayúsculas iniciales y en sustantivos propios?	
	¿Utilizó adecuadamente las tildes?	

Las grillas se pueden emplear:

- Para analizar las producciones de las pausas evaluativas y compararlas entre sí a lo largo de un proyecto o del año.
- Como guías de revisión focalizando en ciertas cuestiones del texto que fueron previamente trabajadas. Se priorizan así ciertas categorías, mientras que otras se dejan momentáneamente de lado.

Las grillas sirven, por lo tanto, como instrumentos de evaluación para el docente, para identificar logros y dificultades del grupo y de cada alumno e intervenir adecuadamente. Y como claves para que los alumnos vuelvan a sus textos y/o a los de sus compañeros. A su vez, las preguntas pueden ser consideradas como un repertorio de devoluciones para formularle al autor del escrito con la finalidad de orientarlo en la mejora de su producción.

Es también relevante considerar que, al evaluar las escrituras en el marco de un proyecto, el docente puede además:

- Observar el modo en que los alumnos establecen relaciones entre la lectura y la escritura (leer para escribir): si toman como referencia los textos que se han leído para escribir el propio texto, si incluyen la información proveniente de las escrituras intermedias que han realizado (notas, cuadros, afiches, fichas, etc.).
- Advertir qué es lo que los alumnos saben acerca del proceso de escritura: si se plantean propósitos de escritura antes de textualizar; si planifican sus textos, si

al hacerlo consideran al destinatario y el género que van a escribir, si reflexionan sobre el lenguaje a la hora de elaborar la primera versión del texto, si reparan en los propósitos que se plantearon y vuelven a ellos; si reformulan ideas, tachan, amplían o sintetizan, si elaboran diversas versiones de un mismo texto, qué revisar y cómo lo hacen, si son autónomos a la hora de revisar sus escritos o esperan que lo haga el docente; si intercambian ideas entre pares, sugieren soluciones, plantean dudas, etc.

- Percatarse de cómo reflexionan sobre el lenguaje: en qué aspectos de la escritura reparan y en cuáles no; si sólo miran la ortografía y las cuestiones superficiales de la escritura o atienden a otras categorías como la organización, la cohesión o la selección léxica; qué recursos utilizan para reflexionar sobre el lenguaje: consultan dudas ortográficas a la docente, recurren a diccionarios, recuerdan reglas, intercambian reflexiones con sus compañeros, releen oraciones en voz alta, cambian signos de puntuación, etc.

Las grillas pueden usarse, también, para revisar escrituras entre pares (intercambiándose las producciones) o por sí mismos. Estas revisiones pueden realizarse entre versiones (durante la producción) o al final. El siguiente es un ejemplo de una grilla para revisar entre pares:

<p>¿Se entiende qué relato recomiendan y por qué?</p>	<p>Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p>¿El texto resulta atractivo para invitar a otros a leer?</p>	<p>Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Sugerencias:</p>
<p>¿Contiene toda la información necesaria?</p>	<p>Datos del libro: Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Anticipa de que se trata: Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Incluye una cita del libro: Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Expresa una opinión: Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Invita al lector: Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p>
<p>¿Resulta claro por qué lo recomienda? ¿Usa frases que valoran el cuento?</p>	<p>Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Ejemplos: Sugerencias:</p>

<p>¿El lenguaje es adecuado para el destinatario y el lugar donde va a circular?</p>	<p>Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></p> <p>Sugerencias:</p>
---	--

Valorar los avances de los alumnos a partir de criterios

Es importante describir qué se espera que logren los alumnos al finalizar el recorrido propuesto en un proyecto o en el año. Contar con criterios claros sobre los desempeños esperados es clave para construir juicios de valor justos y que contribuyan a pensar las acciones futuras de enseñanza que acercarán a los alumnos a los niveles deseados. Esas definiciones pueden pensarse en términos de indicadores de avance. La elaboración de estos criterios y su correspondiente asignación de puntaje: total, parcial o sin puntaje facilita realizar un perfil de los alumnos como lectores y escritores, valorar sus avances y precisar en qué aspectos puntuales todavía tienen que trabajar. Estos informes favorecen una retroalimentación más precisa y esta es un insumo central para mejorar los aprendizajes de los niños y comunicar a las familias lo que la escuela demanda de ellos en el área.

En este sentido, **las rúbricas** de evaluación constituyen un recurso didáctico preciso para trazar los objetivos y explicitar los criterios de desempeño que se tomarán como parámetros para la evaluación. Para crear rúbricas, es importante determinar cuál sería el mejor resultado esperable y luego construir criterios para un desempeño intermedio y para otro más bajo.

Un ejemplo de rúbrica en relación con la escritura de recomendaciones podría ser¹⁴:

Descripciones de los posibles desempeños de los alumnos en la escritura de una recomendación

Nivel I	Nivel II	Nivel III
Escribe una recomendación en la que incluye al menos una valoración general del libro.	Escribe una recomendación en la que se incluye una valoración específica del libro (la temática de la esclavitud,	Escribe una recomendación en la que se expresan varias valoraciones positivas sobre diversos aspectos del

¹⁴ Para profundizar sobre el trabajo con rúbricas sugerimos la lectura del documento Progresiones de los aprendizajes. Segundo ciclo. Prácticas del lenguaje. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ministerio de Educación.

<p>El texto está organizado en párrafos y presenta un léxico adecuado al destinatario.</p>	<p>por ejemplo) y se la ilustra con una cita.</p> <p>El texto está organizado en párrafos, presenta un léxico adecuado y se utilizan sinónimos y frases de sentido equivalente para evitar repeticiones innecesarias.</p>	<p>libro (personajes, temática, reconstrucción de la época, por ejemplo) junto con citas que invitan a su lectura.</p> <p>El texto tiene un inicio y un cierre atractivos, por ejemplo una pregunta que genere intriga o ganas de leer.</p> <p>El texto está organizado en párrafos, presenta un léxico adecuado y se utilizan sinónimos, frases de sentido equivalente, pronombres o elipsis para evitar repeticiones innecesarias.</p> <p>La recomendación incluye la mención de otros relatos de la autora que se relacionan con el texto recomendado.</p>
--	---	---

Presentamos, por último, las recomendaciones a modo de contratapa que elaboraron alumnos de quinto grado en una escuela del distrito 11 en el año 2017:



Este espejo empezó su largo viaje cuando un cazador africano lo talló para su esposa. Fue pasando por distintos lugares y personas: una esclava, un chico huérfano, el ejército libertador y muchos lugares más. ¿Qué piensan que pasó con este viajero que de África fue a América, y de América a Europa? ¿Cuál será su destino final?

Cuenta la historia de un espejo africano tallado a mano por un cazador. Este se lo obsequió a su esposa llamada Atima y luego se lo dio a su hija Atima Imaoma. Así fue pasando de mano a mano desde una esclava, el gral San Martín... hasta un talentoso violinista.

¿Cuál será el viaje final de este espejo?

Autora: Liliana Bodoc

Recomendado para lectores desde 10 años.

Editorial: Barco de vapor SM

Adaptadores: Santi, Facu y Mati

Ilustración: Mati, Santi F. y Facu

Esta historia emotiva, comienza en una aldea africana, a finales del siglo XVIII.

Trata de un espejo de ébano, tallado a mano por un cazador africano. Este objeto logra enlazar el destino de una esclava africana en busca de su libertad y un temeroso huérfano español, junto con distintas historias atrapantes.

¿Cómo te sentirías si un espejo cambiara tu vida?

¿Esta historia habrá terminado?

Esta historia emotiva, comienza en una aldea africana, a fines del siglo XVIII.
Trata de un espejo de ébano, tallado a mano por un cazador africano. Este objeto logra enlazar el destino de una esclava africana en busca de su libertad y un temeroso huérfano español, junto con distintas historias atrapantes.
¿Cómo te sentirías si un espejo cambiara tu vida?
¿Esta historia habrá terminado?

Al mirar detenidamente las producciones finales de los alumnos pueden observarse algunos logros en relación con la escritura y la apropiación de las características del género que han trabajado. Por ejemplo, en cuanto a la **adecuación** los tres textos responden a las características del género y tienen en cuenta al destinatario. En relación con su **contenido** y **organización** vemos que presentan una breve síntesis del argumento del libro que se recomienda y luego se enuncian algunas preguntas que intentan acercar al lector de la recomendación a la novela de Bodoc. En algunos casos los alumnos lograron formular un comienzo atractivo ("Cuenta la historia..." o "Esta historia emotiva...") combinado con las preguntas que invitan a la lectura. También en algunos casos se logró valorar diversos aspectos del libro como, por ejemplo, la variedad de personajes, la contraposición esclavitud/libertad y la inclusión de "distintas historias atrapantes".

Los autores de los tres textos han construido una **voz** que procura entusiasmar a los lectores y que expresan valoraciones ("desde una esclava... hasta un talentoso violinista", "Este objeto logra enlazar el destino de una esclava africana en busca de su libertad y un temeroso huérfano español, junto con distintas historias atrapantes.") y utiliza una **selección léxica** adecuada a la temática del libro que se está recomendando (libertad, obsequió, destino). Respecto de los recursos de **cohesión**, como la sinonimia o la sustitución para evitar repeticiones, vemos que están bien utilizados cuando reemplazan la palabra espejo por "este viajero", "este objeto" o directamente por el pronombre "este", también cuando utilizan las oraciones con sujeto tácito porque mantienen el mismo sujeto que la oración anterior. La puntuación oracional está bien cuidada, delimitando las oraciones como claras unidades de sentido.

La cuestión normativa como la **ortografía** y el uso de mayúsculas y tildes está muy cuidada ya que se trata de una publicación que los alumnos realizaron para compartir con el resto de la comunidad educativa.

Por supuesto que los textos podrían seguir siendo trabajados a la luz de las categorías. Por ejemplo, se podría pedir a los alumnos que expandan un poco más el argumento

de la historia para que el lector entienda mejor cómo enlaza el espejo a los personajes. También se podría hacer mención a una particularidad de esta novela: está contada en dos planos temporales que se van alternando por capítulo y que requiere de un lector muy activo y atento, lo que implica un desafío para quien se embarque en su lectura. Podrían incluirse citas de la novela y proponer cierres más persuasivos.

Las categorías nos ayudan a poner la mirada sobre los aspectos en los que podemos trabajar con los alumnos. Por otra parte, el análisis de las escrituras nos permite relevar y seleccionar un recorte de problemas comunes que los textos pueden presentar. Estos insumos constituyen una de las fuentes para planificar situaciones de reflexión sobre el lenguaje. Por otra parte, las categorías también colaboran con los alumnos en ese movimiento que hacen cuando revisan sus textos: leen como escritores y escriben como lectores, relevando dificultades y buscando, con otros, soluciones. Todas esas reflexiones e intercambios que los alumnos realicen con sus compañeros y docentes les permitirán ir apropiándose paulatinamente del sistema de la lengua para poder desplegar cada vez mejor su propia voz.

Para seguir leyendo...

- Dib, Jimena (Comp.) (2016). Escribir en la escuela. Libro del Docente. Bs. As.: Paidós.
- Dib, Jimena (Comp.) (2016a). Escribir en la escuela. Cuaderno del Escritor, Buenos Aires: Paidós.
- GCABA (1997) Seguir a un autor. Documento de Actualización Curricular, Lengua, N.º 4, pp.37 a 43. Disponible en: <http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/docum/areas/prleng/doc4.pdf>
- GCABA (2004), Diseño Curricular de Prácticas del Lenguaje para el segundo ciclo de la escuela primaria. CABA. Disponible en Internet en: <http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/tec/pdf/bibliografia3.pdf>
- GCABA (2018) Progresiones de los aprendizajes. Segundo ciclo. Prácticas del lenguaje. Ministerio de Educación Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa (UEICEE). Disponible en: [/www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/progresiones_de_los_aprendizajes_2o_ciclo_pdl_version_preliminar_web.pdf](http://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/progresiones_de_los_aprendizajes_2o_ciclo_pdl_version_preliminar_web.pdf)
- Lerner, Delia (1996). ¿Es posible leer en la escuela? Lectura y Vida, Año 17, N°1. Disponible en: http://www.lecturayvida.fahce.unlp.edu.ar/numeros/a17n1/17_01_Lerner.pdf
- OEI (2015). Directores que Hacen Escuela, en colaboración con Jimena Dib, La evaluación en el área de lengua. Claves y criterios. Nivel Primario. Buenos Aires. Disponible en: https://portaldelasescuelas.org/wp-content/uploads/2016/03/La_evaluacion_en_el_area_de_lengua_primaria.pdf
- Pampillo, Gloria et al (2004) Una araña en el zapato: la narración. Teoría, lecturas, investigación y propuestas de escritura

Sitios web recomendados

- Audiovideoteca de escritores, <http://audiovideotecaba.com/>
- Fundación Cuatrogatos, <http://www.cuatrogatos.org/>
- Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, Dirección General de Cultura y Educación, Disponible en <http://abc.gov.ar/Docentes/DisenioCurricular/default.cfm>
- Imaginaria, revista de literatura infantil y juvenil, <http://www.imaginaria.com.ar/>
- Lectura y Vida. Revista latinoamericana de lectura, <http://www.lecturayvida.org.ar>
- Plan Plurianual: http://www.buenosaires.gob.ar/areas/educacion/curricula/pluri_lenguaje.php?menu_id=20709

Algunas páginas para consultar sobre seguimiento de autor y en particular de Liliana Bodoc

En los siguientes sitios es posible encontrar diversidad de materiales de la autora (biografías, proyectos, libros en pdf, materiales audiovisuales, etc.):

- Horizontes Lengua. Capítulo: Seguir a un autor. Canal: Encuentro. <https://vimeo.com/63190524>
- Bodoc, Liliana (2017) ¿Por qué leer? <https://www.youtube.com/watch?v=XyN0bK-31VOQ>
- Liliana Bodoc presenta "El espejo africano" en sitio de la editorial SM <https://www.youtube.com/watch?v=geUWTDMnOHg>
- Bodoc, Liliana, Mentir para decir la verdad. Charla TEDxJoven <https://www.youtube.com/watch?v=qOFyNOYp3MU>
- Escuelas lectoras Charla Liliana Bodoc 3/3 <https://www.youtube.com/watch?v=q5p-FYPIFBlo>
- Audiovideoteca. de escritores. Obra en construcción: Liliana Bodoc <https://www.youtube.com/watch?v=iwdXieINWxM>
- <https://imaginaria.com.ar/2011/12/entrevista-con-liliana-bodoc/>
- <http://edaicvarela.blogspot.com/2013/01/liliana-bodoc.htm>
- Dirección General de Cultura y Educación (2012). Leer literatura en la escuela primaria: propuesta para el trabajo en el aula, pág.53-64. disponible en: <https://normadelbuono.blogspot.com/2013/02/leer-literatura-en-la-escuela-primaria.html>

Versiones audiovisuales de algunos cuentos de Liliana Bodoc

- Pablo Herrero lee "La sonrisa de Shan" de Liliana Bodoc - CalibroscoPIO - Canal Pakapaka. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=U0-BrsBRfo4>
- Julieta Diaz lee "Amigos por el viento" de Liliana Bodoc- Canal Pakapaka. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=mWj_UeTrXLU
- Norma Aleandro lee: "Rojo" de Liliana Bodoc - Cuentos para Imaginar - Canal Pakapaka. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=87a07S5AJwl>
- Bodoc lee a Bodoc: "Después de los lobos"- Audiovideoteca de escritores. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=zTcBV92sTio>

MATEMÁTICA

47 Propuesta de organización. Las reflexiones centradas en el ciclo

47 ¿Por qué una propuesta por ciclo?

49 Avances y progresos en el segundo ciclo

53 Presentación del material

53 Algunas pistas para facilitar la lectura del módulo

54 ¿Qué se entiende por hacer matemática en la escuela?

54 Acerca del aprendizaje en el área

57 ¿Cómo avanza el conocimiento matemático?

58 El error en la clase de matemática

64 De la multiplicación y la división a los múltiplos y divisores

65 De los naturales a los racionales

65 Las rupturas entre los números naturales y los números racionales

67 Secuencia de geometría

67 Que enseñamos cuando enseñamos geometría?

68 El objeto de estudio en la clase de geometría

69 Propuesta de secuencia: Geometría en cuarto y quinto grado. Triángulos y cuadriláteros.

76 La enseñanza de las fracciones en la escuela primaria

77 La relación entre las fracciones y los números naturales

79 ¿Qué cuestiones de este concepto deberían abordarse en cada uno de los grados del ciclo?

84 Diferentes tipos de cálculo que utilizamos al trabajar con las fracciones

85 ¿Cómo se trabaja la comparación de fracciones?

86 Secuencia para el tratamiento de las fracciones en cuarto y quinto grado

86 Actividades secuenciadas

92 Guía para analizar las actividades

93 Para mirar el recorrido

94 La evaluación en el segundo ciclo

95 ¿Para qué evaluamos?

96 Bibliografía

Propuesta de organización. Las reflexiones centradas en el ciclo ¿Por qué una propuesta por ciclo?

El desarrollo de las propuestas del presente módulo posee un fuerte acento puesto en el ciclo. El segundo ciclo de la escuela primaria en el área de matemática posee ciertas continuidades con la matemática que los chicos despliegan en los primeros grados, y a su vez presente rupturas con el ciclo anterior.

Algunos quehaceres matemáticos instalados en el primer ciclo, algunas nociones que esos quehaceres habilitaron poseen plena vigencia en el segundo ciclo y también la poseerán en la continuidad de estudios de los chicos en la escuela media.

Algunas continuidades en términos de los quehaceres matemáticos:

- El desprendimiento de conclusiones matemáticas en función de situaciones problemáticas que los chicos resuelven.
- El valor colectivo de los debates frente a instancias de validación de procedimientos matemáticos.
- La posibilidad de reformular una afirmación o modificar un procedimiento en caso de ser necesario.
- La importancia de que los procedimientos matemáticos sean acompañados de argumentaciones matemáticas que los refrenden o los refuten.
- La necesidad frente a un nuevo problema de búsqueda de antecedentes en problemas parecidos ya resueltos y la consecuente necesidad de reflexionar acerca de en qué se parecen a los anteriores y en qué difieren de los anteriores.

Algunas continuidades en término de saberes:

- El aprendizaje de los números naturales, sus propiedades, los sistemas de numeración que los expresan, etc. posee continuidades hacia el segundo ciclo.
- Los sentidos que las operaciones adición, sustracción, multiplicación y división presentaron a lo largo del primer ciclo se conservan y para algunas operaciones se podrán incorporar nuevos sentidos.
- Las propiedades de las figuras geométricas se conservan y también se incorporarán otras nuevas.
- Las magnitudes y sus respectivas unidades de medida se mantienen y se incorporarán tanto nuevas unidades de medida como así también nuevas magnitudes.

Algunos aspectos de los saberes presentan rupturas:

- El aprendizaje de los números racionales produce profundas rupturas con las concepciones de números y de las operaciones que instalaron el aprendizaje de los números naturales. (ver apartado de errores)
- El estudio de algunas figuras geométricas, como ser los cuadriláteros, implica una organización mucho más compleja que la que presentaban los triángulos y los mismos cuadriláteros en los primeros grados. Si un triángulo es acutángulo no es ni rectángulo ni obtusángulo. Si un triángulo es isósceles no es escaleno. Estar en una categoría impide pertenecer a otra. Pero un cuadrado es rombo y también es rectángulo, un rombo es paralelogramo y también es romboide. Los cuadriláteros pueden estar en más de un grupo de figuras situación inédita para los triángulos. Frente a los cuadriláteros la mirada del primer ciclo se corresponde con la de los triángulos. Para un niño del primer ciclo si un cuadrilátero es equilátero y tiene sus cuatro ángulos rectos es considerado cuadrado y al mismo tiempo es excluido del grupo de los rectángulos. El segundo ciclo “romperá” con esa idea. Se espera que por considerar al cuadrado como el cuadrilátero equilátero de ángulos congruentes, no pierda su condición de rectángulo.

El conocimiento matemático va cambiando a largo de la escolaridad, a lo largo de un mismo nivel, de un mismo ciclo, de un mismo grado. Inclusive muta a lo largo de una secuencia y también lo hace a lo largo de una clase. En algunos casos los conocimientos pueden ser transferidos de una situación a otra, en otros casos se pueden constituir como base para elaborar nuevos conocimientos, en otros se pueden tornar obstáculos, en otros podrán migrar hacia formas más descontextualizadas o también contextualizarse en marcos diversos a los que lo precedieron, etc. Algunos de estos cambios la comunidad educativa los considera progresos otros no son visualizados como tales y deben serlo.

Estos cambios de estatus de los conocimientos suelen ser poco apreciables en el recorte de un grado específico. Una mirada de ciclo puede colaborar con hacer mucho más visibles los grandes saltos conceptuales que podemos encontrar al transitar de cuarto a séptimo grado.

El saber matemático no es inmutable a lo largo del tiempo, y mucho menos cuando un alumno se va enfrentando a problemas que asignan a “viejos saberes” nuevos sentidos: “Hay muchas maneras de conocer un conocimiento matemático, éstas dependen de todo lo que una persona haya tenido la oportunidad de realizar con relación a ese concepto” (Secretaría de Educación, 1999).

Avances y progresos en el segundo ciclo

¿Qué factores hacen que un cambio sea visto como un progreso?

En general no todos los cambios que sufre un saber son vistos socialmente como un progreso, otros sí. Que un alumno pueda operar con números cada vez más grandes es visto en general como un progreso, porque el alumno resuelve problemas “más difíciles”, pero otras variaciones no logran la misma valoración.

Los siguientes problemas se resuelven todos con el cálculo $2 \times 3 = 6$. En general son vistos como problemas de un mismo grado de dificultad. Se considera que los tres son “igualmente” difíciles por resolverse con el mismo cálculo.

- A.** Compré dos paquetes de tres figuritas cada uno. ¿Cuántas figuritas compré?
- B.** El paquete chico trae tres figuritas, el grande trae el doble que el chico.
¿Cuántas figuritas trae el paquete grande?
- C.** Tengo una remera roja, una verde y una azul. Un pantalón blanco y uno negro.
¿De cuántas formas distintas me puedo vestir?

Si se analiza las magnitudes involucradas en cada uno, notaremos diferencias entre ellos.

- En el primer caso Un factor cuenta paquetes, el otro cuenta figuritas y el producto cuenta figuritas.
- En el segundo caso, el factor 3 cuenta las figuritas que trae el paquete chico, el producto 6 cuenta las figuritas que trae el paquete grande y el factor 2 no cuenta ni paquetes ni figuritas. El dos no cuenta nada, sólo modifica a las tres figuritas transformándolas en seis figuritas. El 2 es sólo un agente modificador que relaciona al primer factor con el producto.
- En el tercer problema Un factor cuenta remeras, el otro cuenta pantalones y el producto no cuenta ni remeras ni pantalones. El seis cuenta conjuntos. Conjuntos no es sinónimo ni de remera, ni de pantalones.

Los problemas involucran cambios en la idea de multiplicación que un chico posee. Los dos primeros problemas el producto no es novedoso con respecto a los factores. En el primer caso considerar dos veces tres figuritas lleva a seis figuritas. En el segundo el doble de tres figuritas lleva a seis figuritas.

En el tercero combinar remeras con pantalones no devuelve ni remeras ni pantalones. Si el tercer problema fuera del mismo tipo que el primero podría pensarse como dos veces tres remeras o como tres veces dos pantalones. En el primer caso daría 6 remeras y en el segundo daría 6 pantalones. Pero el cálculo 3×2 no contabiliza ni pantalones ni remeras en su resultado. El producto cuenta combinaciones. Estos problemas no pueden ser razonados como varias veces una cantidad. Las seis combinaciones no se conciben como dos veces tres, ni como tres veces dos.

Tampoco puede pensarse el problema recurriendo a las nociones ni de duplo ni de triple. El doble de tres remeras es seis remeras y el triple de dos pantalones es seis pantalones. Nuevamente no se llega a combinaciones. Desde esta concepción se llega otra vez a remeras o a pantalones.

Un nuevo sentido surge en la multiplicación. La multiplicación es una operación que no sólo permite replicar una cantidad, no sólo puede ampliar una cantidad de un modo determinado, sino que también puede establecer el total de combinaciones a partir de dos colecciones dadas. Siendo las combinaciones una magnitud diversa a la de ambos factores.

Más allá de las implicancias propias de la enseñanza de la medida, estos problemas impactan en la conceptualización de las medidas de área y de volumen. Si estos recorridos no están presentes y la multiplicación queda ligada “excesivamente” a la réplica de un valor. Lo que se pone en evidencia al enfrentarse a problemas como el siguiente:

¿Cuál es el área de un patio rectangular de tres metros de ancho por dos metros de largo?

A lo que los chicos responden:

$3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}$.

Luego por la insistencia de los docentes algunos de ellos dejan de expresar el resultado como 6 m para pasar a escribir 6 m^2 .

Detrás de errores como este, muy frecuentes, hay concepciones ausentes. Si la multiplicación es una operación disponible sólo para replicar valores $2\text{m} \times 3\text{m}$ será concebido como dos veces tres metros o tres veces dos metros. En ambos casos el producto es 6 m , no 6 m^2 .

Para concebir que el producto entre dos longitudes devuelve un área, o que el producto entre tres longitudes devuelve una medida de volumen hay que ampliar la concepción de multiplicación más allá de la réplica de un valor.

Que el conocimiento progrese no implica “necesariamente” que se va de lo más simple a lo más complejo. En muchas ocasiones progresar implicará transitar diversos recorridos con grados de dificultad muy próximos e inclusive puede ocurrir en algunas ocasiones muy particulares que debamos ir de lo complejo a lo simple.

¿Se puede progresar en los aprendizajes yendo de lo complejo a lo simple?

Frente al siguiente problema de combinatoria:

Para un torneo de fútbol participan 16 equipos. Cada equipo juega con todos los otros dos veces (local y visitante).

Primera pregunta:

¿Cuántos partidos se juegan en el campeonato?

Segunda pregunta:

¿Cuántas fechas hay? ¿Cuántos partidos se juegan en cada fecha?

Al resolver la primera pregunta del problema, los alumnos proponen dos cálculos: 16×15 y 16×16 .

Algunas formas de representación² exponen más el hecho de hacer jugar a un equipo con el mismo y otras menos. Según las decisiones que los alumnos hayan adoptado en la resolución se alinearán con una u otra propuesta de cálculo.

Si se propone el mismo problema con los equipos: River, Boca, Independiente y San Lorenzo. Los chicos reconsideran el problema en este caso con 4 equipos. Es indudable que armar un campeonato de 16×16 es mucho más complejo que hacer uno de 4×4 . ¿Por qué entonces no se comenzó con el de 4×4 para luego, progresivamente aumentar la cantidad de equipos hasta alcanzar al de 16×16 ?

Cuando los alumnos acuden al campeonato de 4 equipos \times 4 equipos no lo hacen para reconocer qué operaciones aritméticas deben utilizar para resolver el problema, o para reconocer cuáles son los números que participarán de ellas, o en qué orden deben participar, etc. Lo hace para discutir acerca de dos cálculos preinstalados por el problema original³. Armar el campeonato con River, Boca, Independiente y San Lorenzo se resuelve con el cálculo $4 \times 4 = 16$ o con el cálculo $3 \times 4 = 12$. En este caso los chicos no proponen los partidos River - River, o Boca - Boca, o Independiente - Independiente ni San Lorenzo - San Lorenzo. Luego la discusión ya no es con qué matemática se resuelve el problema. Se sabe que se resuelve con una multiplicación. En tal caso la pregunta es con qué multiplicación se resuelve, con qué cálculo se hace. La variación en la cantidad de equipos que forman parte del campeonato centra la discusión en cuál de los cálculos es el correcto.

De haber iniciado por el valor más bajo, el conteo partido por partido no resulta inabordable. En cambio, haber iniciado el debate por el de 16×16 hace que cuando

¹ Problema extraído del *Documento de trabajo N°4* de la Ciudad de Buenos Aires (Secretaría de Educación 1997)

² Algunos alumnos realizan diagramas de árbol, otros realizan cuadros de doble entrada.

³ Los cálculos son 16×16 vs 16×15 para el original y 4×4 vs 4×3 para la variación.

se llega a los cuatro equipos se arriba con la multiplicación ya instalada. Para que la multiplicación adquiera sentido, debe constituirse como una mejor opción que el conteo individual y que la suma reiterada.

Cuando la discusión se encuentre plenamente saldada, el cálculo tres por cuatro se constituye como correcto lo que permitirá analizar una posible reformulación del cálculo 4×4 para alcanzar otro equivalente a 3×4 . Es decir si al total de partidos (4×4) descontamos "los partidos imposibles" (River – River, Boca – Boca, Independiente – Independiente, San Lorenzo – San Lorenzo) corregiremos el cálculo anterior:

$$4 \times 4 - 4 = 4 \times 3$$

Volviendo a nuestro problema original:

$$16 \times 16 - 16 = 16 \times 15.$$

Como el 15 es $16 - 1$, nos queda instalada la equivalencia:

$$16 \times 16 - 16 = 16 \times (16 - 1)$$

El uno que restamos no está descontando un partido sino 16 de ellos, el de cada equipo por sí mismo.

Lo que el problema habilitaba es la instalación del uso de la propiedad distributiva de la multiplicación con respecto a la sustracción como un proceder que vincula cálculos equivalentes. Sin ir de lo complejo a lo simple estas relaciones no se llegan a problematizar suficientemente en el marco del campo multiplicativo.

El poseer una mirada de ciclo permite alcanzar un análisis de la enseñanza mucho más integral. Tomando aspectos de la multiplicación como el analizado, si bien no constituyen la totalidad del corpus de saberes que implica aprender a multiplicar, el mismo no puede ser abarcado en sólo un grado. No es posible esperar que para el grupo de alumnos que es un problema preguntarse acerca de cuántas figuritas hay en dos paquetes de tres figuritas cada uno pueda alcanzar el problema de los partidos que deben jugar los dieciséis equipos en el mismo año escolar. Y aquellos estudiantes para los que es un problema genuino preguntarse acerca de la cantidad de partidos que debe jugarse resulta trivial el problema de las figuritas.

Otro aspecto aporte que permite una mirada por ciclo es que una indagación más amplia, no tan acotada sobre las propuestas de enseñanza, otorga libertades al docente para la selección de su propia propuesta graduada atendiendo a la diversidad. Si para un grupo de alumnos el problema de las figuritas resulta un problema genuino no implica necesariamente resignar el estudio de las propiedades de la multiplicación. Los recorridos extensos a lo largo del campo multiplicativo, permitirá priorizar problemas que habiliten tanto las diversas concepciones de la multiplicación como así también a sus propiedades. Las propuestas por ciclo nos permiten contar con secuencias más extendidas sobre las cuáles las selecciones que los docentes realizan resultan más apropiadas a las diversidades presentes en los salones de clases.

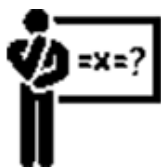
Presentación del material

El presente material fue concebido para acompañar las reflexiones pensadas en el marco de la propuesta del proyecto Entre Maestros – 2019. En él encontrará análisis acerca de la enseñanza y de los aprendizajes propios del segundo ciclo poniendo mayor foco en quinto grado.

La propuesta recorre tanto aspectos generales de la enseñanza de la matemática como ser el rol de los problemas, las validaciones en la clase de matemática, el rol de los errores, la gestión de la clase, la evaluación, etc. como así también cuestiones específicas como la enseñanza de las operaciones, de los números racionales y de las propiedades de las figuras, etc.

Algunas pistas para facilitar la lectura del módulo

Las actividades planteadas en el módulo están centradas en un aspecto específico y no cubren todos los contenidos que se presentan en el Diseño Curricular para la enseñanza de las operaciones, la geometría y de los números racionales en quinto grado. La necesidad de profundizar en cuestiones matemáticas permitirá a los maestros reflexionar acerca de sus conocimientos disciplinares, a la vez que se realiza cierto estudio didáctico, lo que les brinda más fundamentos para la toma de decisiones en sus clases y así, mayores niveles de autonomía.



Las propuestas son pensadas para quinto grado por el nivel de complejidad que encierran y, en muchos casos, los comentarios que las acompañan hacen hincapié en aspectos o bien matemáticos o bien didácticos dirigidos a los docentes y se podrán identificar con el ícono de la izquierda.

¿Qué se entiende por hacer matemática en la escuela?

Acerca del aprendizaje en el área

Se abordará a continuación una de las cuestiones claves para cualquier docente que enseña matemática. ¿Cómo se aprende matemática?

Para atender esta cuestión recuperaremos algunos párrafos de una conferencia dictada por el epistemólogo francés B. Charlot:

La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas

¿Qué es hacer matemáticas?

Para cualquiera que enseña cotidianamente matemáticas, esta pregunta puede parecer un exceso, o incluso un juego casi gratuito y sin gran interés. Dicho de otro modo, muchos profesores de matemáticas consideran esta pregunta como un asunto de la filosofía con el que es mejor no meterse.

Hace veinte años que las reformas en la enseñanza de las matemáticas se han sucedido a un ritmo tal, que muchos profesores ya no saben qué se espera de ellos y llegan a preguntarse: ¿qué es enseñar matemáticas? Y finalmente ¿qué son las matemáticas? Quisiera proponer a este respecto, algunas pistas y señalar la importancia de comprender la epistemología – teoría del conocimiento, de su objeto y de sus métodos- implícita propia a toda práctica de la enseñanza de la matemática. [...]

¿Qué es estudiar matemáticas? Mi respuesta global será que estudiar matemáticas es efectivamente HACERLAS, en el sentido propio del término, construirlas, fabricarlas, producirlas, ya sea en la historia del pensamiento humano o en el aprendizaje individual.

No se trata de hacer que los alumnos reinventen las matemáticas que ya existen sino de comprometerlos en un proceso de producción matemática donde la actividad que ellos desarrollen tenga el mismo sentido que el de los matemáticos que forjaron los conceptos matemáticos nuevos.

Esta idea que sostiene que estudiar matemáticas, es HACER matemáticas, no es la más predominante en el universo escolar actual. La idea más corriente es aquella que postula que las matemáticas no tienen que ser producidas sino descubiertas.

[...]

A esta idea de una matemática dada, bajo una u otra forma, contrapongo la idea de una matemática construida, diría incluso, utilizando de una manera un poco provocativa el vocabulario de la técnica, una matemática fabricada. La actividad matemática no es mirar y descubrir, es crear, producir, fabricar.

Los conceptos matemáticos no son un bien cultural transmitido hereditariamente como un don o socialmente como un capital, sino el resultado de un trabajo del pensamiento, el trabajo de los matemáticos a través de la historia, el del niño a través de su aprendizaje. El Don y el Capital de un lado, el Trabajo del otro: empleo estos términos intencionalmente para que se pueda comprender mejor cuál es el problema de fondo planteado por la democratización de la enseñanza de la matemática.

Esta democratización implica una ruptura que no recurre al ámbito de las aptitudes naturales o del entorno socio- cultural en un sentido vago del término, sino que es una ruptura social en el seno de las prácticas mismas de enseñanza. Hacer matemática no consiste en una actividad que permita a un pequeño grupo de elegidos por la naturaleza o por la cultura, el acceso a un mundo muy particular por su abstracción. Hacer matemáticas, es un trabajo del pensamiento, que construye los conceptos para resolver problemas, que plantea nuevos problemas a partir de conceptos así contruidos, que rectifica los conceptos para resolver problemas nuevos, que generaliza y unifica poco a poco los conceptos en los universos matemáticos que se articulan entre ellos, se estructuran, se desestructuran y se reestructuran sin cesar. Democratizar la enseñanza de la matemática supone en principio que se rompa con una concepción elitista de un mundo abstracto que existiría por sí mismo y que sólo sería accesible a algunos y que se piense en cambio, la actividad matemática como un trabajo cuyo dominio sea accesible a todos mediante el respeto de ciertas reglas.

Los conocimientos matemáticos son producto de una elaboración personal. No son producto de una transmisión de información. Un chico puede mencionar una propiedad de las operaciones, o de los números o de las figuras porque un familiar, uno de sus docentes u otro compañero, se lo contó. Pero eso no significa que haya ingresado en las lógicas particulares que cada una de esas propiedades implican. Como se menciona en el apartado de errores. Un chico puede decir que un cuarto es menor que un medio, pero eso no implica que ingresó en la lógica que cuando comparo dos fracciones que tienen el mismo numerador la que tiene el denominador mayor es la más chica dado que el dividendo es constante y el divisor se incrementó. Puede sólo implicar que esa aseveración ingresó a su repertorio de aseveraciones matemáticas válidas. Válida, porque fue informada por alguien confiable, no porque adquiriera carácter de necesaria en función de las demás afirmaciones. Luego, cuando ese estudiante compara medios, tercios y sexto. Nuevamente considera al sexto como el mayor racional de los tres.

No es lo mismo repetir información que me han presentado que ingresar en una forma de razonar específica. La teoría matemática no debe preceder a los problemas. No es necesario que primero les informemos las propiedades para que con ellas puedan resolver problemas. Los problemas deben anteponerse a las afirmaciones matemáticas. De este modo las afirmaciones se constituirán como conclusiones genuinas en función de los problemas planteados. Los problemas desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje de la matemática. Ellos son los que nos invitan a las nuevas lógicas, son los que nos permiten dar cuenta que las anteriores ya no funcionan, los que nos permiten realizar los ajustes necesarios para reelaborar un nuevo funcionamiento, etc.

Pero delegar toda expectativa en los problemas resulta, al menos, una ingenuidad. Ellos no generan conocimiento matemático por sí mismo. Ellos permiten que el estudiante conjeture posibles procedimientos, ensaye nuevas técnicas o modifique las que dispone, pero para ello deben intercambiar con otros sus concepciones, las técnicas asociadas a esos conceptos, las argumentaciones que los sostienen o refutan, etc. La idea de una matemática individual sólo hace crecer la posibilidad de que el estudiante no pueda hacer evolucionar sus saberes hacia otros más consistentes, más sutiles y a la vez más estables. El intercambio con otros que saben más y con otros que saben menos, con otros saben otras cosas hace que todos progresen en los aprendizajes. El aprendizaje no posee un mismo mapa de ruta para todos. El recorrido que en cada individuo adquieren los aprendizajes es sumamente diverso.

Para que la totalidad de los chicos puedan nutrirse de sus propios recorridos y de los ajenos es fundamental poder contar con buenos registros de ellos. La forma en que quedan escritas las conclusiones matemáticas para que estén disponibles ante la resolución de nuevos problemas es uno de los aspectos fundamentales del acompañamiento a quien estudia matemática.

En consonancia con lo planteado por Charlot, el marco general de Matemática del *Pre-diseño Curricular* de la Ciudad señala:

Nos ubicamos en una posición según la cual el proceso de re construcción de un concepto matemático comienza a partir del conjunto de actividades intelectuales que se ponen en juego frente a un problema para cuya resolución resultan insuficientes los conocimientos de los que se dispone hasta el momento.

Cuando planteamos que las primeras interacciones de un alumno con un concepto nuevo para él se realicen a través de un problema, no nos estamos imaginando que, como producto de la resolución de ese problema, el concepto emergerá mágicamente y se habrá producido el aprendizaje. Una relación tan mecánica entre resolución de problemas y elaboración de conceptos, no resulta una buena descripción del trabajo de aprender.

En principio un problema que apunta al aprendizaje de un nuevo objeto matemático debería ofrecer al alumno la posibilidad de establecer nuevas relaciones. Estas nuevas relaciones, cuya producción se basa en conocimientos que el alumno ya tiene, constituirán un punto de apoyo a partir del cual el docente ayudará a identificar algo nuevo. Se tendrá así una muy primera aproximación al concepto que es objeto de enseñanza. Será necesario gestar una interacción sostenida con el nuevo concepto a través de diferentes tipos de actividades, para lograr que el mismo pueda ser reconocido y reutilizado por el alumno. Ahora bien, en el momento de seleccionar grupos de problemas que los niños resolverán a propósito de una determinada cuestión, es necesario tener en cuenta que un mismo concepto matemático puede funcionar como medio de solución de situaciones muy diversas. Efectivamente, para quien está aprendiendo, restar para conocer el resultado de quitar elementos en un cierto grupo de objetos exige relaciones diferentes que las que se ponen en juego cuando se realiza una sustracción para averiguar cuántos objetos tenía originalmente un conjunto conociendo cuántos tiene después de haber agregado una cantidad dada de elementos; multiplicar en el contexto de la proporcionalidad directa no habilita para hacerlo frente a un problema de combinatoria, reconocer la circunferencia como conjunto de puntos que equidistan de un centro no resulta suficiente para poder hallar el centro de una circunferencia en la que éste no está marcado; calcular el volumen de un prisma no permite acceder a conocer cómo se transforma ese volumen cuando se duplican o triplican sus dimensiones. En fin, en el momento del aprendizaje, distintos tipos de problemas, permiten hacer funcionar un concepto de diferentes maneras, cada una de las cuales hace posible establecer algunas propiedades, relaciones y “modos de entender” específicos que forman parte del sentido del concepto. El pasaje de una manera de hacer funcionar un concepto a otra no es automático y, para que el mismo sea posible, los alumnos deberán tener la oportunidad tanto de resolver problemas vinculados a cada uno de los diferentes funcionamientos del objeto que se está estudiando, como así también de establecer relaciones entre esos funcionamientos. Esta perspectiva convoca a tomar decisiones para el año escolar, para el ciclo, para la escolaridad en su conjunto, respecto de los diversos tipos de problemas que se van a proponer para cada uno de los grandes campos de conceptos que son objeto de enseñanza. Para la toma de estas decisiones, se deberá tener en cuenta

indefectiblemente cuáles son los conocimientos ya disponibles en los alumnos, que ellos podrán utilizar como puntos de apoyo para comenzar a trabajar con un nuevo objeto o con un sentido diferente de un objeto con el cual ya han tenido algún tipo de experiencia. Los conocimientos que son punto de apoyo para la elaboración de un nuevo concepto, forman también parte del sentido de ese concepto y permiten ubicar el nuevo objeto en un campo de conceptos cercanos vinculados a problemáticas más o menos próximas. Como producto de su trabajo, el alumno deberá reconocer también los límites de sus viejos conocimientos para abordar las situaciones que dan lugar a una nueva elaboración. Esto le debería permitir darse cuenta de que hay un cierto tipo de problemas, nuevos para él, para cuya resolución no disponía hasta el momento de herramientas totalmente adecuadas. Este reconocimiento no solamente contribuirá a la construcción del sentido del nuevo concepto sino también permitirá resignificar los conceptos elaborados con anterioridad, en la medida en que el alumno podrá delimitar la fertilidad de los mismos como herramientas para resolver situaciones. (Secretaría de Educación, 1999)

¿Cómo avanza el conocimiento matemático?

El progreso de los aprendizajes está ligado a las concepciones, herramientas, argumentos y quehaceres que tienen disponibles los alumnos para resolver ciertas categorías de problemas. Pero su estudio no es trivial posee ciertas diversidades que nos llevará a diferentes rangos de análisis. Uno de ellos es la evolución de los mismos a lo largo del ciclo:

Evolucionar puede querer decir dominar mejor lo que ya se sabe o enriquecerlo con nuevos sentidos o modificarlo para reorganizarlo en un nuevo campo de saberes como producto de la incorporación de nuevos conceptos. (*Ibid*)

Como se desprende del párrafo precedente la gran mayoría de los saberes se prolonga en el tiempo y esa proyección en el tiempo con altísima frecuencia abarca varios grados de la escuela primaria.

...Evidentemente, el reconocimiento del avance es claro cuando se introduce por primera vez un objeto de enseñanza ("hoy aprendieron a multiplicar", podrían decir los padres; "hoy aprendimos a dividir por dos cifras" pueden reconocer los niños; "hoy enseñé proporcionalidad", puede comentar el maestro). Sin embargo, sabemos que la mayoría de los conceptos que se enseñan en la escuela requieren mucho tiempo de elaboración y que es necesario delinear un recorrido que no solo tenga en cuenta las grandes marcas del avance sino que también permita reconocer en qué medida un cambio de procedimiento, una nueva forma de representación, la incorporación de una nueva propiedad, el rechazo explícito de un método erróneo, el establecimiento de una relación nueva, el reconocimiento de la economía que aporta una nueva estrategia o la posibilidad de resolver un nuevo tipo de problema, supone un progreso en el aprendizaje de los niños. (*Ibid*)

El error en la clase de matemática

Los errores en la escuela suelen poseer una connotación negativa. Son concebidos como indicios de fracaso. Cuando los alumnos cometen errores los maestros se hacen preguntas acerca de la pertinencia de las propuestas de enseñanza, la adecuación de los tiempos, de cuán ajustadas se encontraban las variables didácticas, etc.

Pero los errores son mucho más que eso. Algunos errores tienen su origen en la falta de comprensión, otros se pueden deber a distracciones, pero hay un número significativo de ellos que son de especial interés. Son aquellos que nos exponen la lógica con la que los alumnos razonan los problemas, si bien estos razonamientos no funcionan correctamente eso no significa que los mismos no lo hayan hecho en otros cuerpos de conocimientos.

Se suele considerar que una vez que un saber cuenta con solidez, el mismo, casi con carácter de necesario, generará otro saber más evolucionado que su antecesor. Pero esto no es necesariamente cierto. En muchas ocasiones los conocimientos deben “pelearse con los anteriores”. Se produce una ruptura entre un conocimiento precedente y otro que se basa en él, pero simultáneamente se contrapone a él.

Para este conjunto de saberes los errores son los insumos con lo que se construye el nuevo conocimiento. En matemática no se aprende exclusivamente por los aciertos. En matemática se aprende tanto de aciertos como así también de errores. Poder reflexionar sobre errores propios y ajenos habilita una mirada crítica de los saberes disponibles, reconocer el alcance de los mismos y son resignificados bajo nuevas concepciones. Transitar ciertos errores es absolutamente esperable y hasta en cierto modo deseable. Sólo ellos permiten dar cuenta de la insuficiencia de las concepciones viejas, de la necesidad de deconstruirlas, y de reemplazarlas por otras, que resultan más elaboradas y de mayor alcance.

A continuación, se señalan algunos errores en diversos contenidos del segundo ciclo que ilustrarán la idea.

Errores que se producen al cambiar el conjunto numérico

Cuando los chicos ingresan en el estudio de los números racionales, sólo cuentan con el antecedente de los números naturales. Los números racionales poseen ciertos comportamientos similares a los de los Naturales, pero en otros casos su funcionamiento es muy diverso.

Si se comparan $\frac{3}{5}$ con $\frac{7}{5}$ los alumnos argumentan:

$\frac{3}{5}$ es más chica porque 5 es igual a 5 y 3 es menor que 7
 $\frac{3}{5}$ es más chica porque tengo menos quintos que en $\frac{7}{5}$

Estos argumentos presentan continuidad con los de los números naturales y resultan correctos. En estos contextos los números naturales se comportan como los naturales. Los números naturales más pequeños representan fracciones más chicas.

Pero en los siguientes ejemplos ocurre algo diferente.

Si se comparan los números naturales 3 y 6, el 6 es mayor que el 3. Es más luego de cierto tránsito en los campos aditivo y multiplicativo con problemas con números naturales los chicos llegan a incorporar las siguientes relaciones entre el 6 y el 3.

6 es mayor que 3.

3 es menor que 6.

A 3 le debo agregar otros 3 para llegar a 6, $(3 + 3 = 6)$.

A 6 le debo sacar 3 para quedarme con 3, $(6 - 3) = 3$.

6 es el doble de 3, $2 \times 3 = 6$.

3 es la mitad de 6, $6 : 3 = 2$.

Estas relaciones fueron muy importantes cuando se progresa en el estudio de los números naturales:

16 es mayor que 13, 16 tiene tres unidades más que 13, si a 16 le saco 3 me quedan 13.

60 es mayor que 30, 60 es el doble de 30, 30 es la mitad de 60.

6000 es mayor que 3000, 6000 es el doble de 3000, 3000 es menor que 6000, 3000 es la mitad de 6000.

La comparación entre el 6 y el 3 tan útil para comparar otros Naturales puede jugar malas pasadas al estudiar los números racionales. Estas relaciones tan valiosas en los Naturales nos llevan a razonamientos erróneos en los racionales, como lo evidencian las siguientes argumentaciones al comparar los números $\frac{1}{3}$ y $\frac{1}{6}$

$\frac{1}{6}$ es mayor que $\frac{1}{3}$ porque los uno valen lo mismo y 6 es más que 3.
 $\frac{1}{6}$ es el doble que $\frac{1}{3}$ porque 6 es el doble de 3
 $\frac{1}{3}$ es la mitad de $\frac{1}{6}$ porque 3 es la mitad de 6
 $\frac{2}{6}$ es más grande, es el doble.

En otros casos estos errores se evidencian al momento de operar con números racionales:

Cuando multiplicamos números naturales, la multiplicación, salvo dos situaciones particulares (la multiplicación por 1 y la multiplicación por 0), es una operación que agranda. $2 \times 3 = 6$, 6 es mayor que 3 y 6 es mayor que 2.

Esto no siempre es cierto con los números racionales.

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}, \text{ pero } \frac{1}{6} \text{ es menor que } \frac{1}{2} \text{ y } \frac{1}{6} \text{ es menor que } \frac{1}{3}.$$

La división es vista como una operación que achica:

$$6 : 3 = 2, 2 \text{ es menor que } 6 \text{ y } 2 \text{ es menor que } 3.$$

Esto nuevamente trae problemas cuando aprendemos a operar con racionales.

$$\frac{1}{6} : \frac{1}{3} = \frac{1}{2} \text{ y } \frac{1}{2} \text{ es mayor que } \frac{1}{6} \text{ y } \frac{1}{2} \text{ es mayor que } \frac{1}{3}.$$

Como se puede observar la división no achicó, en este caso agrandó.

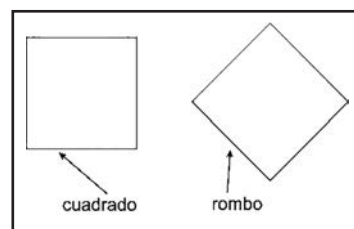
Los números naturales también pueden jugar malas pasadas al estudiar fracciones equivalentes.

Ante la pregunta ¿Son equivalentes $\frac{1}{3}$ y $\frac{2}{6}$? Florencia responde no $\frac{2}{6}$ es más grande, es el doble. Porque 2 es el doble de 1 y 6 es el doble de 3. Cuando se le hace comparar un tercio de hoja A4 y $\frac{2}{6}$ de hoja A4 Ignacio dice: Con el papel sí, pero con los números no y coincide con Florencia en su argumentación: Con los números no parece fijate que 2 es el doble de 1 y que 6 es el doble de 3. ¿Ves? Acá este es más grande (señalando a un sexto).

con el papel sí pero con los números no. con los números dos es el doble de 1 y 6 es el doble de 3

Los errores ligados al orden de presentación de los contenidos geométricos

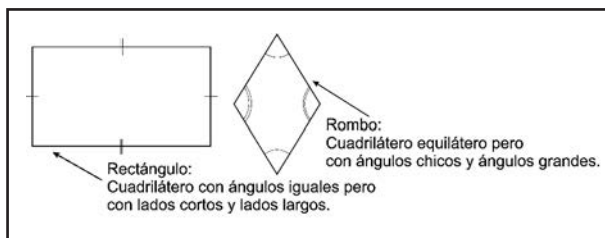
Es muy frecuente que los alumnos confundan los rombos y los cuadrados. Estos errores suelen asignarse a la disposición del dibujo geométrico en la hoja. Cuando el cuadrilátero posee su base dispuesta paralela al borde inferior de la hoja se reconoce al cuadrilátero como un cuadrado. Cuando lo rotamos 45° lo visualiza como un rombo.



Todo cuadrado es rombo por lo tanto el cuadrilátero dibujado es rombo por ser equilátero no por la posición en la que se lo represente.

De todos modos, otros aspectos impactan en un error tan presente en los alumnos. El orden en el que presentamos los contenidos geométricos también repercute sobre las concepciones de los chicos.

Una de las presentaciones más frecuentes de los contenidos geométricos recorre en una primera instancia las propiedades de los triángulos y luego la de los cuadriláteros. Si se analizan las propiedades de los triángulos, entre ellas se puede encontrar una propiedad que relaciona las longitudes de los lados y las amplitudes de los ángulos interiores. Ella es **“a lados iguales se oponen ángulos iguales”**. Propiedad que mantiene su validez frente a la afirmación recíproca **“a ángulos iguales se le oponen lados iguales”**. Esto trae como consecuencia que, si un triángulo tiene sus tres lados iguales, sus tres ángulos interiores son iguales. Y a su vez si los tres ángulos son iguales entonces el triángulo es equilátero.



Esta afirmación no posee validez universal para todos los polígonos. Es una propiedad exclusiva de los triángulos. Un cuadrilátero puede tener sus ángulos iguales, pero poseer lados cortos y lados largos. También puede ocurrir que un cuadrilátero sea equilátero,

pero posea ángulos grandes y ángulos chicos. En los cuadriláteros ser equilátero no implica ser equiángulo y ser equiángulo no implica ser equilátero.

Errores en la medida ligados a los sentidos de las operaciones

$$3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}$$

Cuando las situaciones propuestas en la enseñanza de la multiplicación abundan bajo el sentido de la proporcionalidad, o aquellos problemas en los que

se duplica o triplica un valor, pero escasean problemas de combinatoria o distribuciones rectangulares la multiplicación queda ligada a la adición y, en consecuencia, la magnitud del resultado es la réplica de la de alguno de los factores (ver párrafo: *¿Qué factores hace que un cambio sea visto como un progreso?*). La multiplicación queda excesivamente ligada a replicar una cantidad de veces un valor. Bajo esta concepción $3 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ sólo se puede interpretar de dos modos. O bien como dos veces tres metros o como tres veces dos metros. En ambos casos el producto será 6 m no 6 m^2 . No resulta evidente que una instancia de enseñanza aritmética impacte sobre concepciones geométricas. Este error suele ligarse exclusivamente a las nociones de área sin dete-

nerse en reflexionar si cuando proponemos problemas de multiplicación el producto pondera lo mismo que alguno de los factores o se ha contribuido a elaborar la idea de que la multiplicación resuelve problemas en los que el producto es una magnitud diversa a la de los factores.

Los errores como insumo para discutir propiedades

Ver párrafo: *¿Se puede progresar en los aprendizajes yendo de lo complejo a lo simple?*

Errores geométricos ligados a las propiedades de los números

Hay ciertos errores que ponen en evidencia las concepciones numéricas de los chicos. En una secuencia presente en el *Documento Curricular N°5* de Geometría de la Dirección de Currícula de Ciudad, se propone una secuencia didáctica para la enseñanza de la circunferencia y el círculo.

En ella se propone el siguiente problema para introducir la noción de círculo:

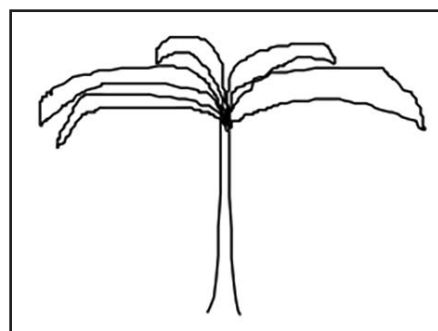
Actividad 2

Objetivo:

Definir el círculo como el conjunto de puntos cuya distancia a un centro es menor o igual que el radio.

Materiales:

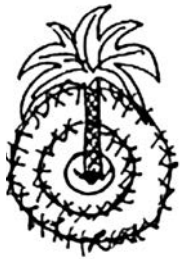
Para cada alumno: una fotocopia con un dibujo, compás, regla graduada.



Consigna:

“Les voy a dar una hoja con el dibujo de otra pantalla del juego de los piratas. La zona que está a 2 cm o menos de la base de la palmera es una zona que no se puede pisar. Ustedes tienen que marcarla en el dibujo.”

Entre las producciones de los chicos encontramos:

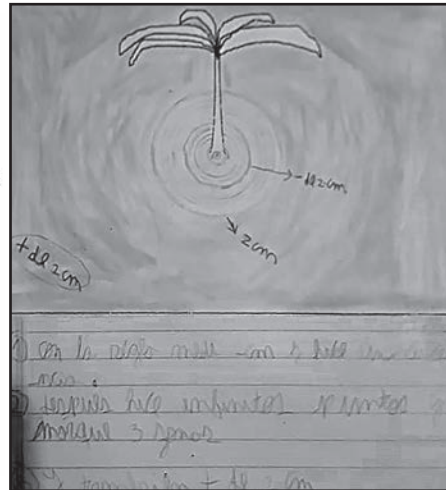


4/10/17

Un número decimal

En la isla del Pirata hay una Palmita... o una mata
hay un cartel que tiene este mensaje.

Se zero que esto
0-2cm o menos de
la base de la palmita
No me puede pisar



Se puede notar que trazan varias circunferencias concéntricas. Una de radio 1 cm y la otra de radio 2 cm, etc. Para estos chicos estar a dos centímetros o menos implica distancias menores o iguales a dos centímetros. ¿Qué distancias son menores o iguales a dos centímetros? Menores o iguales a 2 son 2 y 1. Por lo tanto marcan los puntos que están a dos y a un centímetro. Los números naturales son no densos, es decir entre dos valores consecutivos no hay un tercero. Los números racionales son densos. Entre dos y 1 está 1,5, entre 1,5 y 2 está 1,75, entre 1,75 y 2 está 1,85. Siempre entre dos números racionales podemos encontrar un tercero. El preguntarse acerca de si se puede o no pisar en posiciones intermedias hace que la cantidad de circunferencias concéntricas se incremente y como consecuencia de ello los chicos se despojan de recurso compás y tiende a “sombrear” la región interior de la circunferencia de 2 cm de radio. Han pasado de la línea al área.

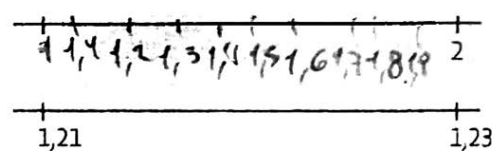
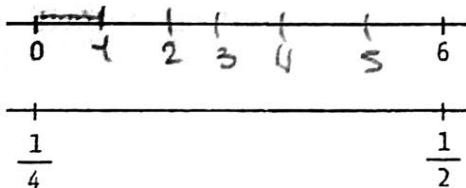
Esta ruptura entre números que cuenta con la propiedad de densidad y otros que no la poseen la podemos encontrar también al representar racionales sobre la recta numérica.

II. a) Brenda dice que un número natural siempre se puede escribir como una fracción y también como un número decimal. ¿Estás de acuerdo? ¿Por qué?

b) Si alguien te pregunta si al revés es cierto. ¿Qué le contestarías?

III. a) Martha dice que el siguiente de doscientos treinta y seis milésimos es doscientos treinta y siete milésimos. ¿Estás de acuerdo? ¿Por qué?

b) En cada recta numérica, intercalá cinco expresiones decimales, entre los números indicados.



De la multiplicación y la división a los múltiplos y divisores

ACTIVIDAD 1

- En pequeños grupos de maestro de una misma escuela realizar un listado de saberes que se espera que un estudiante que pasó por cuarto y quinto grado sepa de la multiplicación y de la división.

ACTIVIDAD 2

- En pequeños grupos de maestros de un mismo grado identificar, dentro del listado de saberes enunciados en el punto anterior, cuáles identifica como propios de:
 - Cuarto grado, para los maestros de cuarto grado
 - Cuarto grado, para los maestros de quinto grado

De los naturales a los racionales

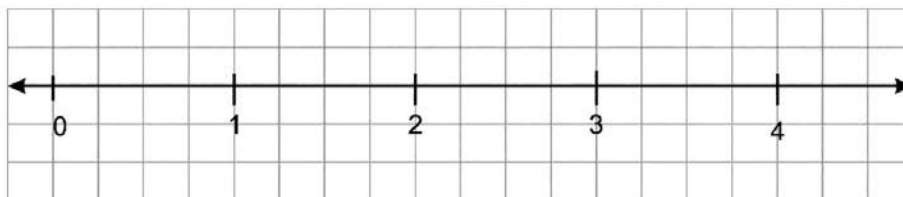
Las rupturas entre los números naturales y los números racionales

Actividad 1

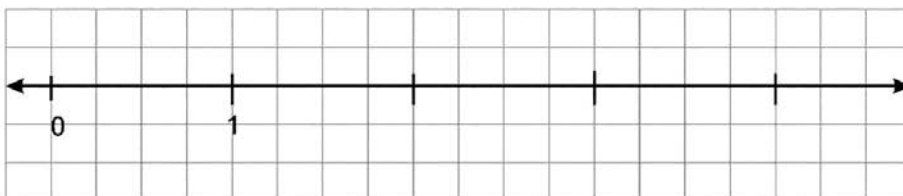
Trabajo con pequeños grupos de maestros de cuarto y quinto grados de una misma escuela.
*En qué orden dispondría los siguientes problemas:

- ¿Qué número es más grande $\frac{1}{6}$ ó $\frac{1}{4}$?
- Se quieren comprar 2 kg. de café. Sólo hay disponibles paquetes de $\frac{1}{2}$ kg, $\frac{1}{4}$ kg. y de $\frac{1}{8}$ kg. Proponé tres formas distintas de comprar 2 kg. de café.
- Juan dice que la mitad de $\frac{1}{6}$ es $\frac{1}{3}$, Paula dice que no que la mitad de $\frac{1}{6}$ es $\frac{1}{12}$ ¿Quién tiene razón? ¿Por qué?
- Se quieren repartir 7 chocolates entre 5 chicos hasta agotar los chocolates. ¿Cuántos chocolates le corresponden a cada uno?
- Se quieren repartir 5 chocolates entre 7 chicos hasta agotar los chocolates. ¿Cuántos chocolates le corresponden a cada uno?
- Ubicá los siguientes números en la recta numérica: $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{5}{4}$, $\frac{1}{2}$

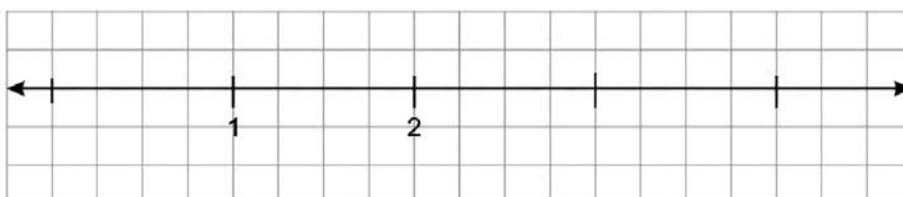
Recta A

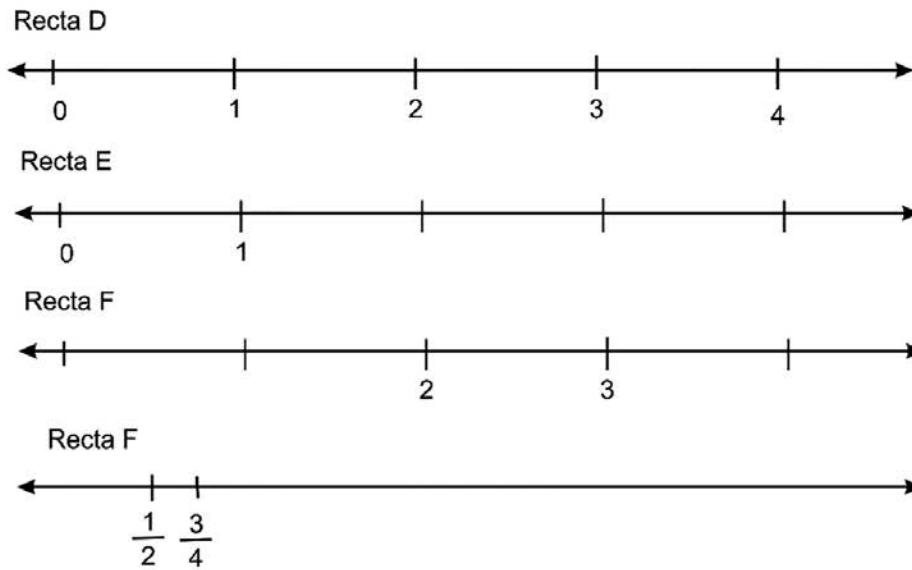


Recta B

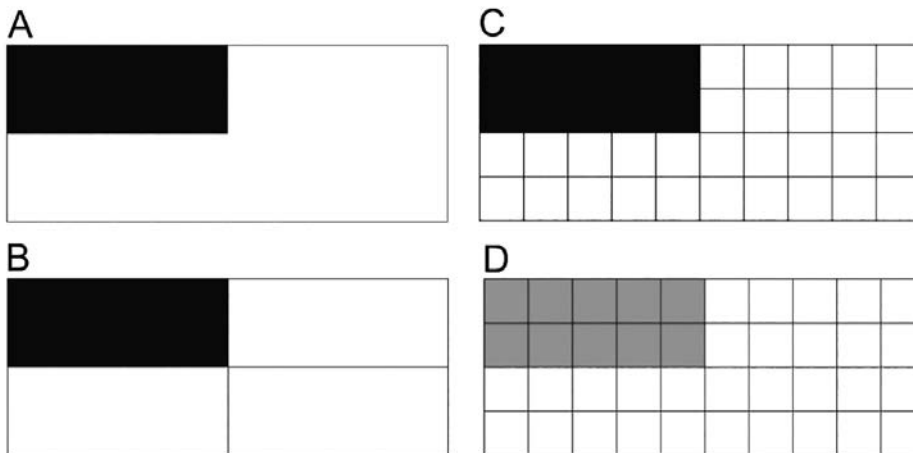


Recta C





¿Qué parte representa la zona sombreada?



Actividad 2

Agrupados por grado

- ¿Qué problemas de los precedentes identifican como apropiados para su grado y cuáles no?
- Identificar, en al menos, tres problemas:
 - Posibles procedimientos de los chicos.
 - Posibles errores que pueden cometer los chicos de mi grado:
 - Errores que esperamos no se repliquen en los próximos grados.
 - Errores que creemos que podrán perdurar en los próximos a pesar de las propuestas de enseñanza.

Secuencia de geometría



¿Qué enseñamos cuando enseñamos geometría?

Pareciera existir cierto consenso en la enseñanza respecto de la importancia de que los alumnos resuelvan problemas para aprender matemática. En general, si se analizan cuadernos, se observan clases o se les pregunta a niños o maestros qué se hace en una clase de matemática para aprender determinado contenido, la respuesta suele ser: se resuelven problemas y se discute y analizan las resoluciones. Sin embargo, este acuerdo parece diluirse a medida que intentamos especificar qué sería un problema y también analizar cuál podría ser el rol de la resolución de problemas en la clase. Cuando los objetos de enseñanza no pertenecen al terreno de la Aritmética, sino que forman parte del campo geométrico, la situación es aún más difusa. ¿Es posible proponer problemas en la clase de Geometría? ¿Qué condiciones debería reunir una situación para que funcione como un problema desde el enfoque propuesto en el Diseño Curricular?

Vamos a precisar ahora algunas de las características que consideramos debe reunir un problema geométrico.

- Para resolver el problema, se ponen en juego las propiedades de los objetos geométricos.
- El problema pone en interacción al alumno con objetos que no pertenecen al espacio físico, sino a un espacio conceptualizado; las figuras-dibujo trazadas por este sujeto no hacen más que representarlo.
- La función que cumplen los dibujos en la resolución del problema no es la de permitir arribar a la respuesta por simple constatación sensorial.
- La validación de la respuesta dada al problema, es decir, la decisión autónoma del alumno acerca de la verdad o falsedad de su respuesta - no se establece empíricamente, sino que se apoya en las propiedades de los objetos geométricos. Las argumentaciones a partir de las propiedades conocidas de los cuerpos y figuras producen nuevo conocimiento sobre los mismos.

En definitiva, ¿cuál es el objeto de estudio en una clase de Geometría en la escuela? Es genuino por lo tanto preguntarse a qué tipo de propuesta se desea convocar a los alumnos cuando nos proponemos enseñarles geometría. En particular, se está imaginando un tipo de actividad vinculada con la producción de conocimiento. Es decir, interesa ofrecer a los niños situaciones que les permitan el despliegue de cierta actividad intelectual. Una forma de trabajo inherente a la Geometría como disciplina (a la Matemática en general) en la que es preciso inferir, a partir de los datos y con el apoyo

de las propiedades, relaciones que no están explicitadas y que llevarán a establecer el carácter necesario de los resultados de manera independiente de la experimentación. La intención es que las situaciones que ofrezcamos a los niños colaboren en acercarlos simultáneamente a dos cuestiones:

- A las propiedades de las figuras y de los cuerpos geométricos.
- Al aprendizaje de la forma en que se accede a esas propiedades y su manera de validarlas.

Sabemos que los problemas por sí solos son insuficientes, resulta imprescindible cierta gestión particular de esas propuestas por parte del maestro.

A lo largo de las páginas que siguen vamos a presentar distintos tipos de problemas y a comentar algunas de sus características, sus límites y sus potencialidades. También vamos a hacer foco en la gestión de las actividades con la intención de analizar qué tienen de específico los modos de acceder a las propiedades de las figuras y los cuerpos geométricos desde la perspectiva en la que nos ubicamos.

El objeto de estudio en la clase de geometría

Decíamos en el texto que antecede que, desde la perspectiva didáctica que asumimos, planificar la enseñanza implica proponerles a los alumnos situaciones que los pongan en contacto de manera simultánea con dos cuestiones:

- Las propiedades de las figuras y de los cuerpos geométricos
 - Los modos en que se accede a esas propiedades y su manera de validarlas

De manera tal que, al momento de planificar una secuencia de trabajo, supongamos sobre triángulos, habrá que anticipar no solamente qué relación hay entre las actividades propuestas y las propiedades de los triángulos que deseamos trabajar, sino también que tipo de trabajo geométrico deberán desplegar los alumnos para construir dichas relaciones.

Es importante señalar que el tipo de tarea que los alumnos despliegan en torno de un concepto abona a la construcción de ese concepto, dicho de otra manera, distintos recorridos respecto del mismo concepto generan diferentes saberes. Pensemos a modo de ejemplo tres escenas en torno en la enseñanza de la propiedad triangular (que es aquella que relaciona, considerando la longitud de tres segmentos, bajo qué condiciones es posible la construcción de un triángulo).

Escena1. La docente explica en el pizarrón cuales son las condiciones que se requieren para poder construir un triángulo y enuncia la propiedad triangular.

Escena2. La docente pide a los alumnos que busquen dicha información en libros o en internet y la copien en sus carpetas.

Escena3. La docente propone un problema cuya resolución implica la exploración de dicha relación (que los alumnos desconocen de ante mano) y posteriormente, de la recuperación de las producciones de los alumnos, propone la construcción colectiva de la propiedad triangular.

Claramente esas tres escenas, si bien pretenden ir sobre el mismo contenido disciplinar, proponen quehaceres diferente por parte de los alumnos. Se puede interpretar que en las escenas 1 y 2 el conocimiento ya está construido y que la tarea del alumno consiste en “entender” la explicación dada por el docente o que se brindada en otras fuentes. Por el contrario, en la escena 3 es posible imaginar alumnos enfrentados al desafío de resolver un problema que pueden abordar, pero del cual desconocen de antemano una estrategia de resolución experta. Son precisamente las interacciones con dicho problema, con sus pares y con el docente las que les permitirán construir, en un primer momento, la respuesta puntual al problema planteado y en una segunda instancia, imaginar la existencia de una relación que es generalizable, es decir, que vive más allá de la situación particular que han resuelto y analizado.

Quienes han transitado este camino saben otras cosas, y no a causas de una situación azarosa, sino como consecuencia de que la escuela les ha ofrecido esa posibilidad porque ha considerado los modos de acceso al conocimiento como un contenido a enseñar y ha diseñado situaciones que han puesto a los alumnos frente a esos desafíos.

Propuesta de secuencia: Geometría en cuarto y quinto grado. Triángulos y cuadriláteros

Las actividades que se presentan a continuación proponen un recorrido en torno al estudio de las propiedades de los triángulos y de ciertos cuadriláteros, e intentan que el conocimiento construido sobre los primeros abone el estudio de los segundos. Es decir, que las propiedades que se han formulado en relación con los triángulos puedan ser utilizadas para explorar relaciones y para desplegar argumentos a la hora de estudiar algunos cuadriláteros.

Las mismas están inspiradas en el material *Notas para la enseñanza 2*, del Ministerio de Educación de la Nación. En algunos casos están reproducidas textualmente, en otros fueron parcialmente modificadas o utilizadas como insumo para pensar nuevas consignas de trabajo.

Este conjunto de actividades, si bien reconoce cierta secuenciación temporal, no pretende ser una secuencia cerrada que comience y termine en sí misma, sino por el contrario, tiene por objeto constituirse en un insumo para pensar juntos un recorrido posible que abarque 4to y 5to grado y sobre el cual cada docente deberá tomar decisiones atendiendo a las particularidades de los grupos que gestiona, a sus trayectorias, a los saberes disponibles. Esas decisiones incluyen la modificación de algunas consignas, la incorporación de otras actividades, el tipo de gestión prevista, etc.

El conjunto total de actividades se ha estructurado en dos partes. La parte I está contenida en el cuadernillo de cuarto grado y la parte II en el cuadernillo de quinto grado. Es importante señalar que esta organización del material no implica una estricta división por grado de las actividades.

El desafío será entonces pensarlas, analizarlas, discutir las, modificarlas para que su puesta en las aulas les permita a los alumnos construir conocimiento geométrico.

PARTE I

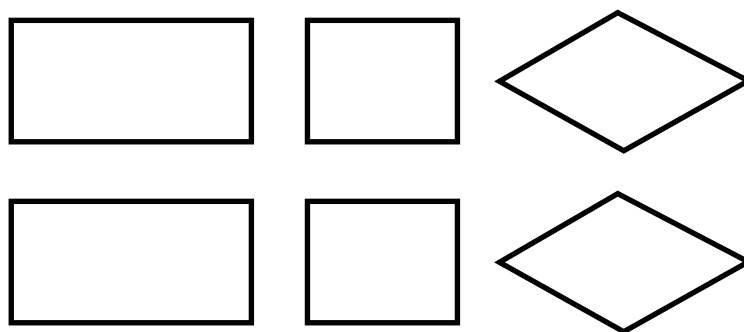
ACTIVIDADES 1 a 4 (ver cuadernillo de cuarto grado)

PARTE II

ACTIVIDAD 5. “Figuras para armar figuras”

Contenido: Exploración de las propiedades de algunos cuadriláteros a partir de las características de los triángulos que los componen.

En grupos, cada alumno tiene una hoja en la que se han dibujado dos rectángulos de 6 cm por 10 cm, dos cuadrados de 6 cm por 6 cm y dos rombos con diagonales de 10 y 6 cm.



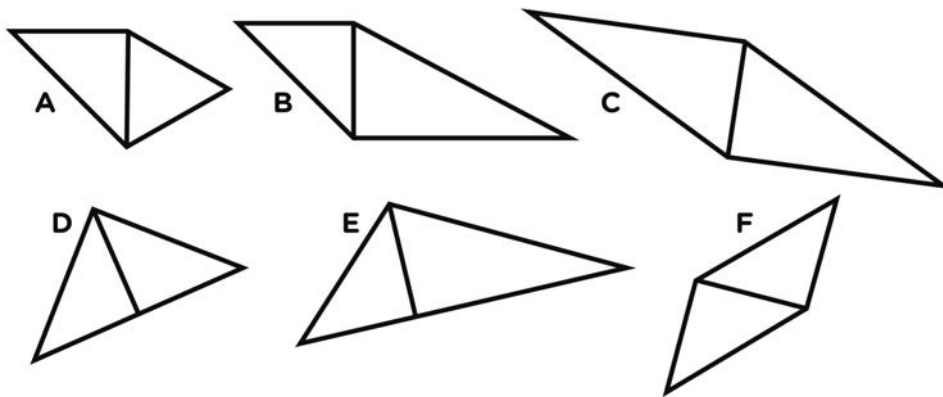
1.

- A. Corten cada cuadrilátero en dos triángulos iguales. Asegúrense de tener todos los triángulos distintos posibles.
- B. Con los triángulos obtenidos de la actividad anterior armen diferentes cuadriláteros, uniendo dos de ellos. ¿Qué tipos de cuadriláteros pueden formar?
- C. Elijan uno de los cuadriláteros que armaron y elaboren un mensaje que permita que otro compañero arme la misma figura.

2. En el grupo de Nahuel hicieron este mensaje:

“Elegir un triángulo rectángulo. Buscar otro triángulo rectángulo y unirlos con el anterior haciendo coincidir los lados cortos”

Los chicos que recibieron el mensaje hicieron estas figuras:

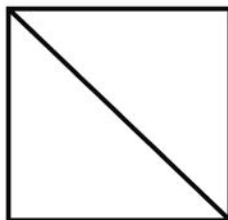


- A. ¿Todas las figuras cumplen las condiciones del mensaje? ¿Por qué?
- B. ¿Qué propiedades tienen los cuadriláteros que cumplen las condiciones? ¿Cómo lo sabés?
- C. ¿Qué habría que agregar al mensaje para que se pudiera hacer la figura F? ¿Y la figura B?

ACTIVIDAD 6. “Triángulos y cuadriláteros”

Contenido: Características de los triángulos rectángulos isósceles y escalenos. Suma de sus ángulos interiores.

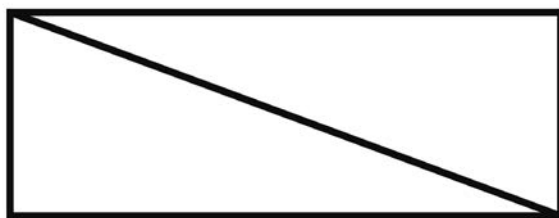
1. Si en un cuadrado se traza una de las diagonales se obtienen 2 triángulos como los siguientes:



Propongan una explicación (sin recurrir al uso de los instrumentos de medida) que dé cuenta de por qué ambos triángulos:

- A. son iguales
- B. son isósceles
- C. son triángulos rectángulos
- D. tienen 2 de sus ángulos que miden la mitad de un ángulo recto
- E. la suma de los ángulos interiores da 180°

2. Si en un rectángulo se traza una de las diagonales se obtienen 2 triángulos como los siguientes:



¿Qué afirmaciones se pueden hacer sobre los triángulos obtenidos?
Pueden ayudarse con las reflexiones que hicieron en la actividad anterior.

ACTIVIDAD 7. “Discusiones sobre figuras y ángulos”

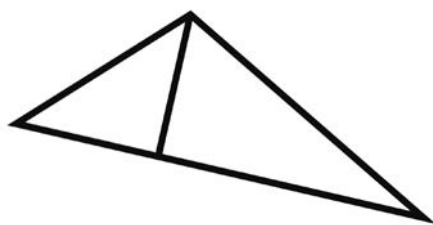
Contenido: Establecer afirmaciones sobre triángulos y cuadriláteros apoyándose en las relaciones trabajadas en las actividades anteriores.

1. En el aula están discutiendo acerca de las características de las figuras que se formaron con los recortes:

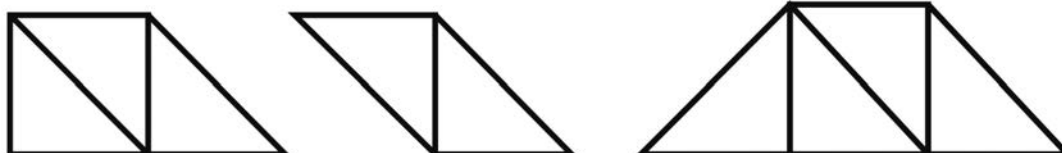
Nahuel dice:

“Para mí este triángulo es rectángulo, porque se formó a partir de dos triángulos rectángulos”

¿Cómo le explicarían a Nahuel, sin recurrir al uso de instrumentos de medición, que su suposición no es verdadera?

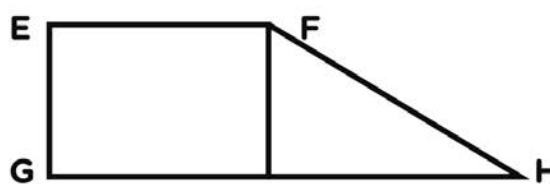
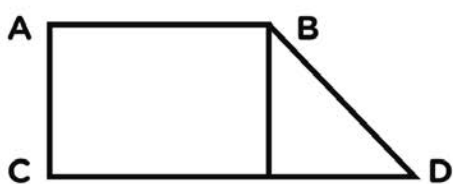


2. A. ¿Cuánto miden los ángulos de estas figuras, formadas por triángulos rectángulos isósceles?

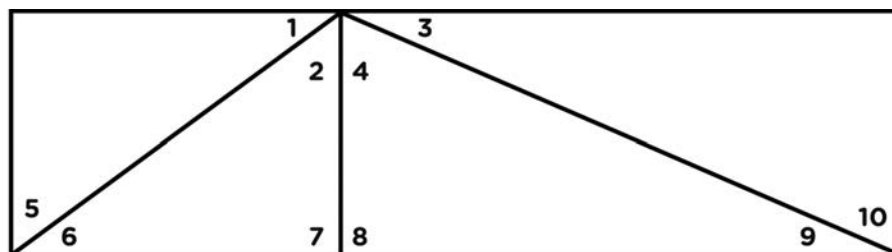


B. ¿Es cierto que la suma de los ángulos de todos estos cuadriláteros es igual a cuatro ángulos rectos? ¿Cómo lo explicarías?

C. ¿Podrías decir cuánto mide cada uno de los ángulos interiores de los siguientes cuadriláteros ABCD y EFGH? ¿Y la suma de los ángulos interiores?



D. Ignacio dice que en una figura como la siguiente, él puede pensar en el valor de muchos ángulos.



- De los ángulos marcados de 1 a 8, ¿Podés saber sin usar transportador cuánto mide cada uno?
- ¿Podés saber sin medir si algunos de los ángulos marcados son iguales?
- ¿Y el valor de las sumas de los siguientes ángulos?
 $5 + 6$ $7 + 8$ $3 + 4$ $2 + 6$ $3 + 9$ $4 + 9$

Guía para analizar las actividades

ACTIVIDAD 5

- Discutan por grupos cual creen que será el propósito de didáctico de producir, interpretar y reescribir mensajes.
- El mensaje del grupo de Nahuel dice:
“Elegir un triángulo rectángulo. Buscar otro triángulo rectángulo y unirlo con el anterior haciendo coincidir los lados cortos”
¿Qué propiedades se puede afirmar que tendrán los cuadriláteros obtenidos?
- ¿Cómo relacionarían esta actividad con el concepto de rectas paralelas? ¿Qué decisiones didácticas tomarían al respecto?
- Hagan un punteo de consejos o cuidados que habría que tener en cuenta al momento de gestionar esta actividad. Justifiquen su propuesta.

ACTIVIDAD 6 y 7

- Proponer posibles explicaciones para los diferentes ítems de las actividades A) y B)
- ¿Cuál es ellas anticipan que podrían proponer los alumnos?
- ¿En qué relaciones que se han estado trabajando en las actividades anteriores se apoyan?
- ¿Cómo han sido sistematizadas para que resulte sencillo recuperarlas en esta actividad?
- Anticipen que relaciones permiten determinar la medida de los ángulos del punto d) de la ACTIVIDAD 7.
- ¿Qué quehaceres matemáticos se les propone a los alumnos en las actividades 6 y 7? ¿En qué se espera que puedan apoyarse para resolverlas? ¿Qué lugar ocupa el trabajo empírico en estas actividades? ¿y las propiedades de las figuras?

Para mirar el recorrido

Pongan en relación con las actividades propuestas en este recorrido con el siguiente fragmento del *Diseño Curricular de segundo ciclo*:

Decíamos antes que la geometría se trata del estudio de las propiedades de las figuras y los cuerpos. Pero ¿qué es conocer una figura? ¿Recordar su nombre? ¿Reconocerla perceptivamente? ¿Clasificarla según algún criterio? ¿Enunciar sus propiedades? ¿Usarlas para resolver problemas?

En las primeras aproximaciones de los niños, las figuras son marcas en el papel cuya interpretación está fundamentalmente basada en la percepción y acerca de las cuales no se plantean todavía relaciones que puedan ser generalizadas.

Pensemos, por ejemplo, en la circunferencia. Los niños están en condiciones de reconocerla y diferenciarla de otras figuras mucho antes de saber que se trata del conjunto de puntos que equidistan de un centro. Por otro lado, esta última propiedad no va a ser accesible por el sólo hecho de “observar” pasivamente dibujos de circunferencias. Será necesaria cierta actividad intelectual que trascienda el nivel perceptivo para que la propiedad se torne observable.

Para que los alumnos puedan profundizar sus conocimientos geométricos, es decir, para que puedan avanzar en el análisis de las propiedades de las figuras será necesario –como ocurre en otros ámbitos de la actividad matemática– que el conocimiento geométrico se elabore a partir de la resolución de los problemas que los niños enfrenten. En este sentido es importante superar, en el momento de pensar un proyecto de enseñanza, la idea de que los dibujos “muestran” las relaciones que los niños deben construir. Aquello que el dibujo “muestra” –o, mejor dicho, aquello que un sujeto es capaz de “ver” en el dibujo– será función de los conocimientos que se posean con relación al objeto que ese dibujo representa. Como se ha planteado en el enfoque general que orienta este proyecto, el segundo ciclo es el “ámbito” en el que los niños deberán aprender que los conocimientos geométricos son un medio para poder establecer afirmaciones

sobre los objetos con los que tratan, sin necesidad de apelar a la constatación empírica. (“Puedo estar seguro, sin medir, que este ángulo mide 30° porque entre los otros dos ángulos de este triángulo suman 150° .”) La construcción de esta racionalidad particular –propia de la actividad matemática– que se apoya en el conocimiento de las propiedades para tomar decisiones que sustituyen las constataciones empíricas, es un proceso largo que incluye la resolución de diferentes tipos de problemas. Enfrentar un problema supone siempre, en algún nivel, la movilización de ciertos conocimientos –ya elaborados o en vías de elaboración– que serán confirmados, reorganizados, reestructurados o cuestionados a través de la resolución. Esto plantea un juego dialéctico entre anticipación, resolución y validación que no excluye de manera alguna las constataciones empíricas pero que las ubica –siempre– como respuesta a alguna pregunta que los niños se han formulado, a alguna anticipación que han hecho. En este marco, la constatación empírica puede cumplir una función en la construcción del conocimiento. En cambio, cuando se plantea sólo con relación a sí misma, sus resultados no se integran a ninguna organización del conocimiento. (Secretaría de Educación, 2004)

La enseñanza de las fracciones en la escuela primaria

El abordaje de los números racionales en general y del concepto de fracción en particular suele ser un asunto arduo tanto para los docentes como para los alumnos, en especial en el 2do ciclo de la escuela primaria. Con frecuencia, su estudio ya se ha iniciado en el Primer Ciclo en el contexto de las medidas de peso o de capacidad aludiendo a paquetes de $\frac{1}{2}$ kg, $\frac{1}{4}$ kg, etc. ó a botellas de $\frac{1}{2}$ litro, $1 \frac{1}{4}$ litro, etc. pero es en el segundo ciclo donde se despliega un trabajo intensivo y donde aparecen los mayores interrogantes: ¿Cómo favorecer la comprensión de este tipo de números por parte de los alumnos?, ¿Qué tipo de actividades son más apropiadas?, ¿cuáles son los errores más frecuentes que comenten los niños al resolver problemas que involucran nociones de fracciones?, ¿Qué causas tienen?, ¿De qué manera se trata este aspecto en la escuela? Intentaremos aproximarnos a algunas respuestas a lo largo de estas líneas.

Un poco de historia para entender las fracciones...

El conocimiento de los números fraccionarios es anterior en muchos siglos al de los números negativos (s. XV) y nació con la necesidad de resolver cuestiones de la vida cotidiana para las cuales se necesita medir, comprar, vender, pesar, etc. En el papiro Rhind (año 1700 a. C. y descifrado en 1877) se encuentra que los egipcios operaban, casi exclusivamente, con fracciones de numerador 1. En Babilonia se usaban fracciones sexagesimales, es decir, de denominador igual a 60, $60^2 = 3600$, ..., que se introdujeron en Grecia hacia el siglo II a. C. y han quedado huellas de las mismas en las unidades angulares y de tiempo. En Grecia, en distintos libros de los Elementos, Euclides ya habla de las fracciones: fracción irreducible, las proporciones (fracciones equivalentes) y divisibilidad.

Aspectos teóricos acerca del concepto de fracción

Podríamos comenzar señalando que el sistema de los números naturales que se utiliza para resolver una gran variedad de situaciones, resulta insuficiente para la resolución de otras pues en él la sustracción no siempre es posible, es decir la diferencia entre dos números naturales no siempre es otro número natural. La operación $a - b$, no tiene sentido dentro del campo de los números naturales, cuando $a < b$. Se supera esta restricción con la introducción del cero (puesto que $a - a = 0$) y con la introducción de los números negativos (se introducen los símbolos -1, -2, -3, etc., junto con la definición $a - b = -(b - a)$ para $a < b$). Ejemplo: $5 - 7 = -(7 - 5) = -2$.

Los números naturales, el cero y los números negativos constituyen las tres subclases de los números enteros. Sin embargo, este campo numérico también resulta insuficiente, pues el cociente entre dos números enteros no siempre es otro número entero.

El cociente $a : b$ de dos números enteros a y b , solamente será un entero cuando b sea un divisor de a .

Pero si no es así, $a : b$ es un número fraccionario:

- Si $a > b$, pero a no es múltiplo de b , $a : b$ es un número fraccionario mayor que la unidad. (por ej., $3 : 2 = 3/2 = 1 \frac{1}{2} = 1,5$).
- Si $a < b$, $a : b$ es un número fraccionario menor que la unidad. (por ej., $1 : 5 = 1/5 = 0,2$). En un caso el cociente es un número fraccionario; en el otro, un entero. En ambos casos es un número racional. Los enteros y las fracciones forman la clase de los números racionales. En él es siempre posible la división, excepto la división por cero.

Una situación a considerar es que un número fraccionario tiene muchos símbolos para ser representado. Por ejemplo, $1/2 = 2/4 = 4/8 = 6/12$, etc. El número racional a/b es idéntico al número racional ac/bc siempre que c sea distinto de cero. Las fracciones $1/2, 2/4, 4/8$, etc. son diferentes expresiones del mismo número racional. De manera tal que las fracciones pueden clasificarse en clases, cada una de las cuales expresa la conservación de una cantidad (entera o no entera), y define a un único número racional.

La relación entre las fracciones y los números naturales

Sabemos que $3/3, 8/4, 14/2, 15/5$ son -respectivamente- los números naturales 1, 2, 7, 3; pero expresados en forma de fracción. También sabemos que se puede escribir cualquier número natural en forma fraccionaria con distintas expresiones:

$$2 = 4/2 = 2/1 = 12/6 = \dots$$

O sea, que el campo numérico de los números naturales está incluido en el conjunto de los números fraccionarios.

Diferentes significados del concepto de fracción que se estudian en la escuela a lo largo de los años

Atendiendo a un trabajo que demandará varios años de escolaridad se consideran a las fracciones como:

- resultado de una división
- parte de un todo continuo
- parte de un todo discreto
- operador
- porcentaje
- número decimal
- una probabilidad
- una razón

Los primeros significados que se abordan en la escuela están ligados a las nociones de reparto y de medición. Al proponer problemas de reparto, las fracciones “nacen” ligadas a la idea de división, aunque no alcanzan esos primeros problemas para consolidar la idea de fracción como cociente de enteros, consolidar esta idea supone que los alumnos sepan que a dividido b es a/b .

¿Cómo suele comenzarse en la escuela el tratamiento de las fracciones?

En segundo ciclo, generalmente, se inicia el estudio de las fracciones a partir del concepto de división entera, proponiendo a los chicos que “continúen repartiendo” el resto de una división y cuantifiquen el reparto efectuado.

Los alumnos realizan los repartos de diferentes maneras, y es esa una buena instancia para intentar establecer la equivalencia entre las diferentes expresiones que representan dichos repartos. De esta forma no solo se trabaja la definición de fracción, sino que en forma paralela se tratan las escrituras equivalentes, las fracciones equivalentes y la fracción de fracción.

La intención no es sistematizar desde el principio estos aspectos de la fracción sino plantear situaciones que otorguen sentido a los mismos; después serán retomados en otros contextos, complejizados, descontextualizados y formalizados.

Tratar estas nociones de manera conjunta en un contexto particular, en un ámbito de funcionamiento del concepto (el reparto equitativo), permite comenzar el estudio de las fracciones a partir de las relaciones entre dichas nociones, lo que significa pensar el concepto en el entramado de una estructura y no de manera aislada.

Algunas cuestiones que iremos trabajando progresivamente a lo largo del ciclo

La ruptura entre los números naturales y los números fraccionarios

Por ejemplo, con frecuencia se suele “ver” a la fracción como dos números (naturales) y al momento de operar con las mismas no se puede comprender que esos dos números representan a un número racional. A partir de una operación “no permitida” en el conjunto de los números naturales, se “decide” que dicha operación sea un número. La idea de que una operación es al mismo tiempo un número es muy difícil para los estudiantes y se necesitará mucho tiempo para que la elaboren. Por ejemplo, para resolver el reparto de 3 chocolates entre 4 personas puede acudirse a la operación $3:4$ (ó $\frac{3}{4}$). El cociente de esa división es tres cuartos ($\frac{3}{4}$). Es decir, la misma expresión ($\frac{3}{4}$) representa la división de 3 dividido 4 y el número que resulta de resolverla.

Es importante considerar que las diferencias de funcionamiento entre los números naturales y los números racionales son fuente de errores y de dificultades para los alumnos, y cuyo tratamiento es objeto de trabajo en el aula.

Diferentes tipos de situaciones y representaciones para las fracciones

Como señalamos con anterioridad, los números racionales están relacionados con diferentes tipos de situaciones: de medida, de reparto utilizadas como cociente, con el significado de parte de un todo, como parte de un conjunto de objetos; como índice comparativo usadas como razón, y como un operador. Cada uno de estos “ámbitos” de funcionamiento de las fracciones muestra aspectos diferentes del concepto y comprender las fracciones en uno de ellos no habilita a comprenderlas en otro. Además, pueden representarse de varias maneras: fracciones, expresiones decimales, porcentajes, etc.

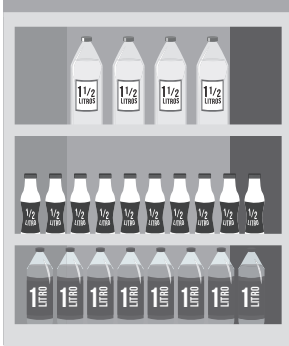
Definición de fracción

En la escuela suele plantearse la idea de que $\frac{1}{4}$ “es” 1 parte de un entero dividido en 4 partes iguales. Relación que permite caracterizar algunas situaciones. Para otras será necesario plantear la definición de fracción $\frac{1}{n}$ como la cantidad tal que n veces $\frac{1}{n}$ es 1. Por ejemplo: $\frac{1}{4}$ es la cantidad que repetida 4 veces es igual a 1.

Se remite a una relación con la unidad y no a división efectiva de un entero en partes iguales. A partir de allí se puede proponer la fracción $\frac{m}{n}$ como m veces $\frac{1}{n}$. Por ejemplo: $\frac{3}{4}$ es 3 veces $\frac{1}{4}$.

¿Qué cuestiones de este concepto deberían abordarse en cada uno de los grados del ciclo?

Las primeras situaciones que se presenten a los niños en primer ciclo suelen contemplar el uso cotidiano de las fracciones en el contexto de las medidas de peso o capacidad. Por ejemplo:



Lean las situaciones y anoten o dibujen todo lo que necesiten hacer para resolverlas.

1) Enzo tiene que comprar 6 litros de gaseosa. En el supermercado encontró botellas de 1 litro, de $1\frac{1}{2}$ litro y de $\frac{1}{2}$ litro.

- ¿Cuáles podría comprar?
- ¿Hay otras maneras diferentes de resolverlo? ¿Cuáles? Conversen con sus compañeros.

2) Luciano compró 3 botellas de $2\frac{1}{4}$ litros y 6 de $\frac{1}{2}$ litro. ¿Cuántos litros de gaseosa compró en total?

Con situaciones como estas se intenta trabajar las relaciones entre 1 litro, $\frac{1}{2}$ litro y $\frac{1}{4}$ litro en el contexto de la medida.

Pero: ¿cómo continuamos en el segundo ciclo?...

Para que los alumnos construyan el sentido de fracción es necesario que trabajen con situaciones donde esos números adquieran distintos significados.

En cuarto grado el foco está puesto en el concepto de fracción y ciertas estrategias de cálculo que confluyen en la construcción del concepto, ya que un buen trabajo sobre el concepto crea una base sólida para todos los contenidos a trabajar relacionados con fracciones. En quinto también la entrada a las fracciones se propone desde las situaciones de reparto de enteros en partes iguales, el análisis de esos repartos y el concepto de equivalencia. Es esperable que en cuarto y quinto el concepto haya sido elaborado y entonces los alumnos estén en condiciones de abordar la relación entre las fracciones y la división en sexto.

Son aspectos de la noción de fracción que se desarrollarán en cuarto grado:

- Fracciones en contexto de reparto: situaciones de reparto en partes iguales en las que tiene sentido repartir el resto.
- Fracciones en contexto de medida: situaciones de medición en las que la unidad no entra una cantidad entera de veces en el objeto a medir.
- Fracciones equivalentes: aproximación a la noción en situaciones de reparto y medida. Diferentes representaciones de algunas fracciones. Determinación de longitudes y áreas con relación a una unidad.
- Relaciones entre fracciones: reconstrucción de la unidad usando fracciones, comparación de fracciones. Representación de fracciones en la recta numérica. Suma y resta de fracciones: algoritmos no convencionales.
- Cálculos mentales: ¿qué fracción es necesario sumar a una fracción dada para obtener un entero?

Son aspectos de la noción de fracción que se desarrollarán en quinto grado:

- Las fracciones. Situaciones que significan diferentes funcionamientos de las fracciones.
- Relaciones entre fracciones: reconstrucción de la unidad conociendo la medida de una fracción de la misma, comparación de fracciones. Representación de fracciones en la recta numérica.
- Suma y resta de fracciones: algoritmos convencionales.
- Cálculos mentales: para encontrar la fracción de un entero, para reconstruir una fracción o un entero usando fracciones de una o varias clases dadas.
- Multiplicación y división de una fracción por un número natural en situaciones de partición, reparto y medida.

Fracción en contexto de reparto

El significado de las fracciones como una manera de repartir es tal vez uno de los primeros a trabajar.

La idea es poner a los chicos en situación de analizar cómo puede establecerse qué cantidad va a corresponder a cada una de las partes en los casos en que sí tiene sentido continuar repartiendo. Aquí es necesario diferenciar entre aquellos problemas en los que tiene sentido seguir repartiendo el resto y los que no. De esta manera los alumnos se enfrentan a situaciones que hacen surgir a las fracciones porque los naturales resultan insuficientes para abordarlas. Resulta entonces necesario apelar a expresar de alguna manera la relación entre la parte y el entero.

Por otro lado, este tipo de problemas es el que pone en juego a la fracción como cociente. Por ejemplo, para resolver situaciones como la siguiente: “¿Cómo repartir, en partes iguales, 3 alfajores entre 4 niños?”, los alumnos se enfrentan al problema de encontrar alguna manera de efectuar los repartos (y seguramente apelarán a los procedimientos empíricos); pero además, se enfrenta a la necesidad de tener que argumentar que los diferentes repartos planteados son equivalentes, y progresivamente se buscará que se desprendan de la argumentación netamente empírica, basándose en las relaciones entre las fracciones para poder afirmar que $\frac{3}{4}$ es lo mismo que $\frac{1}{2}$ más $\frac{1}{4}$ porque $\frac{2}{4}$ es lo mismo que $\frac{1}{2}$.

Pero no resulta tan evidente para los niños que al juntar los “pedacitos” de alfajor obtenidos a partir del reparto se obtenga nuevamente el alfajor. Se necesita un trabajo sostenido en el aula por parte del docente, que favorezca, como una forma de control de lo que se está haciendo al repartir y volver a juntar los pedazos cada vez. Por ejemplo, ¿es cierto que juntando 4 veces los pedacitos “medio alfajor más un cuarto de alfajor” se vuelven a tener 3 alfajores?

Es también el trabajo con fracciones en el contexto de reparto el que nos permitirá establecer una primera definición de fracción a la que los chicos deberán apelar para poder avanzar en el estudio de las fracciones.

En el caso: “Si tengo 5 alfajores para repartir en partes iguales entre 4 chicos, ¿cuánto le corresponderá a cada uno?”, vemos que sobra un alfajor que es necesario repartir entre 4. Los chicos dividirán en 4 partes iguales el alfajor que sobra. Y esta será la oportunidad para explicitar que esa cantidad se llama $\frac{1}{4}$. Y que “ $\frac{1}{4}$ es una cantidad tal que 4 veces esta cantidad equivale a 1 entero”

Como medida

Los números fraccionarios surgieron frente a la necesidad de expresar partes de un todo, en situaciones de medida. El tomar una unidad y comprobar cuántas veces entra

en un objeto a medir, es otra de las posibilidades para el tratamiento de las fracciones. Cuando surge la necesidad de medir magnitudes continuas, los números naturales se muestran insuficientes y se plantean dos posibilidades: que lo que se desea medir pueda obtenerse a partir de una subdivisión de la unidad (número racional) o que eso no sea posible (es un número irracional). En el 1º caso es donde aparecen las fracciones. Si bien las fracciones no sirven para representar cantidades irracionales, podemos usarlas para aproximarnos tanto como queramos al valor de la medida.

La fracción como parte de un todo

El todo es dividido en partes y la fracción describe la relación entre las partes que se consideran y el número de partes en que se divide el todo. Podemos considerar un todo continuo o discreto.

En el caso de cantidades continuas, hacemos referencia a que las partes sean equivalentes. Además, la partición no debe dejar resto; la reunión de las partes reconstituye el todo; a mayor cantidad de partes, menor extensión en cada una de ellas; la cantidad de partes no tiene por qué ser igual al número de cortes.

Si se consideran contextos discretos, las partes ya no son “trozos” simples como en las magnitudes continuas, son subconjuntos con la misma cantidad de elementos contruidos a partir de un conjunto numerable.

Fracción como parte de un todo discreto

Como en el caso anterior, es la relación entre la parte y un todo. Las situaciones que configuran esta interpretación del número racional implican situaciones de medida y por tanto consideran un todo dividido en partes. Por ejemplo, $\frac{2}{3}$ de los lápices que tengo son rojos.

Como razón

Una razón es una comparación de dos cantidades, de igual o diferente magnitud. Por ejemplo, la relación entre niños y niñas en el aula es de 3 niñas por cada 2 niños ($\frac{3}{2}$).

Fracción como porcentaje (razón con denominador 100)

Es un índice comparativo estandarizado que muestra una comparación parte-todo. Por ejemplo, el 20% de los estudiantes aprobó Matemática.

Como probabilidad de que ocurra un suceso

Una de las formas de definir la probabilidad es a partir del concepto de frecuencia relativa, y la misma es un número racional. Por ejemplo, la probabilidad de obtener 1 al arrojar un dado, es $\frac{1}{6}$.

Como número racional

«Una fracción a/b es un cociente entre dos números enteros a y b , con b distinto de cero.»

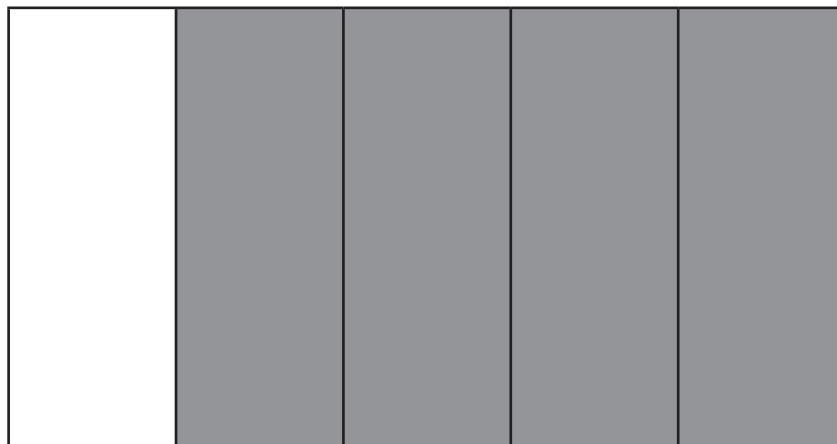
Si aceptamos esta definición de fracción, comprobamos que la misma es abarcativa de todos los demás significados que establecimos anteriormente.

Diferentes modos de representación de las fracciones

Otro aspecto a tener en cuenta al abordar este campo numérico es la variedad de representaciones en que se pueden expresar sus elementos: representaciones materiales (tangram, fichas, cartulinas, etc.), símbolos, dibujos, lenguaje coloquial. Es decir que el análisis de toda situación, de sus datos e incógnitas, puede ser acompañado por distintas representaciones que favorezcan la comprensión y resolución de la misma. Las diferentes representaciones permiten comunicar y compartir las concepciones acerca de las fracciones.

Cada estudiante al elegir una representación pone en juego sus conceptualizaciones, y el docente, al observarlas, puede inferir cómo están pensando, y analizar si usan o no las mismas representaciones para problemas con cantidades discretas o continuas, y si refieren a significados diferentes.

Por ejemplo: Esta representación podría indicar $\frac{4}{5}$ (considerando el rectángulo grande como la unidad) o $\frac{5}{4}$ (considerando la parte sombreada como la unidad).



Desde el marco numérico, las fracciones poseen variedad de formas de representación. La fracción $\frac{1}{4}$, se puede expresar como porcentaje (25%), como número decimal (0,25), usando escrituras equivalentes ($\frac{1}{8} + \frac{1}{8}$, $2 \times \frac{1}{8}$). Y es importante el trabajo con las relaciones entre las diferentes representaciones numéricas para que los estudiantes puedan utilizarlas en forma apropiada y en función de la situación a resolver.

Diferentes tipos de cálculo que utilizamos al trabajar con las fracciones

Una de las preocupaciones importantes al trabajar con fracciones es la construcción de estrategias de cálculo, entre ellas los algoritmos. Sabemos que para poder construirlos es fundamental el trabajo con el cálculo mental. Trabajaremos con diferentes tipos de cálculo: cálculos algorítmicos, cálculos mentales, cálculos aproximados, cálculos estimativos. Cada uno presenta una especificidad propia, pone en juego saberes previos que a veces son diferentes, y a veces compartidos.

Sabemos que el cálculo mental no solo hace referencia al trabajo con “la mente”, puede significar el uso de lápiz y papel. Lo que lo caracteriza es el uso de estrategias personales, heurísticas; a diferencia de las estrategias algorítmicas que usamos en el cálculo algorítmico.

En el cálculo mental se utilizan un conjunto de procedimientos que se despliegan a partir del análisis de los datos con los que se cuenta, y que se utilizan para obtener resultados exactos o aproximados. Este conjunto de procedimientos es diverso y difiere según el sujeto que los utiliza, ya que cada uno cuenta con saberes diferentes, los articula de forma diferente, caminos de pensamiento preferidos.

Por ejemplo, para decidir si la suma $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{2}{3}$ es menor que 1, los chicos podrían observar que la suma supera a $\frac{1}{2}$ en $\frac{1}{4} + \frac{2}{3}$ y luego revisar si $\frac{2}{3}$ es mayor o menor que $\frac{1}{4}$. En todo momento, se apela a estrategias de cálculo mental y aproximado, y no algorítmico.

Podemos decir entonces que, en relación a las actividades de cálculo mental, no se espera un único camino posible para llegar a la resolución. En cambio, en el cálculo algorítmico se utilizan una serie de reglas, que se aplican en un orden determinado, siempre el mismo y del mismo modo, independientemente de cuáles sean los números que estén en juego; y estas reglas aplicadas en cierto orden garantizan alcanzar el resultado buscado en un número finito de pasos.

Cuando hablamos de cálculos algorítmicos con fracciones, nos referimos, por ejemplo, al algoritmo para obtener fracciones equivalentes (multiplicar o dividir al numerador y al denominador por un mismo número) y al uso de este algoritmo en las operaciones de suma y resta de fracciones de distinto denominador, al algoritmo de la multiplicación y al de la división de fracciones.

En el ejemplo anterior se pone en discusión otra noción importante, asociada al concepto de fracción, la comparación de fracciones.

¿Cómo se trabaja la comparación de fracciones?

Generalmente se presenta la clasificación de las fracciones en **propias** (numerador menor que denominador) **impropias** (numerador mayor que denominador) y **aparentes** (la relación entre numerador y el denominador daba como resultado un entero igual o mayor que 1).

Proponemos pensar las fracciones como menores que 1, iguales a 1, mayores que 1 y equivalentes a un entero, ya permite un hacer con sentido, facilita el trabajo de comparación, ubica en un contexto que posibilita la resolución de situaciones. Es una clasificación con sentido matemático.

Las cuestiones presentadas anteriormente son sólo algunas de las que deben aparecer en el aula para poner en evidencia las diferentes características del campo de los racionales. Y no olvidemos... que es un concepto complejo que no permite una progresión lineal de su enseñanza, sino por el contrario, requiere de la presentación de manera complementaria de sus significados, que la adquisición del mismo se prolonga desde los primeros años de la escolaridad elemental hasta la culminación dentro del campo de los números reales, ya terminando la escuela media, a través de conceptualizaciones provisorias del mismo, que los significados deben ser presentados a partir de problemas que sean posibles de ser resueltos por los chicos intentando, en una etapa posterior, relacionar esos problemas entre sí, y que se deben presentar diferentes situaciones, en cuanto a los procedimientos puestos en juego y el tipo de tarea que proponemos a los chicos (medir, repartir, plegar, mezclar, entre otras).

Secuencia para el tratamiento de las fracciones en cuarto y quinto grado

Actividades secuenciadas

Las actividades presentadas a continuación constituyen una propuesta posible para la construcción del concepto de fracción. Se presentan situaciones de reparto y situaciones en contexto de medida. A partir de las mismas se avanza en diferentes significados del concepto de fracción.

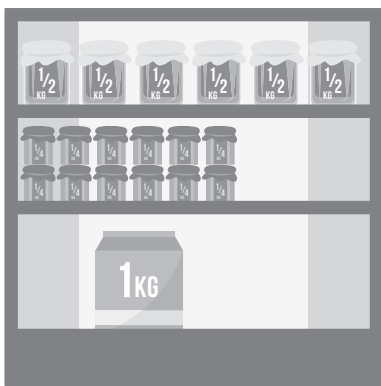
Todas pueden ser desarrolladas en quinto grado, porque están presentadas en orden de complejidad. Si algunas ya han sido trabajadas en cuarto, se decidirá si las mismas serán o no presentadas nuevamente para la recuperación de los conocimientos previos y la puesta en diálogo de un marco compartido que permitiría el anclaje de los nuevos aprendizajes. En cuarto grado se decidirá hasta dónde se puede avanzar en función de la especificidad del grado y las posibilidades de los niños. Es importante tener en cuenta que la idea de ciclo permite un avance progresivo en la elaboración de los conceptos y no un corte abrupto en cada año. Si por ejemplo un niño, a la finalización de cuarto, no tiene afianzados los algoritmos de suma y resta no significa que no pueda “pasar de grado”; necesita un tiempo mayor de trabajo sobre las estrategias heurísticas.

- 1.a.** Marcela quiere acomodar 17 frascos de frutillas en almíbar y los quiere repartir en 4 cajas. Si quiere que todas tengan la misma cantidad, ¿cuántos frascos pondrá en cada caja?
- 1.b.** A María José le pidieron que reparta las 17 hormas de queso. Tienen 4 hijos y a todos le quieren dar la misma cantidad. ¿Cuánto queso le tocará a cada hijo?
- 2.** ¿Cómo repartirían en partes iguales 22 alfajores entre 3 niños? ¿Y 16 alfajores en partes iguales entre 5 niños?
- 3.** ¿Cómo definirían que es $\frac{1}{3}$? ¿Y qué es $\frac{1}{5}$?
- 4.** ¿Cómo repartirían en partes iguales 9 chocolates entre 4 chicos? ¿Y 17 chocolates entre 8 chicos?
- 5.** Y si ahora tenemos que repartir 23 chocolates entre 4 chicos, ¿cómo harían el reparto en partes iguales?
- 6.** Para resolver este problema Adriana y Alejandro hicieron lo siguiente:

<p>Adriana Le da 5 chocolates a cada chico y los tres que quedan los reparte de esta forma: corta cada chocolate en 4 partes iguales y le da una parte a cada chico.</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; height: 30px; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; height: 30px; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; height: 30px; border: 1px solid black;"></div> </div>	<p>Alejandro También le da 5 chocolates a cada chico y los tres que quedan los reparte de esta forma: corta dos chocolates al medio y el tercero en cuatro.</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; height: 30px; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; height: 30px; border: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"></div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; height: 30px; border: 1px solid black;"></div> </div>
--	---

Si consideramos el reparto que hizo Adriana, ¿cuánto le dio a cada niño? ¿Y si consideramos el reparto de Alejandro?

7. Ahora tenemos para repartir 6 alfajores entre 4 chicos y en partes iguales, ¿cuánto le daremos a cada uno?
8. Y si tenemos 8 alfajores para repartir entre 3 chicos, también en partes iguales, ¿cuánto le daremos a cada uno? Encuentren 3 formas equivalentes de realizar el reparto.
9. ¿En cuáles de los siguientes problemas el resto se puede seguir repartiendo? En los casos que se puede, ¿cómo harían el reparto?
 - a) María Rosa tiene \$25 para repartir entre sus 4 nietos. Si quiere darle a cada uno la misma cantidad, ¿cuánto le corresponderá a cada uno?
 - b) Federico tiene 98 libros para repartir entre sus 4 amigos. Si quiere darle a todos la misma cantidad, ¿cuántos libros recibirá cada uno?
 - c) Fabián preparó 14 litros de jugo de naranja para su fiesta de cumpleaños. Quiere poner la misma cantidad de jugo en 4 bidones. ¿Cuánto jugo pondrá en cada uno?



10. A Laura le encargaron $2\frac{1}{4}$ kg de mermelada de frambuesa. En la fábrica sólo quedan algunos tamaños de frascos. ¿Qué frascos puede vender? ¿Hay una sola posibilidad?
 - a) Si quiere usar la menor cantidad posible de frascos, ¿cuáles debe elegir?
 - b) Si se agregan frascos de $\frac{1}{8}$ kg, ¿se pueden tener $2\frac{1}{4}$ kg usando solo frascos de $\frac{1}{4}$ kg y $\frac{1}{8}$ kg? ¿Hay más de una respuesta? ¿Cuáles?
 - c) Si tuviéramos frascos de $\frac{1}{3}$ kg, ¿podríamos tener $2\frac{1}{4}$ kg de mermelada usando solo estos frascos? ¿Por qué?
 - d) ¿Qué otras posibilidades hay para la venta de los frascos? Escribanlas.

11. ¿Cuántos medios se necesitan para formar 1 entero? ¿Cuántos $\frac{1}{4}$? ¿Cuántos $\frac{1}{8}$?
 12. ¿Cuántos $\frac{1}{4}$ se necesitan para formar $\frac{1}{2}$? ¿Cuántos sextos necesito?
 13. ¿Puedo formar 1 entero usando quintos? ¿Y medios?
 14. a) Completen la siguiente tabla:

Marcela quiere comprar cierta cantidad de cacao...

Si los paquetes tienen...	Y quiere comprar 1 kg. necesita	Y quiere comprar 2 kg. necesita	Y quiere comprar 4 kg. necesita
$\frac{1}{2}$ kg.			
$\frac{1}{3}$ kg.			
$\frac{1}{4}$ kg.			
$\frac{1}{6}$ kg.			
$\frac{1}{8}$ kg.			

- b) Si necesito comprar 3kg. de cacao, ¿cuántos paquetes de $\frac{1}{4}$ kg. tendré que comprar? ¿Y de $\frac{1}{2}$ kg? ¿Y de $\frac{1}{8}$ kg?
 c) Si mantengo el tamaño de los paquetes, a medida que aumenta la cantidad de cacao que necesito, ¿necesito más o menos paquetes de cacao?
 d) A medida que disminuye el tamaño de los paquetes, ¿necesitan más o menos paquetes para completar los 3kg. de cacao?

15. Analicen las siguientes expresiones. ¿Están de acuerdo con las mismas? ¿Por qué?

- "1 torta y $\frac{2}{4}$ es lo mismo que $\frac{6}{4}$ de torta"
- "1 y $\frac{1}{3}$ es lo mismo que $\frac{4}{3}$ porque para formar un entero necesito 3 partes de $\frac{1}{3}$ "
- " $\frac{1}{5}$ y $\frac{1}{5}$ es lo mismo que $\frac{2}{10}$ "
- "1 alfajor y $\frac{2}{10}$ es equivalente a 1 alfajor y $\frac{1}{5}$ "
- "1 torta y $\frac{1}{2}$ es equivalente a 1 torta y $\frac{2}{4}$ "
- "1 y $\frac{1}{4}$ es lo mismo que $\frac{3}{4}$ "
- "3 y $\frac{1}{4}$ es lo mismo que $\frac{3}{4}$ "
- " $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$ porque para tener $\frac{1}{2}$ necesito 2 partes de $\frac{1}{4}$ "

16. ¿Se puede tener $3\frac{3}{4}$ kg de yerba usando solo paquetes de $\frac{1}{4}$ kg? ¿Y de $\frac{1}{8}$ kg? ¿Y de $\frac{1}{6}$ kg? ¿Y de $\frac{1}{3}$ kg? ¿Y de $\frac{1}{5}$ kg?

Si pueden formar la cantidad pedida, escriban en cada caso cuántos paquetes de cada clase usarían. Si no se puede, expliquen por qué.

17. Lucía y Pablo tienen que comprar 9 litros de agua. En el Supermercado encontraron botellas de 1 litro, de $1\frac{1}{2}$ litro, de $2\frac{1}{4}$ litro y de $\frac{1}{2}$ litro.

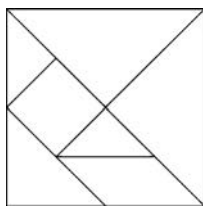
• ¿Cuáles botellas tienen que comprar si quieren llevar la menor cantidad posible de botellas?

18. Si sólo hay 2 botellas de $2\frac{1}{4}$ litro, ¿qué botellas podrían comprar?

19. Luis compró 3 paquetes de café de $1\frac{1}{2}$ kg y 4 de $\frac{1}{4}$ kg. ¿Cuántos kg de café compró?

20. Desafíos con un Tangram

El Tangram es un juego de origen chino. Consiste en una figura geométrica, generalmente un cuadrado o un rectángulo, que se fracciona en varias partes, que reagrupadas forman otras nuevas figuras. El que te presentamos a continuación es un cuadrado dividido en 7 figuras (piezas).




Observen las figuras y respondan a las siguientes cuestiones. Pueden calcar y cortar las piezas del tangram y probar para poder encontrar las respuestas.

- a) ¿Qué parte del tangram representa cada una de las figuras que lo componen?
- b) Utilizando una o más piezas del tangram, ¿cómo podés formar $\frac{1}{4}$? Escribí todas las respuestas posibles.
- c) ¿Qué fracción representa el triángulo “mediano” del triángulo más grande? ¿Hay otras piezas que representen la misma fracción respecto del triángulo grande?
- d) ¿Qué fracción representa el triángulo más chico respecto del “mediano”? ¿Y respecto del grande?
- e) ¿Qué fracción representa el triángulo más chico respecto de cada una de las piezas?
- f) ¿Qué fracción del total representan todos los triángulos?
- g) ¿Con qué piezas se representa $\frac{3}{4}$ del total? ¿Hay una única respuesta?


21. Se sabe que este cuadrado representa $\frac{1}{4}$ del entero.




- a) ¿Cuál es el entero?
- b) ¿Quién de las dos resolvió correctamente el problema? ¿Por qué?

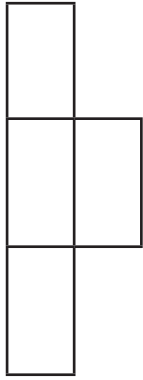


Yo dibujé ésta:





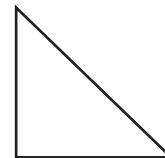
Y yo ésta:



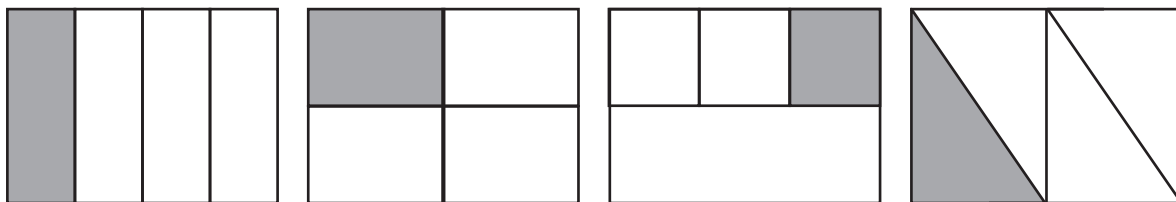
22. Si este rectángulo representa $\frac{1}{4}$ del entero, dibujen el entero.
¿Hay una única posibilidad?



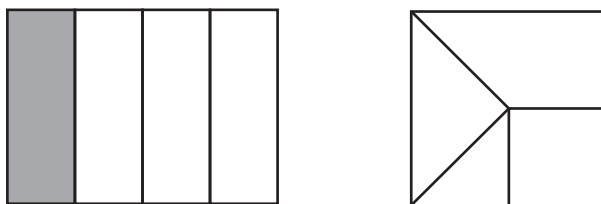
23. Si este triángulo representa $\frac{1}{3}$ del entero, dibujen el entero.
¿Hay una única posibilidad?



24. ¿En cuáles de los siguientes dibujos se pintó la cuarta parte?
Expliquen en cada caso cómo lo pensaron.



25. ¿Qué parte del entero está pintada en cada caso?



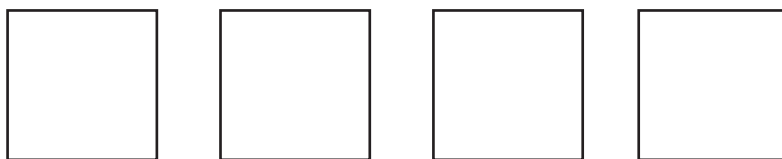
26. Si este cuadrado representa $1\frac{1}{4}$ del entero, representen el entero.



27. Se sabe que el siguiente rectángulo representa $\frac{2}{3}$ del entero.
Dibujen el entero. ¿Hay una única respuesta?



28. Pinten en las siguientes figuras $\frac{1}{8}$ de 4 maneras diferentes.

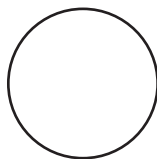


¿Todas representan $\frac{1}{8}$? ¿Cómo lo saben?

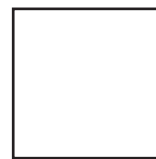
29. Pinten la parte que se indica en cada caso.



$\frac{2}{3}$



$\frac{2}{6}$



$\frac{1}{5}$

30. Un juego de mensajes

Se necesita una regla no graduada, hojas de papel en blanco para los trazados, hojas para escribir los mensajes y dos tiras unidad como las siguientes:



Reglas del juego:

Se organizan en grupos de 4 o 5 integrantes. Cada grupo, en una hoja, dibuja un segmento. El grupo debe escribir un mensaje en otra hoja, que indique instrucciones para reproducir el segmento utilizando como referencia de medida una de las dos tiras unidad. Luego lo enviará a otro grupo, que no conoce el segmento, para que lo reproduzca.

31. Si una tira de papel mide 2 veces la tira unidad gris claro.



¿Cuánto miden 2 tiras? ¿Y 4 tiras?

Si la tira de papel mide $\frac{1}{2}$ de la tira unidad azul.

¿Cuánto mide $\frac{1}{2}$ tira de papel? ¿Y $\frac{1}{4}$ de tira de papel?

32. 

Usando el segmento anterior como unidad, determinen la medida de estos segmentos.



33. Sabiendo que este segmento representa la unidad, dibujen otros cuyas longitudes sean: $\frac{1}{4}$ de la unidad, $\frac{1}{8}$ de la unidad, $\frac{7}{4}$ de la unidad, $\frac{3}{4}$ de la unidad y $\frac{9}{8}$ de la unidad.

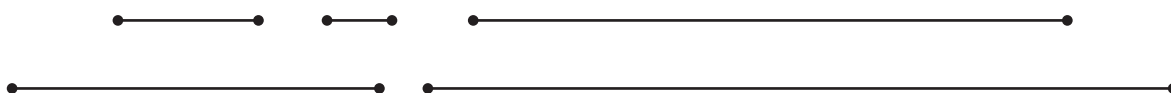
34. a) Si este segmento representa $\frac{1}{3}$ de la unidad, ¿cuál fue la unidad utilizada?




b) ¿Y si representa $\frac{1}{5}$ de la unidad?

35. Sabiendo que este segmento representa a la unidad: 

Determinen la medida de los siguientes segmentos:

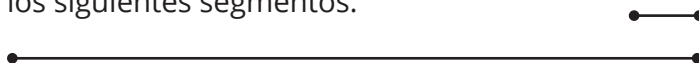


36. Si este segmento representa $\frac{2}{5}$ de la unidad,  ¿cuál es la longitud del segmento unidad?

37. Considerando el siguiente segmento como unidad de medida, dibujen otros de $\frac{3}{4}$ de longitud y $\frac{3}{2}$ de longitud.



38. Utilizando el segmento anterior como unidad de medida, indiquen la longitud de los siguientes segmentos:



39. Si el siguiente segmento mide $1\frac{1}{2}$ unidad, ¿cuál es la unidad de medida?

Y si mide $\frac{1}{4}$ unidad, ¿cuál es la unidad de medida?

Guía para analizar las actividades

Para cada una de las actividades presentadas en la secuencia, considerar:

1. ¿Cuáles son los diferentes contextos de utilización del concepto de fracción?
2. ¿Cuáles son los problemas, para los que la noción considerada puede funcionar como herramienta idónea de resolución?

3. ¿Hay técnicas o “procedimientos expertos” que podrían utilizarse para resolver?
4. ¿Qué relaciones es posible establecer con otras nociones?
5. ¿Qué tipo de representaciones se utilizan?

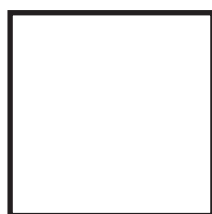
Para mirar el recorrido

1. Teniendo en cuenta que la secuencia presentada puede ser trabajada, en su totalidad, en 5to grado; indique cuáles cree que serían buenas actividades para revisar cuáles son los saberes que tienen disponibles los estudiantes al iniciar quinto grado. Justifique su elección.
2. ¿Cuáles son los procedimientos, representaciones y propiedades que podrían utilizar los alumnos para resolver las diferentes situaciones?
3. ¿Qué grado de dominio y de disponibilidad, del saber y el saber-hacer, se quieren lograr a corto, medio o largo plazo por parte de los alumnos?
4. ¿En qué “momento” de la secuencia haría los “cortes” para la puesta en común? ¿Por qué?
5. Presente “un posible pizarrón” que sintetice las diferentes institucionalizaciones parciales que se realizarán. ¿Cuál cree que podría ser el pizarrón de 5to grado?
6. ¿Cuáles son los asuntos propios del ciclo que deben recuperarse a partir del trabajo con esta secuencia? ¿Son los mismos que para 4to? ¿Por qué?
7. Un docente de quinto grado antes de comenzar con el tratamiento de las fracciones presenta las siguientes actividades para poder evaluar los saberes que tienen disponibles los niños. ¿Está de acuerdo? ¿Por qué?
 - Se reparten 26 chocolates entre 5 niños. Si todos reciben la misma cantidad y no sobra chocolate, ¿qué cantidad de chocolate le toca a cada uno?
 - Si la mamá de Lucía quiere comprar 2 kilos de café, ¿cuántos paquetes de $\frac{1}{4}$ kilo necesita comprar?
 - Se sabe que este rectángulo representa $\frac{1}{3}$ del entero. Dibujá el entero.

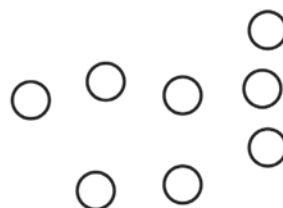


- Pinta $\frac{3}{4}$ del entero en cada caso:

A.



B.



La evaluación en el segundo ciclo

La evaluación suele ser concebida como una mensura de los conocimientos logrados por los alumnos en un instante determinado. A esta mirada se le suele oponer aquella que no centra la atención en aquello que los estudiantes han logrado aprender si no que lo hacen en aquello que los chicos no logran saber.

De todos modos, ambas concepciones sobre la evaluación están centrada en construir un inventario de saberes en un momento específico. Lograr confirmar lo que los chicos saben o no saben sobre un cierto contenido al completar una unidad, antes de receso de invierno, al finalizar el año, etc.

Frente a esta mirada como cúmulo de conocimientos podemos concebir otra forma de evaluar. Una evaluación que permita analizar cómo evolucionan los saberes en los alumnos, como avanza un estudiante a lo largo de un año en sus conocimientos, en los quehaceres matemáticos, en sus participaciones en clases, en forma en la que argumenta, etc.

El Diseño Curricular para el segundo ciclo señala:

El desafío consiste en evaluar los progresos de cada alumno en relación con los conocimientos que él mismo tenía y en relación con lo que ha sido enseñado en el aula, lo que ha sido objeto de trabajo y ahora es evaluado. Es necesario dar nuevas y variadas oportunidades de aprender a quien no lo ha hecho todavía. Evaluar los progresos implica comparar los conocimientos de cada alumno con su propio punto de partida y no solamente con los conocimientos de los otros alumnos. Aquello que un alumno no ha logrado todavía puede lograrlo en otro momento. ¿Este niño progresa en dirección a aquello que se espera? ¿En qué medida lo que sabe ahora lo pone en mejores condiciones para seguir aprendiendo? ¿Cuáles son los problemas que ahora puede resolver y antes no? ¿Cómo han progresado sus procedimientos de resolución? ¿Ha incorporado nuevas formas de representación? (Secretaría de Educación, 2004)

Para que esta concepción de evaluación pueda desarrollarse es necesario que los contenidos no habiten escasos momentos del año. Si un contenido se presenta y se cierra en un mes de clases y luego no se retoma, no se da lugar a observar la evolución de los mismos. Si en el mes de marzo estudiamos los números naturales, en abril las operaciones con números naturales, en mayo los triángulos, en junio los múltiplos y los divisores, etc. Cada uno de contenidos “viven” escasos períodos de tiempo en las propuestas de enseñanza. Si un estudiante no logra adquirir un cierto saber en ese brevísimo lapso de tiempo escolar perderá el tren. Y ese tren sólo para una vez. La concepción de que los chicos deben aprender las propuestas que los docentes llevamos

al aula todos al mismo tiempo y en intervalos sumamente acotados no da cuenta de la diversidad de ritmos de aprendizajes presentes en los salones de clases.

A esta mirada, se le opone otra; la que aparece cuando estamos construyendo triángulos a partir de la medida de los lados, y nos permite adicionar y sustraer números naturales; o adicionar y sustraer fracciones; o bien, adicionar y sustraer expresiones decimales. Lo mismo ocurre si estamos calculando el perímetro o el área de una figura, si estamos completando una tabla de proporcionalidad, etc. Cada contenido es una invitación a una nueva reflexión, pero es a su vez una nueva oportunidad para reflexionar acerca de lo ya aprendido. El tren para en nuevas estaciones pero también vuelve a visitar aquellas en las que ya estuvo.

Si se desarrolla una evaluación que permita visitar los contenidos a lo largo del año, se podrá preguntar cómo multiplica o divide un alumno en marzo, en julio o en octubre. Un docente podrá registrar cómo construye figuras en abril en agosto y noviembre. A lo largo del primer ciclo los contenidos suelen permanecer mucho más tiempo en las propuestas de enseñanza que a lo largo del segundo ciclo. Y los últimos grados de la escuela primaria fragmentan mucho más los saberes que los primeros grados del segundo ciclo.

¿Para qué evaluamos?

¿Evaluamos sólo para reconocer qué es lo que un estudiante sabe o desconoce de un cierto contenido? No es así. Cuando evaluamos estamos formulándonos preguntas acerca de las decisiones docentes que tomamos. ¿Cómo distribuimos los contenidos a lo largo del año? ¿El tiempo que le otorgamos a cada uno de ellos? ¿A través de qué actividades desarrollamos la propuesta de enseñanza? etc. Revisar las decisiones tomadas nos permiten generar nuevas propuestas de enseñanza en función de aquellos aspectos que la evaluación nos devuelve como necesarios de ser revisados. La evaluación se constituye de este modo en uno de los insumos fundamentales de la planificación docente.

Por ello recuperamos lo que menciona el Diseño Curricular para el segundo ciclo:

La evaluación en la escuela ha de ser pensada tanto para tener elementos relativos a la marcha de los aprendizajes de los alumnos como para obtener información que permita tomar decisiones de manera más racional y fundamentada para mejorar la enseñanza. Una preocupación central en esta área es la fuerte tendencia que ha habido a catalogar a los alumnos de «buenos» o «duros» en matemática. Esta distinción reposa sobre el supuesto de que la matemática es una disciplina para algunos que son rápidos, inteligentes,

etcétera. Partimos, por el contrario, del supuesto de que todos los niños pueden aprender matemática bajo ciertas condiciones didácticas. Sin duda existen diferencias individuales entre los alumnos, y pueden ser necesarias propuestas específicas, que consideren alternativas en tiempos y modalidades, pero en el marco de las mismas finalidades y enfoque. Si la evaluación permite reconocer una distancia entre los conocimientos de algunos alumnos en relación con lo que se espera, la escuela tiene el compromiso de organizar una nueva enseñanza específicamente dirigida a que dichos alumnos aprendan. Consideramos propicio en este sentido el trabajo en pequeños grupos:

- ¿qué otros problemas se pueden ofrecer a algunos alumnos?,
- ¿qué interacciones se pueden generar en la clase para que se difundan mejor los conocimientos que algunos han construido?,
- ¿cómo trabajar interviniendo con quienes más lo precisan mientras otros que ya han logrado los objetivos para dichos conocimientos – realizan otras actividades?
- y para aquellos niños que han alcanzado rápidamente lo esperado: ¿qué situaciones de mayor nivel de desafío ofrecer?

(Secretaría de Educación, 2004)

Bibliografía

- Dirección de Currícula (1998). Matemática. Documento de trabajo Nro. 5. La enseñanza de la geometría en el segundo ciclo. EGB Actualización Curricular. Buenos Aires.
- Secretaría de Educación (1997). Matemática. Documento de trabajo Nro. 4. EGB. Actualización Curricular. Buenos Aires: GCBA.
- Secretaría de Educación (1999). "Marco General - Matemática". Prediseño Curricular para la EGB. Buenos Aires.
- Secretaría de Educación (2004). Diseño Curricular para la escuela primaria. Segundo ciclo. Tomo 1. Buenos Aires: GCBA.

CIENCIAS SOCIALES

99 El área de Ciencias Sociales

99 La evaluación en el área de Ciencias Sociales

102 Un ejemplo de secuencia didáctica para quinto grado: La valorización y apropiación de elementos naturales. Los recursos mineros. Estudio de caso: el litio

102 Fundamentación

102 Bloques de contenidos del Diseño Curricular

108 Primer momento

116 Segundo momento

127 Tercer momento

130 Cuarto momento

134 Cierre e integración de la secuencia

137 Bibliografía

El área de Ciencias Sociales

Les presentamos a continuación un material de trabajo para pensar la enseñanza de Ciencias Sociales en segundo ciclo de la escuela primaria. Encontrarán una primera parte donde se desarrollan algunos aspectos vinculados al sentido de la evaluación en el área, de acuerdo con el enfoque de enseñanza que propone el Diseño Curricular vigente y en línea con las ideas planteadas en las publicaciones anteriores (Escuela de Maestros, 2018).¹

La evaluación en el área de Ciencias Sociales

Siguiendo los lineamientos de los documentos curriculares vigentes, tanto el Diseño Curricular de CABA, como los Aportes para el seguimiento de los aprendizajes en procesos de enseñanza - 4to, 5to y 6to años- Educación Primaria (MECyT, 2007), consideramos que la evaluación es constitutiva tanto del proceso de aprendizaje, como de la enseñanza. Acompaña, retroalimenta y regula los diferentes momentos recorridos, porque aporta información a los/as docentes y a los/as alumnos/as sobre distintos aspectos referidos a la marcha del proceso.

Las prácticas de enseñanza y evaluación se influyen mutuamente. En este sentido, evaluar los aprendizajes de los niños y niñas, implica realizar un seguimiento sistemático de los aprendizajes que permitirá al docente al mismo tiempo, revisar sus propuestas y tomar decisiones para sus siguientes intervenciones; ver cómo mejorar, controlar, ajustar el proceso de enseñanza.

La evaluación en la secuencia de enseñanza

Ya hemos señalado en otras oportunidades que las propuestas de enseñanza que se desarrollan a lo largo de la secuencia incluyen diversas situaciones de evaluación, o sea que nos permiten tomar información sobre el proceso de aprendizaje de cada alumno/a en distintos momentos del recorrido de la enseñanza de un tema.

Las instancias de evaluación son muy variadas, por ejemplo ejercicios o actividades de la propia secuencia que sirven al docente para redireccionar las actividades planificadas con la finalidad de garantizar los aprendizajes de los alumnos. Se trata de ofrecer múltiples y diversas situaciones de evaluación que permitan obtener una información rica,

¹ Entre maestros 2018. Plan trienal de capacitación docente para el nivel primario. Escuela de Maestros. Ministerio de Educación de CABA. Área Ciencias Sociales. En dicho material se encuentran desarrollados aquellos aspectos vinculados con el enfoque de la enseñanza, con la lectura y escritura en el área, los contenidos a enseñar en el ciclo y finalmente consideraciones acerca del sentido de organizar la enseñanza a través de secuencias didácticas. Es fundamental su lectura, ya que toda la propuesta se enmarca en dichos lineamientos.

compleja y variada acerca de los procesos de aprendizaje transitados. (Akselrad; Andrade; Calvo y Massone, 2009).

Teniendo en cuenta dichos procesos es necesario considerar que se evalúe aquello que se ha enseñado. Por ello, es preciso definir a lo largo de la secuencia el o los momentos en los que el/la docente decide evaluar y en cada uno de ellos explicitar:

...¿qué vamos a evaluar?, ¿a través de qué producciones de los alumnos?, ¿con qué frecuencia? Es importante destacar que la pregunta al ¿qué? no se responde sólo con la enumeración de los contenidos y/o conceptos enseñados en la secuencia; la respuesta a esta pregunta también tendrá en cuenta la resolución de los problemas planteados a lo largo de la misma, la aplicación de los conceptos enseñados y también las habilidades de los alumnos en el manejo de aquellos modos de conocer del área que se han puesto en juego. Es entonces importante plantear situaciones de evaluación en función de cómo y qué se enseñó y realizar propuestas que permitan indagar si los alumnos pueden:

- contextualizar los datos que poseen;
- preguntarse;
- anticipar explicaciones a partir de la información de la que disponen;
- buscar información acerca de la temática estudiada;
- relacionar, comparar, jerarquizar, seleccionar, organizar la información;
- integrar diferentes dimensiones de análisis de la realidad social;
- argumentar acerca de explicaciones;
- exponer ante un auditorio conocido.

Ahora bien, para la elaboración de instrumentos formales de evaluación será necesario preguntarse: ¿qué forma adoptarán las pruebas más allá del trabajo cotidiano?, ¿cómo están preparados los alumnos (qué tienen claro, cuál es el grado de sorpresa)? poniéndose aquí en juego una tarea conjunta del equipo docente que incorpore y sistematice los modos de evaluar de acuerdo con las distintas estrategias de enseñanza. (Ibid)

Intervenir para generar avances

Es nuestro propósito que, en el transcurso de cada año escolar, todos los alumnos y alumnas progresen en sus posibilidades de acercamiento a la construcción de conceptos, así como en el desarrollo de las habilidades cognitivas que favorecen dicha construcción.

Las condiciones didácticas que recorren las propuestas de enseñanza planteadas en esta publicación favorecen el avance en los aprendizajes. Sin embargo, si advertimos que algunos alumnos no registran progresos significativos en sus conceptualizacio-

nes, en el manejo de los modos de conocer y en las prácticas de lectura, oralidad y escritura, tendremos que intensificar nuestro trabajo con ellos incluyendo nuevas intervenciones. De este modo, estamos considerando que los puntos de partida de los alumnos de un grupo son muy diversos y por lo tanto la evaluación de sus avances se encuentra en relación con el estado de conocimiento anterior. Esto implica concebir la evaluación en términos de progresos y no de logros predeterminados. (Kaufman y otros, 2015)

Para realizar un seguimiento de los aprendizajes será necesario construir algunos indicadores que nos permitan evidenciar el trabajo en el aula. Dichos indicadores pueden plantear diversos niveles de complejidad: “algunos refieren a habilidades más sencillas, como las de identificación y descripción, mientras que otros requieren de habilidades más complejas, como las de elaborar algunas hipótesis sencillas sobre un fenómeno o un proceso determinado, o comunicar resultados y conclusiones a otras personas”. (MECyT, 2007)

Un ejemplo de secuencia didáctica: La valorización y apropiación de elementos naturales. Los recursos mineros. Estudio de caso: el litio

Fundamentación

La secuencia que se presenta a continuación tiene como propósito trabajar con algunas herramientas conceptuales y modos de conocer que permitan comprender cómo los elementos de la naturaleza se transforman en recursos cuando las sociedades los valorizan para el desarrollo de alguna actividad humana que satisface necesidades. Para la enseñanza de los contenidos que se presentan en el bloque de Recursos Naturales, hemos seleccionado como estudio de caso la explotación del mineral de litio.² El desarrollo de las diversas actividades permitirá poner el foco en **el trabajo como mediador para que un elemento de la naturaleza, pueda ser valorizado, apropiado y aprovechado como recurso natural.**

Bloque de contenidos del Diseño Curricular: Los recursos naturales

Ideas básicas

- La valoración y el aprovechamiento de los recursos naturales inciden en el asentamiento de la población y en las actividades económicas primarias.
- Distintos grupos sociales se apropian, valoran y utilizan los recursos naturales de modo diferente.

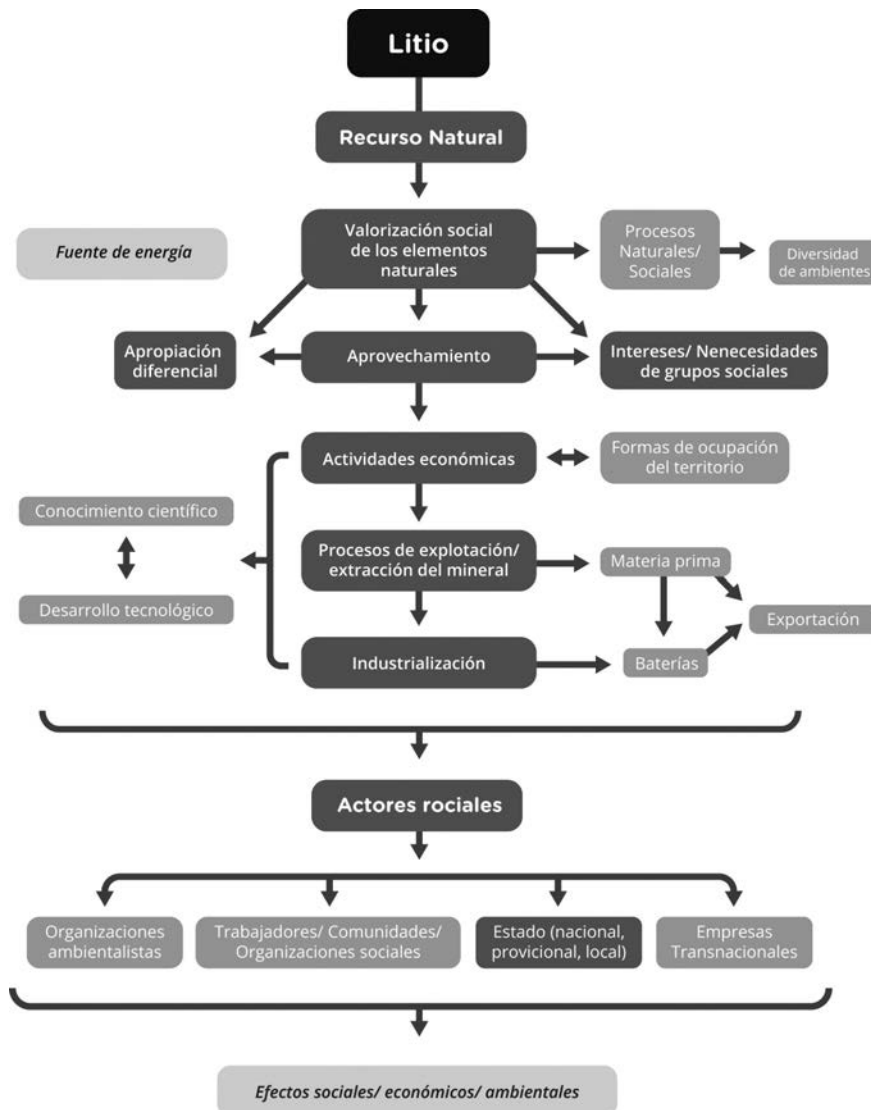
Alcances de contenidos

- Establecimiento de algunas relaciones entre la diversidad de ambientes en la Argentina y la existencia de variedad de recursos naturales valorados.

² Cada docente puede abordar los contenidos sobre Recursos Naturales seleccionando este estudio de caso u otro considerando las herramientas conceptuales y metodológicas que se presentan en esta secuencia. Para comprender cómo se aborda el trabajo con estudios de caso, les sugerimos consultar el Diseño Curricular para la escuela primaria. Segundo ciclo. Tomo I (Secretaría de Educación, 2004, p. 278, 279).

- Establecimiento de algunas relaciones causales entre los intereses y las necesidades de diferentes grupos sociales, la valoración de los recursos naturales renovables y/o no renovables, el poblamiento y la producción.
- Indagación acerca de tecnologías que consumen o que permiten la renovación o el reciclado de un mismo recurso (en diferentes lugares o en diferentes momentos históricos) y de algunos de sus efectos ambientales y sociales.
- Lectura de cartografía física, política y temática a diferentes escalas para obtener información acerca de características ambientales del territorio argentino, la distribución de los recursos naturales valorados y las zonas de producción con ellos relacionadas.
- Interpretación de esquemas, gráficos, infografías, para reconocer características ambientales e inferir algunas relaciones con la cantidad y la calidad de los recursos valorados y aprovechados.

Los conceptos que se abordan para la enseñanza de este tema son:



Para brindar herramientas conceptuales desde esta perspectiva se propone a las/ los docentes la lectura de los siguientes textos:

¿Qué es un recurso natural?

A través de la historia, las sociedades han desarrollado diferentes actividades para proveerse de los bienes necesarios para su subsistencia. Utilizaron como recursos aquellos que, en un momento en particular, se consideraron útiles o necesarios para satisfacer determinadas necesidades, y que se podían extraer y transformar utilizando la tecnología disponible.

Los componentes del medio natural se transforman en recursos cuando se conocen sus propiedades para desarrollar alguna actividad. Es entonces que reciben una valorización por parte de la sociedad, pues se considera que pueden satisfacer determinada necesidad y que se dispone de la tecnología para su aprovechamiento. Se trata de elementos a los que las sociedades recurren para producir bienes, como alimentos, vestimentas o materiales de construcción.

Se dice que son recursos naturales en la medida en que su generación depende de los ciclos naturales, aunque su utilización requiere la valoración económica y cultural otorgada por las sociedades en diferentes momentos.

Fuente: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Serie Horizontes. Educación rural. Cuadernos de Estudio 1. Ciencias Sociales. Unidad 8: Sociedad y Recursos Naturales (p.125-126).
<https://www.educ.ar/recursos/111315/coleccion-horizontes-ciencias-sociales-cuadernos-de-estudio-1?coleccion=127198>

El manejo de los recursos naturales

...el manejo [de los recursos naturales] se va definiendo a partir de preguntas clave como **cuáles recursos naturales se explotarán, cuánto, cómo, dónde, quién, hasta cuándo, para qué, para quién, con qué tecnología, qué cambios provocará en el ambiente; si estos serán irreversibles y a quiénes afectará.**

Estas decisiones dependen de diversos factores, pero básicamente están ligadas a la racionalidad y los intereses que tiene cada grupo social en relación con la percepción y la valoración del ambiente, los conocimientos que posea de las condiciones naturales, las condiciones naturales mismas, la tecnología disponible para la explotación de los recursos, el acceso a esa tecnología, los costos de explotación, el valor del recurso natural en el mercado, y también de cuestiones como las diversas capacidades de toma de decisiones que tenga cada grupo o actor social (no olvidemos el carácter heterogéneo de la sociedad, en cuanto a intereses, niveles de poder de decisión, capital social, natural y económico, vulnerabilidad social y am

biental, entre otros aspectos). Y todo ello varía a lo largo del tiempo y en los diferentes espacios geográficos. Podemos decir que el manejo del ambiente se encuentra en estrecha vinculación con las condiciones estructurales de cada sociedad.

Fuente: Bachmann Lía. "Recursos naturales y servicios ambientales". En: Gurevich, R. (comp.) *Ambiente y educación. Una apuesta al futuro*. Buenos Aires, Paidós, 2011. (Pág. 83).

La extracción del litio implica un eslabonamiento de diferentes procesos de producción en el que intervienen múltiples actores sociales y actividades económicas, por ese motivo se propone la lectura de los siguientes textos de apoyo para las/los docentes:

Las actividades económicas y los circuitos productivos

Un circuito productivo está constituido por una serie de fases o eslabones que permiten obtener un producto determinado. El circuito puede estudiarse como una unidad, porque las sucesivas etapas están estrechamente relacionadas. Las fases fundamentales son tres:

- producción de materias primas,
- transformación de materias primas en bienes manufacturados,
- comercialización de la producción.

...La localización de cada una de estas fases dependerá del producto y de la forma en que se organice su producción.

[...]

Las condiciones que permiten el desarrollo de un circuito son:

- la oferta de recursos naturales, el acceso a ellos, su valoración y transformación en materias primas;
- los conocimientos tecnológicos para la transformación de las materias primas en bienes industriales;
- la existencia del equipamiento industrial que permita su transformación;
- la infraestructura que permita la conveniente circulación de la mercadería dentro del país (rutas, caminos, accesos),
- y sobre todo, la participación de una variada gama de actores económicos o sociales: productores pequeños, medianos o grandes, empresas, cooperativas, oficinas de Estado. Esta red de actores constituye un grupo muy variado que, en conjunto, permiten la conformación de un circuito de producción.

Fuente: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Serie Horizontes. Educación rural. Cuadernos de Estudio 1. Ciencias Sociales. Unidad 15: Las actividades económicas y los circuitos de producción (p. 245)
<https://www.educ.ar/recursos/111315/coleccion-horizontes-ciencias-sociales-cuadernos-de-estudio-1?coleccion=127198>

Recursos naturales y actores sociales

La sociedad utiliza ciertos componentes del medio natural, transformados así en recursos naturales. Sin embargo, existen opiniones encontradas sobre la explotación de los recursos. En los últimos años, en distintos lugares del mundo, la sociedad empezó a tomar conciencia y a discutir acerca de la utilización de los recursos naturales, sobre todo, teniendo en cuenta que muchos de ellos no son renovables. En otros casos, lo que se pone en discusión es el modo de explotación, porque, cuando ese modo es inadecuado, puede producir contaminación del aire, del suelo o del agua, y alterar así el ciclo natural. Excesiva utilización, agotamiento, contaminación por mala utilización son algunos de los problemas.

Ante estas situaciones, los distintos actores de la sociedad pueden representar diferentes intereses y objetivos. Al hacer referencia a un "actor social", se alude a determinadas personas o grupo de personas (como una población), a empresas de distinto origen, a organizaciones comunitarias, a ONG (Organizaciones No Gubernamentales), a los medios de comunicación, al Estado provincial o nacional y aun a organismos internacionales.

Los actores sociales pueden ser individuales o colectivos. Las opiniones, intereses y decisiones que toman los distintos actores sociales no siempre son coincidentes y pueden llevar a algún grado de desacuerdo o conflicto. Por ejemplo, mientras que una empresa persigue como objetivo extraer recursos minerales del subsuelo, los pobladores pueden considerar que las condiciones en que se va a desarrollar la explotación del recurso producirán la contaminación de elementos esenciales como el agua. Además, otras actividades tradicionales de la zona, que promueven el turismo para aprovechar la belleza del paisaje como recurso natural, pueden verse perjudicadas.

Estas son diversas razones por las que pueden entrar en conflicto distintos grupos de una sociedad en relación con el uso de los recursos naturales. Las decisiones tomadas por los diferentes actores sobre qué recursos aprovechar, dónde, cuándo y cómo, van modelando el territorio. Al hacerlo, generan cambios en el medio natural que, a veces, pueden tornarse un problema para la sociedad, pero, en otras circunstancias, pueden ser una oportunidad para mejorar las condiciones de vida y el bienestar de los habitantes. El compromiso con el presente y con las generaciones futuras requiere la participación de los distintos actores sociales.

Fuente: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Serie Horizontes. Educación rural. Cuadernos de Estudio 1. Ciencias Sociales. Unidad 8: Sociedad y Recursos Naturales, p.135.

<https://www.educ.ar/recursos/111315/coleccion-horizontes-ciencias-sociales-cuadernos-de-estudio-1?coleccion=127198>

El estudio de caso elegido, en su singularidad, permitirá profundizar las múltiples dimensiones sociales, económicas, ambientales, políticas y territoriales que tiene el manejo de los recursos naturales y seguramente propiciará abrir nuevas preguntas que no fueron contempladas en la secuencia.

Preguntas que guían el desarrollo de la secuencia didáctica

¿Por qué el litio se transformó en un recurso natural importante? ¿Cuándo comenzó a valorizarse? ¿A qué se debió?

Esta pregunta estructurante da marco a los cuatro momentos que tiene la secuencia. Las consignas de las actividades para los alumnos y las alumnas se presentan con letra cursiva para diferenciar de los enunciados dirigidos a los/las docentes.

Primer momento

En el primero abordaremos como temas centrales la importancia del litio como fuente de energía, y la inserción de Argentina a nivel mundial como productor de este mineral.

Segundo momento

En el segundo momento se analizará las características de la producción de litio en el país y los actores sociales relacionados con esta explotación.

Tercer momento

En el tercer momento se propone abordar como tema central la modalidad de exportación de esta materia prima con bajos niveles de procesamiento y por otro lado los proyectos de industrialización para incorporarle valor agregado en el país.

Cuarto momento

El último momento tiene como objetivo plantear algunas de las consecuencias económicas, sociales y ambientales que tiene la producción de este recurso natural. No pretende ser un análisis exhaustivo de la dimensión ambiental, ya que la temática sobre las problemáticas ambientales se desarrolla en sexto grado.

Finalmente la secuencia propone la integración y el cierre de los contenidos trabajados.

Desarrollo de las actividades

Primer momento

¿Qué es el litio? ¿Para qué se utiliza actualmente? ¿Qué se espera que suceda con esta fuente de energía en el futuro? ¿Dónde se encuentran las mayores reservas del litio en el mundo? ¿En qué países y regiones de América se puede encontrar? ¿Dónde se puede encontrar el litio en la naturaleza? ¿Cuáles son las zonas y ambientes de Argentina donde se localiza? ¿Qué características tienen esos ambientes?

CONCEPTOS CENTRALES: ambientes/ procesos naturales/ sociales, recurso natural, valorización social de la naturaleza, salares.

Actividad 1. ¿Qué es el litio? ¿Para qué se utiliza actualmente? ¿Qué se espera que suceda con esta fuente de energía en el futuro?

Esta actividad introductoria, tiene como propósito brindar las primeras herramientas conceptuales que acerquen a los y las estudiantes a comprender que los elementos naturales se transforman en recursos cuando los actores sociales los valorizan a partir de una necesidad concreta. Los diversos elementos del ambiente, como los minerales, se extraen y aprovechan; es decir son transformados por el trabajo en productos que satisfacen necesidades sociales.

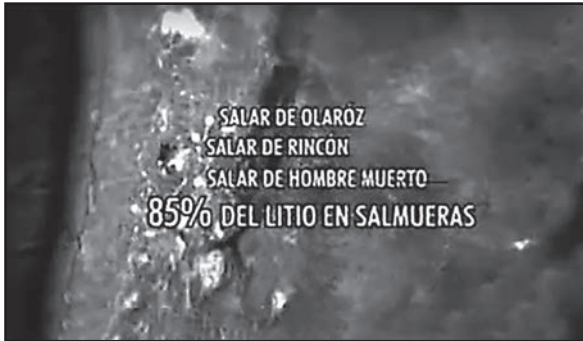
Para comprender la relevancia del caso seleccionado y acercarnos a algunos de los conceptos e informaciones vinculados con la importancia del litio les proponemos realizar el visionado del siguiente material audiovisual.

Al presentar el tema es conveniente conversar con los chicos y las chicas acerca de lo que vamos a estudiar durante un tiempo. Por ejemplo, comentar que *hoy en día existe un mineral para la generación de energía, alternativa al petróleo³, que se valora en todo el mundo, llamado litio.*

Para ello planteamos algunos interrogantes iniciales con el propósito de abrir el tema: *¿Qué es el litio? ¿Para qué se utiliza actualmente? ¿Qué se espera que suceda con esta fuente*

³ El petróleo es el combustible que desde el siglo XX se utiliza para producir energía en el mundo. La generación de energía es un tema que puede abordarse desde el área de Ciencias Naturales considerado en el bloque de contenidos de Materiales. Sería conveniente que se trabaje previamente al desarrollo de esta secuencia y se recupere para esta instancia.

de energía en el futuro? ¿En qué países y regiones de América se puede encontrar el litio?
Para empezar a pensar en estos interrogantes, les proponemos la observación de un video⁴:



Informe sobre el litio, la energía del futuro
(dur. 4 minutos)

Visión Siete. Publicado el 18 de noviembre de 2010
Visión Siete es un noticiero de la TV Pública argentina.
https://www.youtube.com/watch?v=gRXDP_8J7k4

Sugerimos además que al realizar el intercambio con las ideas que surjan de este visionado, vayan tomando nota en un afiche, con el fin de ir guardando memoria sobre lo que se va conociendo sobre este recurso.

En los siguientes textos que presentamos se analiza la importancia de este recurso natural como fuente de energía en el futuro con la idea de completar la información que proponen las preguntas anteriores. Consideramos que este material es complejo para abordar con los/ chicos/as pero les brindará a los/as docentes herramientas conceptuales, para intervenir en el intercambio que surja⁵.

Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina **A modo de inicio: la naturaleza del litio**

[..] Un teléfono celular, una notebook, una tablet, se desplazan gracias a la acumulación energética de las baterías Ion-litio; y sin ellas un satélite no entraría en órbita o una nave espacial no sobreviviría.

En el futuro millones de autos quemando combustible podrán ser reemplazados por vehículos eléctricos o híbridos.

Este cambio significativo hacia un sistema energético renovado, que tarde o temprano habrá que encarar a causa del agotamiento de la energía fósil y las consecuencias climáticas que produce el calentamiento global, requerirá interminables reservorios de energía. En este proceso las baterías de litio tendrán un lugar fundamental. Nos encontramos, por tanto, ante un mineral situado en el corazón

⁴ El contenido de los informes no son reflejos exactos u objetivos de la realidad sino que tienen un guión, son creaciones, ya que las imágenes, como los entrevistados elegidos y las preguntas que se les hacen forman parte de la perspectiva de los que realizan esos programas, por lo tanto el contenido responde a cierto enfoque del tema.

⁵ El texto puede utilizarse a modo de consulta por los y las docentes, también puede seleccionarse un fragmento para leer con los y las estudiantes.

de una sociedad ecológicamente sustentable, de energías limpias e innovación tecnológica, que contribuye a evitar los peligros ecológico-sociales del siglo XXI.

Fuente: Fornillo Bruno (coord.). *Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina*. A modo de inicio: la naturaleza del litio. CLACSO. Colección Chico Mendes. Buenos Aires, Editorial El Colectivo, 2015, p. 11-14. (Fragmentos y adaptación del texto original) <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20150918095017/Geopolitica.pdf>

Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecno-Productivo. Resumen Ejecutivo

- En un mundo que se apoya cada vez más en la electricidad y en la electrónica para resolver sus problemáticas y sus demandas, **la acumulación de energía se torna una cuestión relevante**, en busca de soluciones eficaces.
- **Dos “revoluciones tecnológicas”** significativas, **están acelerando el paso** en la producción de conocimientos, desarrollos e innovaciones. Una de ellas ocurrida desde las últimas tres décadas en microelectrónica personal portable (desde walkman, pasando por notebooks, cámaras fotográficas, etc., a smartphones) y otra comenzando en la actualidad que está potenciando el uso masivo de vehículos eléctricos.
- **El litio**, se impone como el **protagonista de ambas “revoluciones”** ya que tiene entre otras ventajas, gran capacidad para concentrar la energía que se almacena dentro de una batería, es un mineral liviano, seguro para su manipulación y de bajo costo de extracción.
- **Si logra superar** con solvencia **la principal restricción técnica actual** (autonomía del vehículo), se encaminará hacia la hegemonía en los próximos años y **su masificación será un hecho**. A esta primacía se le pronostica una duración de unos 35 años, pues se prevé en el largo plazo que otras tecnologías como la celda de hidrógeno y la fusión nuclear podrían superar al modelo provisto por el litio.

Fuente: Castello Andrés y Kloster Marcelo. *Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecno-Productivo*. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación- CIECTI. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Agosto 2015. (Adaptación y fragmentos del texto original) <https://es.scribd.com/document/319012466/Ciecti-Analisis-Tecno-Productivo-de-Cadena-de-Valor-Del-Litio>

Actividad 2. ¿Dónde se encuentran las mayores reservas de litio en el mundo? ¿En qué países y regiones de América se pueden encontrar?

Esta actividad tiene como propósito conocer los países que poseen las reservas más importantes de litio a nivel mundial, en América del Sur y particularmente el rol de Argentina.

Si bien se ha mencionado en el video las zonas donde se localizan las reservas, en este caso, les proponemos analizar diversas fuentes que les permitan visualizar con mayor claridad esta información.

Les sugerimos algunos interrogantes para abordar la lectura:

Observamos el gráfico de barras:

¿Qué información aporta el título? ¿A qué hace referencia el término “reserva”?

¿Cuáles son los cinco países del mundo con mayores reservas de litio?

¿En qué países de América se ubican las principales reservas?

Ubicamos en un mapa planisferio los países que indica el gráfico.

Les proponemos registrar en sus carpetas el análisis realizado a partir de estas consignas.



Reservas mundiales probadas de litio

Según los datos de la U.S. Geological Survey, México y Brasil cuentan con reservas probadas del mineral de 180,000 toneladas, seguidas por Austria, con 130,000 toneladas.

Reservas probadas (millones de toneladas)

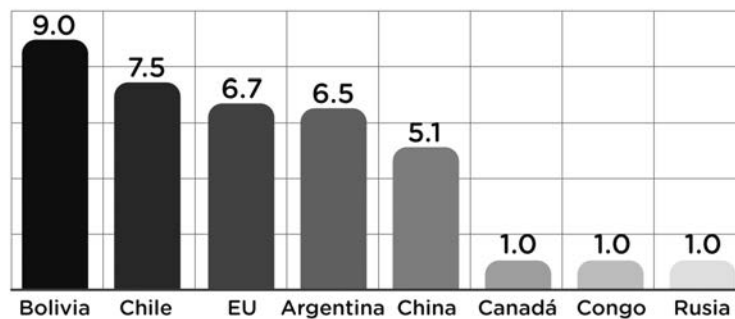


GRÁFICO EE. FUENTE U.S. GEOLOGICAL SURVEY, MINERAL COMMODITY SUMMARIES, ENERO 2016

Fuente: Us Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, Enero 2016. Disponible en: <https://www.americaeconomia.com/conozca-el-b-y-c-del-litio-el-remedio-contr-la-depresion-petrolera-internacional>

Sugerencias de otros materiales:

Dirección de Economía Minera (2017). Mercado de Litio. *Situación actual y perspectivas*. Mapa de distribución geográfica de principales recursos de litio. Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación. (Página 7)

http://cima.minem.gob.ar/assets/datasets/marzo_2017_-_informe_especial_litio_.pdf

Subsecretaria de Programación Microeconómica (2018). *Informes de cadenas de valor. Litio. Distribución territorial de los recursos identificados de litio. Año 2017*. Secretaria de Política Económica. Ministerio de Hacienda. Presidencia de la Nación.

https://www.economia.gob.ar/peconomica/docs/SSPMicro_Cadenas_de_valor_Litio.pdf

Dirección Nacional de Promoción Minera (2017?). *El Litio: una oportunidad. Estado de situación, perspectivas, mercado*. Subsecretaria de Desarrollo Minero, Secretaria de Minería, Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación.

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/presentacion_litio_20-12-17.pdf

Para complementar la lectura del gráfico ofrecemos este texto breve que sintetiza algunas ideas sobre los interrogantes planteados anteriormente. Sugerimos la lectura por parte del docente mientras los chicos y chicas siguen con la vista. Es fundamental detenerse para explicar tanto el sentido de los datos, como conceptos y metáforas.

Triángulo del litio

Argentina, junto con Bolivia y Chile conforman lo que se ha denominado el “triángulo del litio”, concentrando entre los tres países el 55% de las reservas mundiales y cerca del 85% de los **depósitos de salmueras**. Es por ello que se comenzó a hablar de la unión de los tres países como la “**Arabia Saudita del litio**”, ya que guardan las reservas de **materia prima** para acumular la energía que se proyecta como indispensable hacia el futuro, al igual que lo fue el petróleo –según se dice- durante el siglo XXI.

Fuente: Argento, Melisa y Zicari, Julian (2017). *Las disputas por el litio en la Argentina: ¿materia prima, recurso estratégico o bien común?* (p. 39)

<http://ides.org.ar/wp-content/uploads/2012/04/3.-ARGENTO-Y-Z%C3%8DCARI.pdf>

Actividad 3. ¿Dónde se puede encontrar el litio en la naturaleza? ¿Cuáles son las zonas y ambientes de Argentina donde se localiza? ¿Qué características tienen esos ambientes?

Abordar los recursos naturales desde las Ciencias Sociales también “implica tener en cuenta la complejidad de los sistemas naturales, en cuanto a su dinámica y funcionamiento, algo derivado de la toma de decisiones en el uso social de los recursos naturales” (Bachmann, 2011, p. 76). Por este motivo en la siguiente actividad abordamos, a través de un texto informativo, material audiovisual y fotografías, las características de los ambientes de salares donde se ubica el mineral de litio en Argentina.

Como hemos analizado en las actividades anteriores, la Argentina es uno de los países de América más importantes en reservas de litio. Les proponemos centrarnos en algunas características de las zonas donde se extrae este mineral.

En Argentina las mayores reservas de litio se encuentran en los salares. ¿En qué zonas se ubican estos ambientes? ¿Qué características tienen esos lugares?

¿Qué son los salares?

Los salares son en la actualidad la fuente más importante de litio, aunque se presenta en una amplia gama de fuentes (incluida en agua de mar). Este metal se presenta disuelto [...] en las aguas subterráneas de zonas desérticas, y en lagos salinos, ubicadas generalmente en cuencas cerradas de regiones áridas [...].

Estas llanuras saladas se formaron hace más de 30.000 años como resultado de las transformaciones entre varios lagos prehistóricos. Los salares⁷ son cuencas continentales cerradas donde queda almacenada el agua, y a lo largo de miles de años se han concentrado minerales y elementos químicos que fueron arrastrados por la lluvia desde las laderas montañosas. La existencia de costras sólidas de sal es sólo una característica superficial que está presente en algunos salares, pero no es representativa de la complejidad del sistema. Un salar tiene asociado un cuerpo subterráneo de salmuera que lo alimenta, y tiene diferentes [...] sales en profundidad [...], explica el doctor Fernando Díaz, geólogo forense y ambiental.

El Salar del Hombre Muerto, donde se extrae carbonato de litio junto con el Salar de Olaroz (Jujuy), podrían convertir a la Argentina en el segundo exportador mundial de litio luego de Chile.

Fuente: Dirección de Economía Minera. Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación. *Situación actual y perspectivas Mercado de Litio. Marzo 2017.* (Fragmento y adaptaciones). Gallardo, Susana. “Comienza la fiebre”. Revista Ne-xCiencia, Exactas UBA, 30 de abril del 2012. <https://nexciencia.exactas.uba.ar/extraccion-de-litio-en-el-norte-argentino>

⁶ Se diferencian de las **salinas** ya que en estas predomina el cloruro de sodio (la sal que consumimos). <http://www.locosporlageologia.com.ar/salares-o-salinas-que-son-como-se-generan/>

Observamos el video que nos muestra cómo se formaron los salares y las características de estos ambientes. Les sugerimos ir tomando nota teniendo en cuenta los interrogantes antes planteados: ¿En qué zonas se ubican estos ambientes? ¿Qué características tienen los lugares donde se encuentra y se extrae el litio?

Nuestro mapa. Las montañas del NOA (dur. 13 min)

Canal Encuentro.

Sugerimos seleccionar la primera parte en la que se muestra cómo se forman los salares en La Puna, hasta el minuto 4.38.

<https://www.youtube.com/watch?v=Pu4IU7iTQ7A&list=PL0-Ldrypt8h0N-K-I8cGeQ3mR-XiEyOTt5&index=11>

Para ayudar a los chicos y las chicas a realizar una toma de notas, podemos realizar una primera proyección para entrar en el tema. Luego conversar sobre lo que han visto. En una segunda instancia, se propone volver a mirar el video y se los invita a tomar nota del modo en que cada uno pueda, palabras y/o frases.

Posteriormente, se pueden reunir en parejas para compartir las anotaciones y tratar de dar respuesta a los interrogantes planteados, armando un breve texto.

A modo de cierre para esta actividad proponemos socializar la toma de notas realizada de modo que quede un registro común disponible en el aula. Sería interesante recuperar las preguntas iniciales de la actividad como ejes de contenidos centrales para el registro colectivo.

Una vez realizado este registro, se invita a analizar imágenes para hacer bien observables las características de estos ambientes y finalmente localizarlos en un mapa. Al guiar la observación de las fotografías pueden detenerse en los dibujos que aparecen en la superficie de los salares y brindar información sobre estos suelos con figuras poligonales (**costras poligonales**). Desde lejos aparenta ser una superficie plana y uniforme pero está conformada por rebordes. Cada polígono es de “aproximadamente 1 m² de área, y 5 cm de altura [...] y se parecen a una gigantesca red de pescar extendida y lista para ser levantada”. (Lázaro, 2018) Estas estructuras se forman porque la gran sequedad de la atmósfera produce que asciendan las sales que se encuentran en el subsuelo, “este mecanismo de origen freático, transporta las partículas del suelo [...] provocando tipos variados de costras como [...] la formación de superficies de costras poligonales”. (*Geomorfología climática*. Sitio web)

Ahora les proponemos analizar las fotografías de salares en Argentina: ¿Qué características logran observar de estos ambientes? ¿Cómo son los suelos? ¿Qué forma tienen?

Completen el epígrafe a partir a partir de las notas tomadas en la actividad anterior.
Tengan en cuenta las características del suelo, la vegetación, si la imagen da cuenta de si se trata de un clima árido o húmedo.

Salar de Salinas Grandes en Jujuy



Fuente: <https://www.elfederal.com.ar/las-salinas-grandes-de-jujuy-uno-de-los-lugares-mas-hermosos-y-salvajes-del-mundo/>

Salar de Salinas Grandes en Jujuy



Fuente: <https://www.elfederal.com.ar/las-salinas-grandes-de-jujuy-uno-de-los-lugares-mas-hermosos-y-salvajes-del-mundo/>

Salar de Antofalla (Catamarca)



Fuente: <http://www.locosporlageologia.com.ar/salares-o-salinas-que-son-como-se-generan/>

Observamos y ubicamos en un mapa físico-político de la Argentina estos salares.
¿Cómo aparecen representados?

Señalá en el mapa los más importantes en los que hay reservas de litio (Fornillo, 2015) y las provincias donde se ubican:

- Salar de Olaroz
- Salar del Hombre Muerto
- Salar de Cauchari
- Salar del Rincón

Sistematización

Con el propósito de sistematizar los temas centrales trabajados, se propone un intercambio en parejas y consignar lo que aprendieron sobre la importancia del litio. Se pueden ayudar volviendo sobre las preguntas de este primer momento y sobre todas las anotaciones que tienen en sus carpetas y afiches del aula. Para ello, pueden realizar un cuadro como el siguiente:

Fecha	¿Qué aprendimos sobre la importancia del litio?

Segundo momento

¿Cuáles son los proyectos mineros actuales para la explotación del litio en Argentina? ¿Cuáles están en desarrollo? ¿En qué consiste la extracción del litio? ¿Qué actores sociales participan de su explotación? ¿Qué lugar ocupan las comunidades originarias asentadas en los salares? ¿Cuáles son las interrelaciones entre los gobiernos provinciales y las comunidades?

CONCEPTOS CENTRALES: diversidad de actores sociales, proceso/circuito productivo, actividades económicas (extracción), materia prima, tecnología, apropiación diferencial/ intereses-necesidades de grupos sociales.

Las sociedades transforman el medio natural para obtener una variedad de recursos. Esos recursos son la base para producir distintos objetos que se consumen. Todo este recorrido implica una serie de actividades que incluyen a diferentes actores sociales. Hasta acá propusimos el acercamiento a los espacios donde se encuentra el litio en la naturaleza. Ahora nos centraremos las características de la producción de litio en el país y los actores sociales relacionados con esta explotación.

Actividad 1. ¿Cuáles son los proyectos mineros actuales para la explotación del litio en Argentina? ¿Cuáles están en desarrollo?

En esta actividad inicialmente se propone observar y recorrer un mapa interactivo de Argentina donde aparecen los diversos proyectos de explotación del litio. Posteriormente para conocer aquellos que ya se encuentran más avanzados o en desarrollo, se presenta el mapa y el cuadro aportando información de las provincias y salares donde se ubican y las empresas que los llevan a cabo. Finalmente nos centraremos en el análisis del salar de Olaroz (Jujuy) con el propósito de conocer sus características ya que es uno de los pocos que se encuentra en producción.

Presentamos a continuación un sitio que pueden explorar para conocer los proyectos mineros en Argentina:

Mapa de Argentina con proyectos por mineral de litio (2018)

Secretaría de Política Minera. Ministerio de Producción y Trabajo

<https://sig.se.gob.ar/visor/visorMineria.php>

A través de las diferentes capas de información que aporta el Sistema de Información Geográfica (SIG) se puede conocer por ejemplo en qué provincias se ubican estos proyectos, qué grado de desarrollo tienen, a qué salar corresponden. Proponemos acompañar a los/as estudiantes en la exploración del sitio.

Algunas preguntas que pueden orientar el trabajo con el SIG:

¿En qué salares se encuentran los proyectos mineros? ¿Qué localidades son las más cercanas a estas zonas? ¿Hay rutas cercanas?

Pueden complementar la observación de este mapa con la del mapa físico para recuperar el modo de representación de la zonas de salares en ese tipo de cartografía.

¿Cómo explorar el mapa?

Entrar al link indicado: <https://sig.se.gob.ar/visor/visorMineria.php>

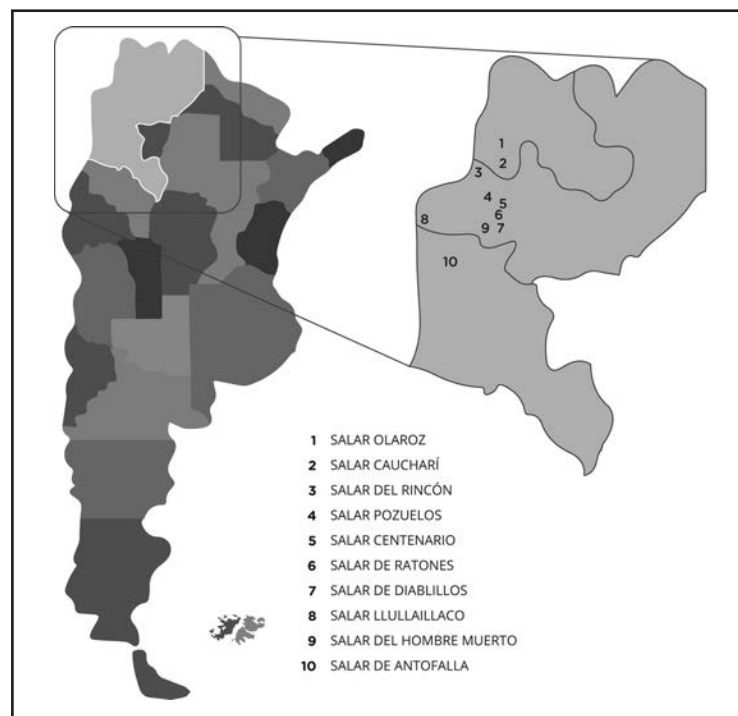
Luego entrar en MINERÍA. Allí pueden elegir localizar los proyectos de explotación por mineral (elegir litio) o por provincia (en ese caso podrán localizar la explotación de diversos minerales en las provincias).

Siguiendo el primer caso (explotación por mineral – litio) se marcarán en el mapa todos los proyectos. Si van acercándose al mapa podrán observar los salares, los proyectos por salar, las provincias dónde se encuentran concentrados y las localidades cercanas a cada uno de los proyectos.

En caso de no contar con acceso a internet, se pueden presentar los siguientes materiales: Al finalizar la lectura y análisis de los mismos, se sugiere proponer la elaboración de un texto breve que sintetice las siguientes cuestiones:

¿Cuántos son los proyectos mineros actuales para la explotación del litio en Argentina? ¿Cuántos hay en desarrollo? ¿En qué zonas se encuentran (provincia y salar)? ¿Cuántos por provincia?

Mapa de salares con proyectos avanzados de extracción de litio - Argentina



Fuente: Dirección de Economía Minera. Situación actual y perspectivas Mercado de Litio, Marzo 2017. Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación. http://cima.minem.gob.ar/assets/datasets/marzo_2017_-_informe_especial_litio_.pdf

Principales proyectos argentinos en etapas avanzadas - Salares

Proyecto	Nombre del salar	Empresa	Metales	Provincia	Estado
Salar de Olaroz	Salar de Olaroz	Orocobre S.A., Toyota Tsusho, Jemse	Litio Potasio	Jujuy	Operación
Mina Fénix	Salar del Hombre Muerto	FCM Lithium Corporation	Litio	Catamarca	Operación

Salar del Rincón	Salar del Rincón	ENIRGI Group Corporation	Litio Potasio	Salta	Operación parcial/ Plata Piloto
Caucharí-Olaroz	Salar de Cachaurí	LithiumAmericas+ JEMSE+SQM	Litio Potasio	Jujuy	Construcción
Pozuelos	Salar de Pozuelos	POSCO + Lithea	Litio	Salta	Construcción/ Plata Piloto
Sal de Vida	Salar del Hombre Muerto	Galaxy Resources Limited	Litio Potasio	Catamarca	Factibilidad
Sal de los Ángeles	Salar de Diablillos	Lithium-X Energy Corp. (80%) - Aberdeen International Inc.(20%)	Litio Potasio	Salta	PEA (Análisis económico preliminar)
Caucharí	Salar de Caucharí	AdvantageLithium (50-75%) + Orocobre Limited	Litio Potasio	Jujuy	Exp. Avanzada
Salar de Cementerio Ratonés	Salar de Ratonés	Eramet	Litio	Salta	Exp. Avanzada
Mariana I,II,III	Salar Llullaillaco	International Lithium JV con Jiangxi Ganfeng Lithium Co. Ltd	Litio	Salta	Exp. Avanzada
Centenario	Salar Centenario	LithiumPower International	Litio Potasio	Salta	Exp. Avanzada
Gallego Project	Salar del Hombre Muerto	EverlightResources	Litio	Salta	Exp. Avanzada
Antofalla	Salar de Antofalla	Advantage + Albermarle + Bolland International	Litio Potasio	Catamarca	Exp. Avanzada

Fuente: Dirección de Economía Minera. Situación actual y perspectivas. Mercado de Litio, Marzo 2017. Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación.
http://cima.minem.gob.ar/assets/datasets/marzo_2017_-_informe_especial_litio_.pdf

La actividad que sigue, como se indicó anteriormente, se centra en conocer algunas de las características del Salar de Olaroz, salar cuya explotación de litio está en desarrollo.

*A continuación, les proponemos centrarnos en uno de los salares más importantes de Argentina para la explotación del litio: Proyecto salar de Olaroz Para conocer algunas de las características de este salar observamos la imagen satelital teniendo en cuenta:
 ¿Qué se ve en la imagen? ¿Qué es lo que observamos de color blanco? A su alrededor aparece una superficie rugosa de color marrón: ¿qué les parece que es? ¿Se puede ver la vegetación?*

Observamos y ubicamos el salar de Olaroz en el “Mapa de salares con proyectos avanzados de extracción de litio”.

Salar de Olaroz



Fuente: Comisión Nacional de Actividades Espaciales-CO-NAE <https://2mp.conae.gov.ar/index.php/materiales-educativos/material-educativo/imagenes-destacadas/767-salar-de-olaroz-jujuy-landsat-5-tm-8-de-febrero-de-2010>

Para apoyar la observación y lectura de los mapas e imagen satelital les proponemos leer los siguiente materiales que les permite comenzar a conocer, si bien se desarrollará en actividades posteriores, **quiénes son los actores sociales que participan en la explotación del litio, cuáles son los usos del mineral y por qué se trata de un recurso estratégico.**

La lectura puede realizarse a través del docente mientras niños y niñas siguen el texto cada uno con su copia y luego una segunda lectura por sí mismos. En el intercambio posterior es fundamental poder volver al propósito inicial de la lectura ya que ahí están las pistas para reconocer los contenidos fundamentales del texto.

Los chicos pueden subrayar en el texto los temas discutidos o escribir un pequeño párrafo en parejas que sintetice la discusión sostenida en clase.

Salar de Olaroz, Jujuy - Landsat 5 TM - 8 de Febrero de 2010

En la Puna jujeña, se encuentra a 4.500 metros sobre el nivel del mar el salar de Olaroz, una de las zonas más despobladas de la provincia de Jujuy. La población más cercana al salar es Olaroz Chico, que cuenta con doscientos pobladores aproximadamente. [...]

El salar de Olaroz es una importante reserva de litio. Este mineral, que se encuentra presente en la salmuera, es utilizado para diversos fines pero se destaca su uso en las baterías recargables de equipos electrónicos. [...] El elemento base para las **baterías de litio** es el carbonato de litio, cuyo valor actual en el mercado alcanza los 6.000 dólares por tonelada.

El proyecto Sales de Jujuy, para la extracción de litio en el salar de Olaroz, es un emprendimiento que cuenta con la participación accionaria de la empresa pública provincial Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE) que posee un 8,5 por ciento de participación, junto a **Orocobre limited** y a la automotriz **Toyota Tsusho**.

Fuente: Comisión Nacional de Actividades Espaciales-CONAE. (Fragmentos del texto original) <https://2mp.conae.gov.ar/index.php/materiales-educativos/material-educativo/imagenes-destacadas/767-salar-de-olaroz-jujuy-landsat-5-tm-8-de-febrero-de-2010>

Litio: informe conjunto del Servicio Geológico de EE.UU. y el Servicio Geológico Minero Argentino-SEGEMAR

Actualmente hay dos emprendimientos en producción, de los que se extraen alrededor de 40.000 toneladas al año. Son Olaroz, de Sales de Jujuy, en Jujuy, que produce 17.500 toneladas, y Salar del Hombre Muerto, de FMC, en Catamarca, del que se obtienen 22.500 toneladas (este último duplicará su producción en 2019). Hoy, estas cifras de producción representan el 16% del litio a nivel mundial. Argentina puede llegar hasta 130.000 toneladas al año si se avanza en los proyectos que están en desarrollo: Salar del Rincón, en Salta; Cauchari y Olaroz, en Jujuy.

Fuente: Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación. (Fragmento del texto original). Consultado el viernes 24 de noviembre de 2017. <https://www.minem.gob.ar/mineria/prensa/26810/litio-informe-conjunto-del-servicio-geologico-de-ee-uu-y-el-segemar>

Actividad 2. *¿En qué consiste la extracción del litio?*

Para conocer las características de la tecnología utilizada en la explotación del litio, les sugerimos inicialmente comenzar con la observación y análisis de fotografías. Las mismas permiten abordar algunas de las características de su extracción y conocer sobre quiénes trabajan en los salares y las tareas que realizan. Posteriormente se propone la lectura de un texto que dé cuenta de lo observado en las fotografías.

En el análisis de las fotografías les proponemos en primer lugar que las observen sin los epígrafes a partir de las siguientes preguntas para elaborar un texto que acompañe cada imagen. En segundo lugar se presentan los epígrafes originales y se compara con las escrituras producidas por los/ las niños y niñas.

Observen las siguientes fotografías y escriban un texto breve que acompañe a cada imagen.

Pueden guiarse con las siguientes preguntas:

¿Qué se observa en las fotografías?

¿Qué trabajo se está realizando? ¿Qué se necesita para hacerlo? ¿Cómo es el lugar donde se realiza el trabajo? ¿Qué construcciones se observan en cada una de las imágenes? ¿Para qué se podrán usar? ¿En qué imagen aparece el litio? ¿Cómo se dieron cuenta?



Un operario extrae una muestra de salmuera con litio concentrado en la planta piloto de Exar. Al fondo, los dormitorios modulares de los 200 trabajadores y 230 contratistas. (La Nación, 24 de junio 2018) <https://www.lanacion.com.ar/2146612-litio-la-promesa-del-oro-blanco-que-transforma-comunidades>



Una de las piletas de la planta piloto de Exar. La Nación. Junio de 2018.



El litio, granulado, al fondo las piletas de decantación de la planta piloto de la minera Exar, de Lithium America y SQM. Producirá en 2020 20.000 toneladas al año. La Nación, 24 de, junio 2018.

Leer para saber más sobre la modalidad de explotación del litio:

Sugerimos la lectura del siguiente texto por parte del/a docente mientras los chicos y chicas lo siguen con la vista su ejemplar. Es fundamental detenerse para explicar los términos complejos, como por ejemplo: Salmuera / evaporación / solución enriquecida/ carbonato de litio/ hidróxido de litio.

La extracción del litio

Las costras sólidas usualmente blancas que se observan en las imágenes de los salares son sólo su característica superficial. Debajo de las mismas se encuentran diversos cuerpos acuosos denominados salmueras. Allí es donde se encuentra el litio.

El litio contenido en las salmueras subterráneas de los salares, es extraído mediante bombeo hacia la superficie y conducida a piletones cubiertos en su base por una membrana especial. Estos lechos presentan una gran superficie y baja profundidad ya que permite una rápida evaporación del agua.

En esos piletones se estacionará la salmuera y quedará expuesta a condiciones atmosféricas naturales, a la espera de que la temperatura, presión y radiación solar produzcan la evaporación. Luego de varios meses de evaporación, se obtiene un producto más concentrado, con alto grado de presencia de litio. Esa salmuera concentrada está lista para ingresar en la fase siguiente de transformación, en la que se agrega carbonato de sodio y se obtiene un compuesto llamado carbonato de litio. Desde esta planta, se procesa y prepara el mineral para ser vendido. Es habitual refinar este producto que consiste en eliminar remanentes de sodio y potasio, a los que las industrias clientes, especialmente la de baterías, les interponen exigentes restricciones, pues su presencia tiene un efecto altamente nocivo para una batería típica. Este es el producto que se comercializa por toneladas en bolsones especialmente preparados para ello.

Los principales productores a partir de este tipo de depósitos son Chile, Argentina, China y Estados Unidos. Bolivia cuenta con grandes recursos en sus salares pero hasta ahora sólo se han puesto en producción algunas plantas piloto con ínfimas producciones [...].

Fragmentos de los siguientes textos:

Andrés Castello y Marcelo Kloster. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Agosto de 2015.

[file:///C:/Users/daniel/Downloads/ciecti-analisis-tecno-productivo-de-cadena-de-valor-del-litio-%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/daniel/Downloads/ciecti-analisis-tecno-productivo-de-cadena-de-valor-del-litio-%20(3).pdf)

Dirección de Economía Minera. Situación actual y perspectivas Mercado de Litio Marzo 2017. Ministerio de Energía y Minería. Presidencia de la Nación.

http://cima.minem.gob.ar/assets/datasets/marzo_2017_-_informe_especial_litio_.pdf

Museo de Minerales. Experiencia MUMIN: El Salar de Olaroz en 360°, 18 de julio de 2017.

<http://huellaminera.com/2017/07/experiencia-mumin-salar-olaroz-360/>

Actividad 3. *¿Qué actores sociales participan de la explotación del litio? ¿Qué lugar ocupan las comunidades originarias asentadas en los salares? ¿Cuáles son las interrelaciones entre los gobiernos provinciales y las comunidades?*

Los siguientes materiales nos acercan a los actores sociales involucrados en el manejo de este recurso natural. El propósito es identificarlos y analizar sus perspectivas sobre la explotación del litio. Además se plantea reflexionar acerca de la participación de las comunidades originarias asentadas en las zonas donde se explota el litio y el rol del Estado frente al desarrollo de los proyectos mineros.

Se sugiere una variedad de materiales (informes de TV, artículos periodísticos y textos) para que cada docente pueda seleccionar el que considere más conveniente, siempre

y cuando se incluya las diferentes miradas de los actores relacionados con la producción de litio. Los efectos de la explotación de este mineral y las voces de los actores se desarrollarán en los momentos 3 y 4.

1.



La fiebre del "Oro blanco" (dur. 10 min.)
Telenoche. Publicado el 22 sept. 2017

Por un lado, muestra a este mineral como un recurso de creciente demanda mundial, y donde Argentina, Chile y Bolivia participan del 65% de las reservas mundiales comprobadas integrando el conocido "triángulo del litio". Por otro lado, dicho video aporta distintas perspectivas; la de uno de expertos científicos del CONICET /UBA. Ernesto Calvo; y un integrante de la cámara de empresarios mineros, Luciano Berestein y la de un operario de la empresa FMC Minera del altiplano ubicada en el Salar del Hombre muerto.
<https://www.youtube.com/watch?v=eQygl2vhvBU>

2.



El litio triplicará su producción en Argentina (dur. 1 min.)
Revista digital Panorama Minero

Se trata de un corto institucional que se realizó a partir de un Seminario Internacional de Litio en Sudamérica. Está realizado por la revista y página online PM (Panorama Minero), una publicación con más de 40 años de trayectoria en el ámbito. En algo más de un minuto expone, mediante el uso de cifras, el crecimiento de dicho sector de la economía en la región del Noroeste Argentino y su importancia para el mundo.
<https://www.youtube.com/watch?v=0HI1p3wRCAY>

3.



Panorama Minero 2018. Informe de litio: el mineral protagonista (dur. 1 min.)

Revista digital Panorama Minero. Publicado el 7 feb. 2018
El mercado mundial de la minería demanda cada vez más litio. Argentina se destaca por su potencial, ubicándola como la cuarta nación en cantidad de reservas considerándola como un referente a nivel mundial. Cifras de producción, de inversión en millones de dólares y una proyección que cubrirá la demanda gran parte de los automóviles eléctricos para el 2022.
<https://www.youtube.com/watch?v=Ux2BTCp92fA>

4.



Orocobre. Video corporativo.

Orocobre Limited. es una empresa de origen australiano. Su planta principal que exporta carbonato de litio está ubicada el Salar de Olaroz, provincia de Jujuy. Esta empresa está asociada a La automotriz Toyota y el área de inversiones del gobierno provincial de Jujuy (J.E.M.S.E). Según la empresa, las operaciones de extracción son a bajo costo, con alto margen de ganancia y con miras a poder multiplicarse en todo el salar.
<https://www.orocobre.com/>

5.



Olaroz Chico: el pueblo del “oro” blanco de Jujuy

(dur. 11 min.)

Telenoche. Publicado el 24 jul. 2018

En la Provincia de Jujuy, la Secretaría de Asuntos Indígenas, se encarga -entre otras cosas- de tomar participación de cualquier proceso económico que tenga que ver con la tierra. Según tratados mineros y jurisprudencia nacional, los recursos pertenecen a las provincias y los pueblos originarios deben ser consultados sobre la forma de explotarlos, cuidando el ambiente y generando beneficios económicos para dichas comunidades.

https://www.youtube.com/watch?v=_biljaF0yUw

6. Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecno-Productivo.

El Caso Jujeño

La Provincia de Jujuy es la única hasta el momento que ha intentado, generar un tratamiento diferencial para el litio y su explotación. En el año 2010, el litio fue declarado como recurso estratégico provincial y se determinó que cada proyecto de explotación de ese recurso debe ser evaluado por un Comité de Expertos para el Análisis Integral de Proyectos, bajo coordinación del Ministerio de la Producción, que está integrado por científicos del CONICET y de la Universidad Nacional de Jujuy, técnicos de la Legislatura Provincial, de la Secretaría de Gestión Ambiental y la Dirección Provincial de Minería.

En misma sintonía, la Ley provincial reconoce al litio como recurso estratégico propulsor del desarrollo socio-económico de la Provincia. En el año 2011 se creó la empresa estatal JEMSE (Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado), que participa en los proyectos desarrollados por la empresa australiana Orocobre y la japonesa Toyota Tsusho en el salar de Olaroz, y en el de Minera Exar en el salar de Caucharí.

Fuente: Castello Andrés y Kloster Marcelo (2015). Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecno-Productivo. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación- CIECTI. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Agosto 2015. (Adaptación y fragmentos del texto original)

<https://es.scribd.com/document/319012466/Ciecti-Analisis-Tecno-Productivo-de-Cadena-de-Valor-Del-Litio>

Les proponemos algunas preguntas que pueden considerar para orientar las lecturas de los textos y los visionados de los videos, de acuerdo con los materiales que seleccionen para trabajar con los chicos y chicas. Se pueden realizar lecturas colectivas, en pequeños grupos. No todos los materiales cuentan con la misma información por eso es fundamental que la selección pueda contemplar los aspectos que las consignas interpelan.

¿Cómo es el pueblo de Olaroz Chico: sus calles, viviendas, la circulación de personas? ¿Cómo se fue transformando el pueblo a partir de la explotación del litio? ¿Cuáles son las preocu-

paciones de los pueblos originarios en relación a esta explotación? ¿Qué personas se van entrevistando en los distintos informes periodísticos? ¿Qué aspectos relata cada uno en relación al aprovechamiento del litio como RRNN?

¿Quiénes están a cargo de la extracción de litio en el salar de Olaroz? ¿Qué empresas y de qué origen llevan adelante estos proyectos? ¿Quiénes son los dueños de las tierras de los salares de los que se extrae litio? ¿Todas la comunidades originarias están de acuerdo con la modalidad de explotación de este recurso? ¿Por qué razones se afirma en las entrevistas que los gobiernos tienen que controlar el proceso de extracción del litio?

Para la puesta en común, además de tomar las respuestas a las que arribaron, se sugiere organizar una discusión que apunta a un nuevo propósito relacionado con la identificación de los actores sociales que interactúan en el proceso de extracción del litio y sus perspectivas.

Les proponemos que registren la información acerca de esta temática en un cuadro como el siguiente. Tengan en cuenta al orientar el intercambio y sistematizar las respuestas en el caso de los pueblos originarios, que se presentan perspectivas diversas y deberían quedar expresadas en el cuadro.

Si es necesario, se puede convocar a los alumnos y las alumnas a mirar nuevamente algunos fragmentos de los videos, para prestar atención focalizando en alguna de las cuestiones planteadas anteriormente. Pero no es necesario en este caso, ver nuevamente los videos completos, sino sólo volver a aquellos testimonios de los sujetos sociales que intervienen. Por ejemplo, el testimonio de Apolinario Nievas presidente de la comunidad de Olaroz Chico del informe de *Telenoche*.

ACTORES	PERSPECTIVA
Científicos	
Empresas	
Comunidades originarias	
Estado provicionario	
Cámara de empresarios	
Trabajadores mineros	

Sistematización

Con el propósito de sistematizar los temas centrales trabajados, se propone un intercambio en parejas y consignar lo que aprendieron sobre la explotación del litio y los actores sociales involucrados. Para ello, pueden realizar un cuadro como el siguiente:

Fecha	<i>¿Qué aprendimos sobre la explotación del litio y sobre los actores sociales que están involucrados?</i>

Tercer momento

¿Qué características tiene la producción de litio que se exporta desde Argentina? ¿Qué relaciones hay entre la extracción del litio y la actividad industrial? ¿Cuáles son las distintas decisiones que pueden adoptar los gobiernos en relación con la explotación del litio? ¿Cómo llevan adelante la explotación de este mineral el resto de los países del Triángulo del litio, Chile y Bolivia?

CONCEPTOS CENTRALES: exportación-países exportadores, industrialización de la materia prima, conocimiento científico / desarrollo tecnológico.

Actividad 1. *¿Qué características tiene la producción de litio que se exporta desde Argentina? ¿Qué relaciones hay entre su extracción y la actividad industrial? ¿Cuáles son las distintas decisiones que pueden adoptar los gobiernos en relación con la explotación del litio?*

Como hemos trabajado en las diferentes actividades, ya sabemos que el litio es un recurso natural que no es utilizado en Argentina en el mercado interno, sino que es un producto de exportación. Ahora el propósito es ofrecer algunas herramientas de análisis a los niños y niñas que les permita entender que el litio se exporta con bajo valor agregado ya que no se industrializa en el país. “Sin una estrategia sistémica asociada a una estructura institucional con capacidad y decisión política para articularla, Argentina seguiría su trayectoria actual como enclave extractivo primario subordinado (no

ya a otros estados, sino a corporaciones multinacionales)” (Castello y Kloster, 2015). En ese sentido se plantea analizar el vínculo estrecho entre **el conocimiento científico, la industria y las políticas de Estado** a través de las perspectivas de científicos argentinos que vienen desarrollando propuestas para mejorar el proceso de extracción e industrialización del litio.⁷

Para conocer más profundamente diversos aspectos técnicos, económicos y políticos les proponemos el visionado de fragmentos de entrevistas a científicos que investigan la extracción y producción de litio en Argentina. Se trata de tres programas de la TV pública: “Científicos Industria Argentina” (2015 y 2016) y “La liga de la Ciencias” (2017) en los cuales se entrevistó a los doctores Bruno Fornillo, Victoria Flexer y Ernesto Calvo respectivamente. Sugerimos trabajar con cada video por separado, proponer un espacio de intercambio posterior y dejar registradas algunas ideas que permitan luego recuperar los contenidos. Compartimos aquí algunos conceptos centrales para recuperar en el intercambio en el aula.

- Las relaciones que existen entre la **actividad minera** de extracción de litio y la **producción industrial** de baterías. Los países que extraen litio y los que producen baterías.
- El litio como **recurso estratégico**. Propiedades del litio que permiten valorizarlo actualmente.
- La importancia que tiene para la Argentina lograr vincular la **extracción** de litio con la **ciencia** y la **industria** nacional.
- Las posibilidades de desarrollo para los **habitantes de la región** en la que se encuentran los yacimientos, de acuerdo con las ideas de los científicos especialistas en el tema.



“Litio en Argentina”. Científicos Industria Argentina.

(Dur. 17 min.)

TV Pública Argentina, 9 de mayo de 2015.

Se trata de una entrevista a Bruno Fornillo, Dr. en Ciencias Sociales y en Geografía del CONICET

<https://www.youtube.com/watch?v=Uxz7o3p2aPw>

Este programa fue realizado previamente al cambio de autoridades nacionales actuales. El proyecto de integrar investigación, desarrollo industrial y políticas públicas se modificó. Hoy en día, la Argentina no posee una política nacional estratégica respecto del litio, y el mercado se ha abierto con varios proyectos que se sumarán en los próximos años.

Fuente: Fornillo, B. (Ed.) (2019). *El Litio en Sudamérica: Extracción, transición energética y comunidad*. Buenos Aires, Argentina. Editorial El Colectivo-CLACSO. *En prensa*.

⁷ El propósito es que los y las estudiantes puedan comenzar a conocer algunos aspectos de la relación existente entre la producción del litio, las investigaciones científicas que se realizan, el rol del Estado como actor social central. Se trata de un tema complejo que irán construyendo a lo largo de su escolaridad.

Científicos Industria Argentina. "Entrevista a Victoria Flexer" (dur. 10 min.)
 TV Pública Argentina, 19 de diciembre de 2016. (solo parte 1)
<https://www.youtube.com/watch?v=10vDjY5uSV4&app=desktop>

La Liga de la Ciencia. "Entrevista al Dr. Ernesto Calvo" (dur. 11 min.)
 TV Pública (12/07/2017)
 El Dr. Ernesto Calvo fue premiado por haber participado de un proyecto del Conicet para el diseño de un mecanismo sustentable de extracción de litio.
https://www.youtube.com/watch?v=kj1_cQ08bWA

Actividad 2. ¿Cuáles son las distintas decisiones que pueden adoptar los gobiernos en relación con la explotación del litio? ¿Como llevan adelante la explotación de este mineral el resto de los países del Triángulo del litio, Chile y Bolivia?

Esta actividad propone conocer los modelos de producción y manejo del litio de Argentina, Bolivia y Chile, teniendo en cuenta la relación entre la participación del Estado, tanto nacional como provincial y las empresas privadas. Para ver las diferencias entre estos modelos sugerimos la lectura de los siguientes artículos periodísticos y posteriormente organizar el registro de la información en un cuadro comparativo.

Argentina, Bolivia y Chile tienen diferentes modelos de producción del litio. A partir de la información de los dos textos, completá el siguiente cuadro teniendo en cuenta: ¿Quién es el propietario del recurso natural y quién lo explota?

Los artículos periodísticos se encuentran en los siguientes links:

- RT News (2017). "¿Podrían América del Sur y su 'Triángulo del litio' repetir el fenómeno del golfo Pérsico?". 15 de marzo de 2017.
<https://actualidad.rt.com/actualidad/233340-america-sur-triangulo-litio-proximo-medio-oriente#.WQesmFDVU48.email>
- Lewkowicz Javier (2018). "La oportunidad que ofrece el oro blanco". En: Página 12, 28 de mayo de 2018.
<https://www.pagina12.com.ar/117662-la-oportunidad-que-ofrece-el-oro-blanco>

País	Cuál es el rol del Estado con respecto al control del recurso natural	Quién se ocupa de la explotación
Argentina		
Bolivia		
Chile		

Sistematización

Con el propósito de sistematizar los temas centrales trabajados, se propone un intercambio en pequeños grupos y consignar lo que aprendieron sobre la posibilidad de incorporar procesos de industrialización para exportar el litio con mayor valor agregado. Además conocer diversos modelos sobre el rol del Estado con respecto al control de los recursos naturales en los países del Triangulo del litio. Para ello, pueden realizar un cuadro como el siguiente:

Fecha	<p><i>¿Qué aprendimos sobre la relación entre los recursos naturales, la ciencia y la industria?</i></p> <p><i>¿Que aprendimos sobre el papel del Estado en el control de los recursos naturales?</i></p>

Cuarto momento

¿Qué problemas se pueden generar con la extracción de litio? ¿Qué consecuencias económicas, sociales y ambientales produce su explotación? ¿Quién tendría que controlar el proceso de extracción del litio? ¿Por qué?

CONCEPTOS CENTRALES: actores sociales (ONGs, Estado, comunidades, organizaciones sociales, empresas transnacionales)

Actividad

Les presentamos a continuación un conjunto de textos para conocer las distintas perspectivas que sostienen los actores sociales sobre el impacto social, económico y ambiental del proceso de extracción y producción de litio. En particular nos parece relevante, tener en cuenta las diferentes perspectivas dentro de las comunidades originarias que poseen en sus territorios este recurso natural valorizado.

Los artículos propuestos si bien son complejos, revisten importancia porque profundizan sobre los diferentes efectos de la explotación del litio incluyendo la voz de diversos actores sociales. Sugerimos seleccionar algunos fragmentos, organizar el grado en pequeños grupos y distribuir cada uno de esos materiales entre los diversos grupos. En la puesta en común se propone intercambiar el contenido abordado para que los chicos y chicas puedan aproximarse de la manera más ajustada posible a las distintas perspectivas de los actores sociales involucrados acerca de las consecuencias sociales, económicas y ambientales de la extracción y producción de litio.

Lean el material sugerido. Señalen en los textos los actores sociales que van identificando. Puede ser algún representante del gobierno, algún empresario, miembros de las comunidades originarias (trabajadores, u otro poblador), que participan de la explotación del litio. Luego organicen un listado de las posturas que tiene cada uno respecto a las consecuencias que se producen por la explotación de este recurso natural. Posteriormente, les proponemos compartir lo trabajado en cada grupo y sistematizar la información en un cuadro como el que se presenta a continuación.

Una vez que se desarrolló la lectura, se organiza un intercambio sobre los que ha registrado cada grupo. A medida que exponen, se va organizando los argumentos de los actores sociales en un cuadro como el siguiente. Será necesario ayudar a identificar en cada una de las posturas si se trata de consecuencias sociales, económicas o ambientales, para poder volcarlo en el cuadro. Es importante recuperar y tener presente el cuadro de la **Actividad 3, Momento 2** para retomar la perspectiva de cada actor social.

Actores	Consecuencias Sociales	Consecuencias Económicas	Consecuencias Ambientales
Comunidades originarias			
Empresas transnacionales			

ONGs ambientalistas			
Estado			
Científicos			

Los artículos periodísticos se encuentran en los siguientes links:

- Capiello, Hernán. "Litio: la promesa del oro blanco que transforma comunidades". En: Diario La Nación, 24 de junio de 2018.

<https://www.lanacion.com.ar/2146612-litio-la-promesa-del-oro-blanco-que-transforma-comunidades>

En este artículo aparecen las diferentes perspectivas dentro de las comunidades asentadas en los salares.

- Lombardi, Vanina. "Litio, agua y el derecho sobre la tierra". Agencia TSS Universidad Nacional de San Martín, 4 de octubre de 2018.

<http://www.unsam.edu.ar/tss/litio-agua-y-el-derecho-sobre-la-tierra/>

Investigadores, profesionales y trabajadores de las salinas analizan las problemáticas que presenta la minería del litio en la Argentina y en Chile. ¿Qué riesgos y beneficios genera esta actividad? ¿El Estado cumple su rol de control? ¿Se respeta el derecho de los pueblos a la consulta previa, libre e informada?



Alicia Chalabe, abogada de las comunidades originarias de Salinas Grandes y Laguna Guayatayoc, afirma que "no se está implementando la consulta previa, libre e informada en Jujuy, porque no hay un proceso de consulta reglamentario".

- Aranda, Darío. "No comemos baterías". En: Página 12, 16 de febrero de 2018. <https://www.pagina12.com.ar/96013-no-comemos-baterias>

Reclamos por la avanzada en la explotación de litio. En Jujuy habilitaron la minería en zonas de comunidades que no fueron consultadas. En Catamarca, se triplicó la inversión. Las asambleas denuncian impacto ambiental y riesgo del agua.

- Dinatale, Martín. "Avanza la guerra del 'oro blanco' en el norte argentino y toman medidas de control". En: Infobae, 31 de marzo de 2018.

<https://www.infobae.com/politica/2018/03/31/avanza-la-guerra-del-oro-blanco-en-el-norte-argentino-y-toman-medidas-de-control/>

La explotación de litio creció sustancialmente en los últimos años y hay inversiones por USD 2000 millones; el control a los capitales extranjeros que se proponen hacer Jujuy, Salta y Catamarca.

- Gallardo, Susana. "Comienza la fiebre". Revista NexCiencia, Exactas UBA, 30 de abril del 2012.

<https://nexciencia.exactas.uba.ar/extraccion-de-litio-en-el-norte-argentino>

La Argentina ocupa el tercer puesto en reservas mundiales de litio, luego de Bolivia y Chile. La Provincia de Jujuy ya lo declaró "recurso estratégico". Por su parte, el Estado comenzó a impulsar el desarrollo de tecnologías para que el material no salga del país sin el agregado de valor. ¿Qué posibles consecuencias ambientales ofrece la extracción del mineral?

- Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación:

Implicancias socio-culturales de la actividad extractiva

Los proyectos de explotación del litio en salmuera en nuestro país, se llevan a cabo en la región del NOA, en zonas cercanas a comunidades aborígenes. Los derechos de estas comunidades a tomar parte en el proceso de toma de decisiones para aprobar o no un proyecto productivo de la índole que sea, incluido el litio, están protegidos por acuerdos internacionales suscriptos por nuestro país y por la propia Constitución Nacional (Art. 75)¹²². Sin embargo, en la medida que algunos proyectos mineros comenzaron a instalarse, algunas comunidades aborígenes optaron por recurrir a la Corte Suprema de la Nación a fin de hacer valer esos derechos, alegando que no habían sido respetados ni por las autoridades gubernamentales ni por las empresas participantes. Dicha demanda fue rechazada por la Corte, dándole la razón a los ejecutivos provinciales sobre el accionar que se había tomado para autorizar los proyectos, pero dejó en claro que los proyectos no incorporaban a priori todos los intereses comunitarios de las zonas donde irían a efectuar sus operaciones.

Uno de los potenciales impactos de estos proyectos sobre el medio ambiente [...] podría ser que el uso intensivo de agua potable que requiere su explotación industrial genere un desequilibrio sustantivo en el balance hídrico local. [...] A su vez, el proceso de refinación primaria de carbonato de litio también utiliza grandes cantidades de agua desalinizada, lo que también podría afectar el suministro de agua de esa calidad a las comunidades locales. Finalmente, la construcción de las grandes obras de infraestructura como piletas de evaporación, terraplenes y la planta de procesamiento afectan y modifican en cierto grado el paisaje y el ecosistema en la zona de explotación, lo que también debe ser tenido en cuenta. En el otro extremo de la balanza, no se puede dejar de mencionar que estos proyectos de explotación de litio en salmuera se llevan a cabo en zonas remotas donde el desarrollo económico se demora en llegar.

Estas explotaciones también pueden ser vistas como oportunidades para ese desarrollo. [...] Según lo revelado por autoridades a cargo de la explotación, la política de las empresas es de incorporar cuotas mínimas importantes de habitantes

de las localidades cercanas en lo relativo a mano de obra directa y servicios accesorios a la mina (transporte de personal, alimentación y bufet, sanidad, etc.) [...] La explotación minera siempre despierta críticas por su considerable impacto ambiental y la ausencia de políticas respecto a las comunidades locales que ven sus medios y estilo de vida alterados por estos proyectos. El caso del litio en solución, que a priori requiere un proceso mucho más “amigable con el medio ambiente”, no escapa a esta lógica y los problemas que ocasione deberían ser controlados y monitoreados. Además, las comunidades locales deben ser involucradas y participar en los procesos de toma de decisiones y deben ser tenidos en cuenta como receptores prioritarios de los beneficios que estos proyectos arrojen, dado que son estas comunidades las que permanecerán en esa geografía y heredarán los beneficios y los perjuicios ambientales cuando los yacimientos se tornen económicamente inviables. [...] Si estos proyectos significan un potencial desarrollo económico y social para las comunidades locales, no incorporarlas a sus beneficios mientras estos duren es de dudosa moral y legitimidad.

Fuente: Castello Andrés y Kloster Marcelo. *Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecno-Productivo*. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación- CIECTI. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Agosto 2015. (Adaptación y fragmentos del texto original).
<https://es.scribd.com/document/319012466/Ciecti-Analisis-Tecno-Productivo-de-Cadena-de-Valor-Del-Litio>

Cierre e integración de la secuencia

El propósito de estas actividades se centra en la recapitulación de lo aprendido a lo largo de la secuencia en relación a la valorización social que adquirió el litio como recurso natural al comenzar a transformarse en una fuente de energía importante en el siglo XXI y la inserción de Argentina en la producción de este recurso. Se presentan y sugieren dos opciones de cierre para seleccionar una de ellas. Les proponemos:

- La elaboración de un informe.
- La elaboración de una infografía a partir de la revisión las escrituras desarrolladas en las diferentes actividades.

Actividad 1. La escritura de un informe

Les proponemos que en pequeños grupos puedan escribir un informe acerca de lo aprendido sobre la explotación y producción de litio. Cada grupo puede tomar uno de los momentos de la secuencia con sus preguntas orientadoras para luego presentar y compartir con el resto de la clase lo sistematizado alrededor de la pregunta que guía la secuencia:

***¿Por qué el litio se transformó en un recurso natural importante?
¿Cuándo comenzó a valorizarse? ¿A qué se debió?***

Será un desafío volver a los materiales, las síntesis realizadas, tomas de notas, escrituras intermedias. Seguramente los chicos y chicas precisarán de varias instancias donde poder tomar decisiones acerca de qué van a recuperar en el informe (armado de un plan de escritura), cómo lo van a desarrollar, si utilizarán algunos de los materiales visuales (mapa, fotos, gráficos).

Se trata de una oportunidad para escribir en el marco del aprendizaje de las Ciencias Sociales teniendo en cuenta las particularidades que esto requiere: presentar diversas perspectivas y puntos de vista de los actores sociales e incorporar nuevos conceptos y vocabulario adecuado al tema.

Actividad 2. La elaboración de una infografía

A partir de las diferentes escrituras efectuadas por los/as chicos/as a lo largo de la secuencia, les proponemos la elaboración de una infografía con el objetivo de comunicar los contenidos aprendidos en forma clara y sintética.

Para la realización de esta actividad se requiere del trabajo en articulación con Prácticas del Lenguaje y los/as facilitadores/as de TIC.

En general, las infografías tienen varios núcleos de lectura. En ellos es necesario establecer qué conceptos e informaciones es posible incorporar en cada uno de esos núcleos. Previamente a la realización de las mismas, es recomendable ofrecer a los/as chicos/as diferentes infografías para observar cómo están organizadas, los tipos de textos que se utilizan, las modalidades de gráficos y otros materiales visuales que les permita tomarlas como modelo para la elaboración de su propia infografía.

Para saber sobre las características de la infografía les proponemos la lectura del siguiente texto:

Enseñar a interpretar infografías

Leer y comentar textos periodísticos con temas Educación Ambiental y Educación Tecnológica

[...]

Las **infografías** son textos que proporcionan información a través de las palabras (lo que usualmente se denomina el texto verbal) y a través de las imágenes, los cuadros, esquemas u otros recursos gráficos; estas informaciones se organizan en un diseño que también porta sentido (hay infografías que muestran procesos, otras que toman como centro un objeto, concepto o fenómeno, otras que presentan mi

radas diferentes sobre un tema, etc.). Por esto, cada infografía se lee según la invitación particular que presenta, en principio, el diseño global. Sin embargo, en todas las infografías se prevé una secuencia de lectura que supone un cierto recorrido de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha (tal como nuestro sistema de escritura).

Fuente: Bachmann L., Calvo A.; Orta Klein S. y Gaspar M. *Leer y comentar textos periodísticos con temas Educación Ambiental y Educación Tecnológica*. Áreas Curriculares y Dirección de Nivel Primario. Ministerio de Educación de la Nación, junio de 2012, p. 24-25. (Fragmentos del texto original)

Reunidos de a dos/tres compañeros/as realicen una infografía eligiendo uno de los ejes temáticos para realizarla. Recuerden que los ejes trabajados en cada momento fueron:

- 1. La importancia del litio como fuente de energía y la inserción de Argentina a nivel mundial como productor de este mineral.*
- 2. Las características de la producción de litio en el país y los actores sociales relacionados con esta explotación.*
- 3. Modelos sobre el rol del Estado en el manejo y control del litio.*
- 4. Las consecuencias económicas, sociales y ambientales que tiene la producción de este recurso natural.*

Las infografías son textos que nos brindan información en diferentes lenguajes: palabras (texto verbal), imágenes, fotografías, Información estadística, datos numéricos, líneas de tiempo, mapas, esquemas u otros recursos gráficos. Para elaborarla pueden utilizar algunos de estos lenguajes, no es necesario que empleen todos.

La idea es que diseñen la infografía explorando si existen herramientas en sus computadoras que permitan hacerlo de manera digital.

Tengan en cuenta:

- La información que analizaron previamente.*
- Organización del texto: ¿qué núcleos de lectura van a desarrollar? ¿Qué temas van a exponer en cada núcleo?*
- Selección de recursos visuales: ¿Qué fotografía/s imágenes / esquemas / mapas/ información estadística, etc. incluirán?*

Bibliografía

- Akselrad, B; Andrade, G; Calvo, A; Massone, M. (2009). Ciencias Sociales. Orientaciones para la construcción de secuencias didácticas. Col. Teorías y prácticas en capacitación. Buenos Aires: CEPA - Ministerio de Educación.
- Escuela de Maestros (2018). "Ciencias Sociales", en Entre maestros. Plan trienal de capacitación docente para el nivel primario. Material de trabajo. Buenos Aires: Ministerio de Educación - GCABA.
- Kaufman, A.; Lerner, D.; Castedo, M.; Torres, M. (2015). Seminario Acerca de la evaluación. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.641/pm.641.pdf>. 2015
- MECyT (2007). Aportes para el seguimiento de aprendizajes en procesos de enseñanza. NAP. Buenos Aires: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación.
- Secretaría de Educación (2004). Diseño Curricular para la escuela primaria. Buenos Aires: GCABA.

Bibliografía específica

- Bachmann, Lía (2011). "Recursos naturales y servicios ambientales". En: Gurevich, R. (comp.) *Ambiente y educación. Una apuesta al futuro*. Buenos Aires, Paidós.
- Castello, Andrés y Kloster, Marcelo (2015). *Industrialización del Litio y Agregado de Valor Local: Informe Tecno-Productivo*. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia Tecnología e Innovación - CIECTI. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/319012466/Ciecti-Analisis-Tecno-Productivo-de-Cadena-de-Valor-Del-Litio>
- Fornillo, Bruno (coord.) (2015). "A modo de inicio: la naturaleza del litio". *Geopolítica del litio. Industria, ciencia y energía en Argentina*. CLACSO. Colección Chico Mendes. Buenos Aires: Editorial El Colectivo.
- Geomorfología climática. Sitio web. Recuperado de: http://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/geomorfologia/html/6_3_4.html
- Lázaro, Luis Carlo (2018). "La metamorfosis del Salar de Uyuni". En: Revista Tecnológica, AÑO 16 Vol.14 N° 20. Recuperado de: http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rtft/v14n20/v14n20_a08.pdf
- Secretaría de Educación (2004). *Diseño Curricular para la escuela primaria. Segundo ciclo*. Tomo I. Buenos Aires: GCBA.

CIENCIAS NATURALES

141 Enseñar Ciencias Naturales en segundo ciclo

141 La clase de ciencias, el diseño de situaciones de enseñanza y el cuidado de las trayectorias escolares

144 La evaluación como parte de la planificación de la enseñanza

145 Evaluar en diferentes momentos con diferentes propósitos

146 Evaluar mediante variadas actividades e instrumentos

148 Evaluar a partir de criterios explícitos

148 Evaluar, una tarea compartida por docentes y alumnos

149 La evaluación debe incluir un sistema de retroalimentación eficaz

151 Propuesta de secuencia de enseñanza: Termómetros, temperatura y calor

152 Propósitos

153 Hoja de ruta

154 Criterios de evaluación

155 Primera parte. Los termómetros y la temperatura de los materiales

166 Segunda parte. Equilibrio térmico

174 Bibliografía

Enseñar Ciencias Naturales en segundo ciclo

La enseñanza de las ciencias naturales se organiza en función del conocimiento del entorno natural y de los procesos que en él se desarrollan. En el segundo ciclo se da continuidad a las ideas de unidad y diversidad y a las de interacción y cambio presentadas en los primeros grados, a la vez que se propone alcanzar niveles mayores de conceptualización respecto de los contenidos planteados, establecer relaciones entre los fenómenos estudiados y promover la construcción de nociones más próximas a los conceptos científicos.

Enseñar Ciencias Naturales implica acercar a los alumnos a distintos aspectos del conocimiento científico que incluya la enseñanza de los modos de conocer propios de las disciplinas del área, es decir, las maneras particulares de indagar la naturaleza y los fenómenos que en ella ocurren. En el segundo ciclo se profundiza sobre la formulación de preguntas y la delimitación de problemas, la formulación y puesta a prueba de hipótesis y el diseño de experimentos, así como también sobre la búsqueda, la organización y la comunicación de la información.

Asimismo, se requiere conocer las diversas metodologías de producción y validación del conocimiento científico, lo que determina, entre otras cosas, su carácter público y colectivo. Por esto resulta central avanzar sobre el intercambio y debate de ideas, la argumentación de las propias y la confrontación con las de los/as otros/as.

En segundo ciclo de la escuela primaria supone ofrecer también oportunidades para que los estudiantes comprendan el carácter histórico, social y colectivo del conocimiento científico. Para que esto ocurra, es necesario entonces considerar a la ciencia como producción humana y conocerla en relación con las sociedades, las culturas y las épocas en las que se desarrollaron los conocimientos, qué implicancias tuvieron, así como qué condicionamientos sociales, económicos, políticos o religiosos se les plantearon. También se espera que, en los últimos grados de la escuela primaria, los alumnos sean capaces de interpretar información relativa a cómo los productos de la ciencia y la tecnología pueden impactar sobre la sociedad y el ambiente.

La clase de ciencias, el diseño de situaciones de enseñanza y el cuidado de las trayectorias escolares

Se trata de imaginar la clase de ciencias como un escenario en el que se suceden situaciones de enseñanza variadas e interesantes a propósito de aprender ciencias.

Con esta intención, el docente planifica y coordina actividades que promuevan los aprendizajes esperados, de modo tal que tanto maestros como alumnos se involucran y comprometen con la tarea de enseñar y de aprender.

Entendemos por situaciones de enseñanza a los dispositivos que el docente despliega al desarrollar una actividad con determinados propósitos de aprendizaje de unos contenidos seleccionados. De acuerdo a los conceptos y modos de conocer que se quieran abordar, es posible (y esperable) desarrollar diversos tipos de situaciones de enseñanza en una actividad. Por ejemplo, cuando se plantea una actividad experimental, resulta necesario organizar una situación inicial de formulación de preguntas y de anticipaciones. Durante esta situación de enseñanza, las tareas que desarrollan alumnos y docente, así como los materiales necesarios y la organización del tiempo y del grupo son distintas de las que se despliegan en la situación de experimentación *per sé*. Durante el experimento, se desarrolla una situación de observación y registro, y luego, en otra situación diferente, se analizan los resultados obtenidos, posiblemente por medio de intercambios orales, se retoman los interrogantes e hipótesis del inicio para confrontarlos, y finalmente, se arriba a algunas conclusiones. De nuevo, las intervenciones docentes así como el trabajo por parte de los alumnos en esta situación son otros que los de las situaciones anteriores, aunque sean parte de una misma actividad. Así, podríamos pensar que las situaciones de enseñanza quedan definidas por los modos de conocer involucrados, al mismo tiempo que estos se despliegan en función de los contenidos conceptuales.

Planificar una situación de enseñanza conlleva tomar decisiones en cuanto al tipo de organización de la clase (total, pequeños grupos, trabajo individual), los materiales que se usarán (tipo y cantidad necesaria), el tipo de tareas a las que estarán abocados los alumnos (lectura, intercambio de conocimientos, experimentación) y el tipo de intervenciones que desarrollará el docente (recorrer los grupos, orientar de un debate, sugerir ideas alternativas, presentar un material, explicar para todo el curso).

Resulta central que docentes y estudiantes compartan el sentido de las tareas que van a desarrollar juntos. Compartir la finalidad de las propuestas didácticas es brindar a los niños la oportunidad de ser partícipes del recorrido que transitan, de anticiparse, cuestionarse, volver sobre lo realizado para resignificarlo, revisar sus propios desempeños, buscar nuevas alternativas y de esta forma, autorregular su propio aprendizaje. Esto último resulta fundamental si de lo que se trata es de promover cada vez mayores niveles de autonomía y la formación de estudiantes.

Considerando la diversidad de trayectorias, será necesario conocer cuál es el punto de partida de los alumnos y diseñar aquellas estrategias de búsqueda de información que les permitan avanzar gradualmente. Por ejemplo, podrán desarrollar estrategias diferenciadas con distintos grupos, según la experiencia que hayan tenido durante su escolaridad.

Organizar el trabajo en el aula con secuencias de enseñanza¹ permite que durante un tiempo relativamente prolongado los niños tengan variadas y múltiples oportunidades de acercarse a un tema. Las sucesivas situaciones didácticas pensadas con un mismo propósito brindan la oportunidad de aproximarse a los contenidos que se desarrollan en varios momentos y por caminos diversos y posibilitan un aumento progresivo en la complejidad de las tareas. Por esto, en el diseño previo de las secuencias didácticas, resulta importante prever momentos de recapitulación de lo enseñado-aprendido anteriormente de modo que los alumnos puedan tener presente el sentido de las actividades y relacionar los contenidos.

Si pensamos las clases de Ciencias Naturales desde una perspectiva de una alfabetización científica, como una forma democratizadora del conocimiento científico, podemos entender el saber sobre ciencias como un derecho para todos los estudiantes. Del mismo modo, si suponemos que enseñar ciencias es parte de una educación para todos, tendremos que considerar que existan estrategias de enseñanza que incidan sobre las desigualdades sociales, en el ámbito escolar.

Para dar respuesta a una diversidad en los aprendizajes, habrá que ofrecer una diversidad de modos de enseñar. Por ejemplo, promoviendo diferentes maneras de organizar la clase se privilegian interacciones variadas entre los estudiantes y el docente. O bien, planteando diferentes contextos se pondrán en juego distintos aspectos del contenido que promuevan diferentes modos de vincularse con el conocimiento.

¹ Por secuencia de enseñanza se entiende a un conjunto de actividades vinculadas entre sí con propósitos didácticos comunes y que se realiza en momentos sucesivos.

La evaluación como parte de la planificación de la enseñanza

¿Para qué se evalúa en Ciencias Naturales?

La evaluación cumple tanto con una función social como pedagógica. La primera está centrada en la certificación y acreditación a través de una calificación asignada sumativamente. La segunda está enfocada en la regulación de los aprendizajes y de la enseñanza, por lo que tiene un carácter formador y formativo.

Sin desconocer su función social, en las páginas siguientes nos concentraremos en su rol pedagógico, por su potencial para movilizar cambios en las prácticas educativas.

Buena parte de nuestras concepciones en torno a la evaluación en Ciencias Naturales derivan, precisamente, del modo en que concebimos la ciencia. Si la entendemos como un conjunto de conocimientos acumulados, verdaderos y objetivos, las actividades de evaluación demandarán la evocación lo más precisa posible de ese conocimiento por parte del alumnado (evaluación reproductiva). Si identificamos la ciencia con un método racional a través del cual se alcanzan ciertos conocimientos sobre el mundo, la evaluación estará centrada en los procesos y procedimientos que los estudiantes puedan desarrollar. En cambio, si para nosotros la actividad científica implica la construcción social de modelos explicativos de los fenómenos naturales, la mirada evaluativa estará enfocada en la regulación de ese proceso de construcción y en el cambio de dichos modelos como evidencia de aprendizaje.

Los tiempos de la evaluación también guardan relación con estas concepciones. Si la evaluación se piensa como mera constatación de los conocimientos acumulados, se instrumentará al finalizar la instrucción, mientras que, si se concibe como una herramienta poderosa para el aprendizaje y la mejora de la enseñanza, acompañará todo el proceso para brindar la retroalimentación necesaria y oportuna que permita regular los errores y para ajustar el propio desempeño docente.

Como sostiene Pujol (2003):

Actualmente se habla mucho de evaluación continuada y formativa, pero la mayor parte de la práctica evaluadora escolar suele estar orientada a desarrollar propuestas que valoran los resultados finales. Pensar en un proceso autorregulador del aprendizaje en el aula, conlleva, necesariamente, cambiar la finalidad y tipología de las actividades evaluadoras, su relación con las demás actividades de aprendizaje y la consideración de aquello que debe ser objeto de evaluación. Es un cambio que afecta al modelo de

evaluación y, paralelamente, al modelo de enseñanza y aprendizaje. Este cambio, por tanto, influye sobre el planteamiento de todas las prácticas educativas que se proponen en el aula para la educación científica de los escolares.

De esta manera, no es posible modificar las prácticas de enseñanza y aprendizaje de las ciencias sin transformar la evaluación y viceversa. Hay que entender que “cambiar la evaluación implica cambiar toda la actividad de enseñanza: qué se enseña, qué actividades se realizan, en qué orden, cómo se organiza la clase, cómo se atiende a la diversidad de los estudiantes, cómo nos relacionamos con ellos; es decir, cambiar la forma de concebir la ciencia, el aprendizaje, la enseñanza y los valores asociados” (Sanmartí y Alimenti, 2004).

Por lo tanto, la planificación de la enseñanza debe incluir una clara mirada sobre la evaluación y esta puede, incluso, constituirse en una guía destacada en su elaboración, como en la propuesta de planificación retrospectiva de McTighe y Wiggins (2004). Al planificar de este modo se parte de **(1) identificar los resultados deseados** (*¿Qué deben saber, comprender y poder hacer los alumnos? ¿Qué contenidos e ideas básicas son relevantes que aprendan? ¿Qué preguntas o problemas deben explorar?*); luego, se deben **(2) determinar las evidencias de aprendizaje** (*¿Cómo nos percataremos de si los alumnos han alcanzado los logros esperados? ¿Qué indicadores podemos formular para dar cuenta de los aprendizajes de los alumnos?*), y por último, se pasa a **(3) diseñar las actividades de enseñanza y aprendizaje** (*¿Qué actividades y cómo sería mejor secuenciarlas para alcanzar los objetivos deseados? ¿Qué recursos serían los más apropiados?*).

El diseño retrospectivo redundante en objetivos de enseñanza más claros, evaluaciones más apropiadas y una práctica docente más ajustada al logro de esos objetivos, en tanto integra más estrechamente enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Según Sanmartí (2002), la evaluación puede convertirse en motor del aprendizaje. Pero para que esto suceda, la evaluación debe ser programada junto con la secuencia de enseñanza. En este sentido, habrá que tomar decisiones acerca de:

- en qué momento evaluar,
- qué actividades de evaluación introducir,
- qué aspectos son los importantes a evaluar,
- quién llevará adelante la evaluación.

Evaluar en diferentes momentos, con diferentes propósitos

Tradicionalmente se reconocen tres momentos en los que se realiza la evaluación: *al iniciar* el proceso de enseñanza aprendizaje, con el objetivo de reunir información

sobre las ideas previas, los hábitos de trabajo y las actitudes de los alumnos y poder ajustar la propuesta de enseñanza a sus necesidades; *durante* el proceso de enseñanza, para identificar las dificultades del alumnado y brindar las ayudas oportunas para que logren superarlas, y *al finalizar* el proceso, para determinar la calidad de los aprendizajes y del proceso mismo de enseñanza, con vistas a elaborar propuestas de mejora y/o tenerlos en cuenta al ejecutar nuevamente dicho proceso de enseñanza. Este tipo de evaluación, centrada en las acciones que realiza el profesorado, se refiere como *formativa*. Sin embargo, hoy también se habla de una evaluación *formadora*, a través de la cual se busca que sean los propios estudiantes quienes detecten sus errores, reconozcan por qué los cometen y encuentren las maneras de superarlos, orientados por el profesorado y con la ayuda de los compañeros.

Evaluar mediante variadas actividades e instrumentos

En cualquier caso, la evaluación debe vincularse coherentemente con los objetivos de aprendizaje planteados. Las preguntas y actividades de evaluación no serán las mismas si las metas de aprendizaje incluyen que los alumnos *sepan* o *identifiquen* determinados hechos, datos o conceptos, que sí se espera que puedan *aplicar*, *analizar*, *interpretar* o *explicar* ciertos modelos o fenómenos.

Otro aspecto a tener en cuenta es la variedad de las actividades de evaluación. Deben evitarse las actividades estereotipadas, de respuesta cerrada o de resolución simple, es decir, con una demanda cognitiva limitada y repetitiva. En cambio, se sugiere la propuesta de situaciones contextualizadas en las que se tengan que relacionar y aplicar los diferentes saberes aprendidos, poniendo en juego diversas habilidades intelectuales. Este último tipo de actividades suelen denominarse *auténticas*; otros ejemplos pueden verse en la Tabla 1.

Tabla 1: Ejemplos de actividades auténticas y no auténticas. (Adaptado de McTigue y Wiggins, 2004)

Actividades no auténticas	Actividades auténticas
Llenar blancos	Realizar una investigación a partir de fuentes primarias
Seleccionar una respuesta entre varias opciones dadas	Debatir un tema polémico

Responder preguntas cuyas respuestas son datos o información a evocar	Realizar una indagación científica
Resolver problemas descontextualizados (“artificiales”)	Resolver problemas contextualizados (“del mundo real”)
Practicar destrezas fuera de un contexto	Interpretar un texto de divulgación científica
Redactar frases aisladas	Redactar un texto con un destinatario determinado

Si bien existen otras actividades (*no auténticas*) que requieren que los alumnos apliquen lo aprendido, como las listadas en la primera columna de la Tabla 1, no permiten que lo hagan de forma reflexiva y flexible, demostrando una verdadera comprensión. Su uso puede ser adecuado para desarrollar o mejorar ciertas destrezas, pero no para llevar adelante una evaluación en el sentido que aquí se propone.

De la misma forma, los *instrumentos* que se utilicen para el relevamiento de la evidencia de aprendizaje también deben ser diversos y adecuados a las características particulares de los alumnos. Por ejemplo, si muestran dificultades para expresarse por escrito, una prueba escrita –frecuentemente el único tipo de instrumento usado– podría llevar a una falsa conclusión sobre la comprensión de un dado concepto, cuestión que podría salvarse solicitando una explicación oral. Por otra parte, una evaluación más confiable se logra cuando se obtienen múltiples evidencias de los aprendizajes, por lo menos para los que se han definido como objetivos principales en la planificación. Una posibilidad es ofrecer más de un formato opcional para la evaluación de estos objetivos centrales. Estas opciones deben variar a lo largo de una misma secuencia de enseñanza para no caer en una nueva monotonía. Esta estrategia permite, en aulas académicamente heterogéneas, que cada alumno encuentre el mejor medio para demostrar su conocimiento, comprensión y destreza, eligiendo aquel tipo de evaluación en la que reconocen su fortaleza, permitiéndole aumentar la probabilidad de obtener mejores resultados.

El abanico de recursos que permiten un nuevo diálogo con los estudiantes para comprender sus aprendizajes incluye desde la elaboración de portafolios o diarios de aprendizaje hasta la ejecución de proyectos o trabajos que impliquen la utilización de los conocimientos construidos; la realización de pruebas escritas que involucren preguntas productivas, cuya respuesta requiera relacionar conocimientos aplicándolos al análisis de situaciones no trabajadas anteriormente, o las exposiciones orales sobre algún tema en las que haya que demostrar las relaciones con lo aprendido; los juegos de roles o la construcción de mapas conceptuales. Otra herramienta disponible son las matrices de valoración o *rúbricas*, que definen distintos niveles de aprendizaje para cada criterio evaluado y permiten seguir el proceso llevado adelante por los alumnos.

Evaluar a partir de criterios explícitos

Pero aunque se usen diferentes alternativas para que los alumnos den cuenta de lo que saben, los *criterios* para valorar sus respuestas deberán ser los mismos. Esto es así porque, de acuerdo con el diseño retrospectivo de la planificación, los criterios de evaluación se derivan directamente de los objetivos de enseñanza y no de la modalidad de respuesta o la naturaleza de la actividad de evaluación. Un criterio de evaluación es una propiedad o característica de lo que se pretende evaluar a partir de la cual se produce su valoración. Los criterios establecidos previamente se confrontan con la información recogida a través de los instrumentos de evaluación, de acuerdo con ciertos *indicadores*, que son la materialización y objetivación explícita de tales criterios.

La evaluación basada en criterios, si estos han sido comunicados a los alumnos o, mejor, contruidos con ellos, les permite reconocer los avances que han realizado en el proceso de aprendizaje y qué pasos deberían dar seguir adelante. Desde el punto de vista de la enseñanza, los criterios posibilitan reconocer las dificultades presentadas y determinar si la estrategia resulta pertinente o no.

Evaluar, una tarea compartida por docentes y alumnos

Si siempre evalúa el docente, los alumnos se hacen dependientes de sus juicios y no desarrollan su autonomía ni aprenden a aprender. Por eso es importante que se brinden oportunidades para la autoevaluación de los alumnos, para que puedan identificar los errores y dificultades y buscar las estrategias para superarlas, aprendiendo así a controlar su proceso de aprendizaje; es decir, a autorregularlo.

Tabla 2: Caracterización del entorno escolar según favorezca o no la autorregulación. (Adaptado de Sanmartí, 2001).

Un ambiente escolar que...

Favorece la autorregulación	No favorece la autorregulación
Plantea problemas e interrogantes	Explica directamente los contenidos
Da razones de lo que se pide hacer o se hace.	Impone lo que se ha de hacer o pensar

Anima a anticipar las consecuencias de una acción futura.	Indica qué se debe hacer para resolver correctamente una tarea
Ayuda a explicar	Da respuestas
Estimula a constatar los resultados de una acción	Dictamina si está bien hecha o no una tarea
Promueve la reformulación (Explicá qué entendiste...)	Juzga, castiga, sanciona el error, excluye...
Destaca lo que está bien, brinda refuerzos positivos	Destaca lo que está mal, brinda refuerzos negativos

Incluso, la evaluación entre pares puede contribuir a la mejora de los aprendizajes, tanto de quien es el sujeto evaluado como del evaluador.

Estas instancias de autoevaluación y coevaluación favorecen el desarrollo de las habilidades metacognitivas, en tanto estimulan la reflexión y la toma de conciencia acerca de los propios procesos de aprendizaje. Es decir, permiten que cada alumno identifique sus fortalezas y debilidades, reconociendo, por ejemplo, su estilo de aprendizaje preferido o las estrategias que podrían mejorar su desempeño.

En este sentido, es necesario que el docente planifique la enseñanza de estrategias metacognitivas, alentando a los alumnos a reflexionar sobre su aprendizaje, a considerar las posibilidades de transferir lo aprendido a otro contexto, o a evaluar su propio desempeño, a través de preguntas tales como: *¿Qué preguntas o dudas tenés aún sobre..?, ¿cómo podrías mejorar..?, ¿qué harías de otro modo la próxima vez?, ¿cómo se relaciona lo que aprendiste con lo que ya sabías sobre..?, ¿de qué manera lo que aprendiste cambió tu forma de pensar sobre..?*

La evaluación debe incluir un sistema de retroalimentación eficaz

Muchas veces se piensa que dar retroalimentación consiste en felicitar a los alumnos por sus desempeños, junto con algunos comentarios críticos y recomendaciones. Sin embargo, la verdadera retroalimentación es la que permite identificar qué se hizo y qué no se hizo, la que orienta acerca de los ajustes que se deben introducir para mejorar el desempeño. Es cierto que las felicitaciones animan y motivan, pero no son suficientes si lo que se busca es la mejora de los aprendizajes.

Para que el sistema de retroalimentación sea eficaz, deben cumplirse cuatro condiciones: (1) la retroalimentación debe ser oportuna, (2) específica, (3) comprensible para quien la recibe y (4) debe permitirle hacer ajustes.

La demora en la retroalimentación aleja las posibilidades de aprovecharla para la mejora. Las devoluciones de los resultados de una evaluación deben ser lo más cercanas posible a esta, para que los alumnos conozcan qué hicieron bien y qué no con vistas a revisar sus aprendizajes y buscar la forma de profundizarlos.

Con frecuencia, una nota o algún tipo de calificación se consideran como retroalimentación. Pero por más que pueden resultar reconfortantes si son buenas, no ayudan a promover el aprendizaje. Una retroalimentación es útil si aporta elementos específicos para que el alumno identifique sus fortalezas y sus puntos débiles y reoriente su aprendizaje en consecuencia.

El estudiante debe poder comprender la retroalimentación que se le brinda, por lo que el lenguaje debe ser adecuado para su edad. Por otra parte, el uso de ejemplos concretos puede ayudar a hacer comprensible la retroalimentación.

Finalmente, habrá que ofrecer a los alumnos las oportunidades para realizar los ajustes de acuerdo con la retroalimentación recibida. Es decir, deberán contemplarse, en la planificación, instancias de corrección, revisión, reformulación de ideas, de realizar nuevos intentos.

Así, un adecuado sistema de retroalimentación, acompañado de actividades que estimulen a los alumnos a autoevaluarse y reflexionar metacognitivamente, pueden lograr un cambio en la cultura del aula. Cambio que se traduce en que todos – alumnos, familias e incluso docentes– dejen de estar más preocupados por la calificación que por cómo los estudiantes avanzan en sus aprendizajes y qué pueden hacer para mejorarlos.

Propuesta de secuencia de enseñanza: Termómetros, temperatura y calor²

Bloque: Los materiales. Quinto grado

El propósito de la presente secuencia de enseñanza es que los alumnos conozcan que los termómetros son instrumentos que sirven para medir temperaturas, aprendan a manipular y a leer correctamente el termómetro de laboratorio y adquieran conocimientos acerca de otros tipos de termómetros y su funcionamiento. Puesto que lo que los alumnos saben sobre los termómetros está más ligado al termómetro clínico, que les es más familiar, una primera tarea consiste en comprender las diferencias entre ambos tipos de instrumento. Las diferencias más importantes sobre las que nos interesa trabajar son las que se vinculan con las escalas termométricas y con la manipulación de cada uno de ellos. De acuerdo con el propósito de la secuencia, es necesario ofrecer a los alumnos múltiples oportunidades para que se familiaricen con los termómetros. Por ello, diseñamos una serie de actividades que les permitirán utilizarlos en distintas situaciones e interiorizarse acerca de sus diferencias. En una segunda instancia se propone un acercamiento a la comprensión del concepto de equilibrio térmico. Desde el inicio del segundo ciclo de la educación primaria, en el bloque Los Materiales, se abordan las familias de materiales, por ejemplo los metales, centrándose el enfoque en la comparación y en la descripción de sus propiedades. En cuarto y quinto grado se busca analizar las interacciones entre los materiales y la electricidad, el magnetismo, el sonido y el calor. En este caso el enfoque apunta a distinguir los efectos producidos a raíz de estas interacciones.

Es importante no perder de vista que en esta etapa no se busca explicar la transferencia de calor en los materiales, para lo cual sería necesario un modelo de partículas para la materia, ni tampoco se persigue la comprensión de conceptos como calor o temperatura, lo cual se abordará más adelante, en la escuela media.

Se trata simplemente de que los alumnos puedan interpretar fenómenos, como los cambios de estado o el equilibrio térmico, desde el concepto de transferencia de calor, y relacionen el termómetro con la determinación del estado térmico de un cuerpo.

En cuanto a los modos de conocer y su progresión, en las primeras actividades se presentan situaciones de exploración y de registro de datos, donde los alumnos comienzan a familiarizarse con los instrumentos y construyen tablas simples para organizar

² La presente secuencia ha sido elaborada a partir del *Documento de trabajo N° 5. Propuesta didáctica para la enseñanza del tema "Termómetros, temperatura y calor" en el segundo ciclo del GCBA* (VVAA, 1998); el ejemplar referido a Ciencias Naturales de la colección *Para seguir aprendiendo*, editado por el GCBA (Ministerio de Educación, 2001) y el volumen *Estudiar la Naturaleza 5* (Lacreu, 2011).

la información obtenida. En las últimas actividades esto se complejiza, y la propuesta involucra pasar de la exploración a la experimentación, donde hay que controlar variables y estar atentos a la lectura de más de un termómetro simultáneamente. Al mismo tiempo los instrumentos para la organización y registro de datos se vuelven más complejos y abstractos.

IDEAS BÁSICAS	ALCANCE DE LOS CONTENIDOS
<p>Interacciones de los materiales.</p> <p>Los materiales y el calor</p> <p>Dos o más cuerpos pueden tener la misma temperatura, aunque no lo parezca. Esto sólo puede establecerse mediante el uso del termómetro.</p> <p>Cuando dos o más cuerpos a distinta temperatura se ponen en contacto cambia la temperatura de ambos. Se transfiere calor del cuerpo de mayor temperatura al de menor temperatura. Esta transferencia continúa hasta que las temperaturas se igualan.</p>	<p>Reconocimiento de los usos y las funciones de los termómetros.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Familiarización con el uso correcto del termómetro. • Distinción entre termómetro clínico y termómetro de laboratorio. • Realización de experiencias relacionadas con la transferencia de calor. • Discusión de las condiciones de las experiencias. • Utilización y elaboración de cuadros y tablas comparativas. <p>Análisis y discusión de resultados: introducción a la idea de equilibrio térmico.</p>

Propósitos

Generar situaciones de enseñanza que favorezcan:

- La manipulación de distintos tipos de termómetros y la discusión acerca de sus usos.
- La construcción de una concepción de ciencia contextualizada, que responde a las necesidades de las sociedades y que cambia y evoluciona con el tiempo.
- El análisis de los resultados de las experiencias, teniendo en cuenta las condiciones que puedan influir en ellos.

Objetivos

Se espera que los alumnos logren:

- Comprender que el termómetro es un instrumento de medición que sirve para medir la temperatura.
- Utilizar de manera correcta el termómetro de laboratorio para conocer la temperatura de un material.
- Relacionar las características de los distintos tipos de termómetros con su uso.

- Comprender que cuando dos o más cuerpos a distinta temperatura se ponen en contacto, las temperaturas de ambos se modifican hasta igualarse.
- Utilizar cuadros para registrar y comparar datos.
- Respetar las normas de uso y seguridad del trabajo de laboratorio.
- Analizar experiencias teniendo en cuenta las condiciones que deben mantenerse constantes y las condiciones que deben variar para poder apreciar los resultados.
- Fundamentar sus opiniones en los resultados conseguidos mediante experiencias y observaciones, y confrontar sus ideas aceptando objeciones.

Hoja de ruta

ACTIVIDAD 1	Indagación de ideas previas sobre el uso del termómetro. Se espera que las/los niñas/os activen sus ideas previas acerca de la temperatura y relacionen el termómetro con su medición.
ACTIVIDAD 2	Los termómetros. Trabajo con distintos tipos de termómetros. Se espera que los niños se familiaricen con distintos tipos de termómetros y comparen sus características. Registro de información en una tabla.
ACTIVIDAD 3	El termómetro de laboratorio. Se espera que los alumnos aprendan a usar el termómetro de laboratorio.
ACTIVIDAD 4	Comparación entre el termómetro de laboratorio y el termómetro clínico. Se espera que los alumnos realicen mediciones utilizando ambos tipos de termómetros y concluyan que la forma de uso es diferente, lo cual se relaciona con diferencias en el diseño de ambos instrumentos.
ACTIVIDAD 5	Ampliación de la Información. Lectura de un texto sobre la historia del termómetro. Se espera que los alumnos se inicien en la lectura de un texto sobre historia de la ciencia, e identifiquen algunas de las características de la actividad científica como su contextualización histórica, su naturaleza colectiva y su carácter provisional.
ACTIVIDAD 6 (OPCIONAL)	Búsqueda de información sobre la existencia de otros tipos de termómetros y sus usos. El sentido de realizar esta actividad es que los alumnos conozcan la existencia de otros tipos de termómetros, mediante una búsqueda bibliográfica.
ACTIVIDAD 7	Aproximación a la idea de equilibrio térmico. Se espera que los alumnos se aproximen a la idea de que cuando dos o más cuerpos a distinta temperatura se ponen en contacto, las temperaturas de ambos se modifican hasta igualarse.

ACTIVIDAD 8	<p>Profundización del concepto de equilibrio térmico. Aplicación y evaluación de los aprendizajes.</p> <p>El sentido de esta actividad es que los alumnos profundicen sobre el concepto de equilibrio térmico y vincular este concepto con las propiedades de los materiales. Se busca establecer relaciones con lo estudiado en cuarto grado sobre los materiales y el calor, y discutir cómo los diferentes materiales influyen en el tiempo requerido para alcanzar el equilibrio térmico.</p>
--------------------	--

Criterios de Evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	INDICADORES DE AVANCE
	<i>Al finalizar quinto grado las/los chicos habrán transitado por situaciones que les permitirán avanzar en:</i>
Uso del termómetro de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura e interpretación correcta de la escala. • Reconocimiento de la relación entre el diseño del instrumento y la función que cumple. Diferenciación entre termómetros.
Escritura de un instructivo	<ul style="list-style-type: none"> • Secuencia de pasos presentados de manera ordenada y numerados. • Instrucciones claras, sin lugar a la ambigüedad, y concisas. • Uso del vocabulario específico. • Inclusión en textos información referida a los conceptos estudiados. • Comunicación en forma oral y escrita de lo aprendido y elaborado en grupos
Reconocimiento de la unidad y diversidad en los instrumentos de medición	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de las siguientes diferencias: <ul style="list-style-type: none"> • El termómetro clínico posee un estrangulamiento. • La escala del TL es más amplia que la escala del TC. • La escala del TL tiene temperatura negativa. • El TL no se agita. • Identificación de las siguientes similitudes: <ul style="list-style-type: none"> • Ambos termómetros poseen un líquido termométrico en un capilar. • Ambos tienen un bulbo que tienen que estar en contacto con el cuerpo a medir. • Ambos termómetros poseen escala numérica. • El TC se utiliza solamente para determinar los estados térmicos corporales.

Experimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Respeto por las normas de seguridad. • Lectura e interpretación del procedimiento a seguir. • Manipulación correcta del material de laboratorio. • Identificación de las variables intervinientes en una situación experimental y la comprensión de la necesidad de modificar sólo una por vez. • Elaboración de cuadros o tablas de registro de los datos obtenidos en actividades experimentales. • Comunicación en forma oral y escrita de lo aprendido y elaborado en grupos.
Trabajo grupal	<ul style="list-style-type: none"> • Distribución de roles al interior del grupo. • Colaboración para lograr un objetivo. • Respeto por los puntos de vista y opiniones de los demás.
Intercambio de calor y equilibrio térmico	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer que dos cuerpos a diferente temperatura intercambian calor. • Reconocer que la temperatura de cada uno de los cuerpos varía como resultado de este intercambio. • Reconocer que el flujo de calor se produce desde el cuerpo a mayor temperatura hacia el cuerpo a menor temperatura. • El proceso de variación de temperatura finaliza cuando ambos cuerpos en contacto alcanzan igual temperatura. • La temperatura del estado de equilibrio no será mayor a, ni menor a, las temperaturas iniciales de ambos cuerpos. • Fundamentar las variaciones de temperatura de dos cuerpos cuando se ponen en contacto estando a distinta temperatura basándose en los resultados de experiencias, y en la noción de equilibrio térmico.
La conducción del calor	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer que los diferentes materiales poseen distinta conductividad térmica. • Según el material, el equilibrio térmico se puede alcanzar en mayor o en menor tiempo. • Fundamentar la elección del material con el que se construye un objeto en función del uso que se le dará.

Primera parte. Los termómetros y la temperatura de los materiales

En esta secuencia nos proponemos que los alumnos comprendan que la temperatura es una magnitud que se puede medir; conozcan diversos tipos de termómetros y aprendan a usar algunos de ellos.

Actividad 1. Indagación de ideas sobre el uso del termómetro

El sentido de esta actividad es introducir la idea de que con nuestro cuerpo podemos percibir diferencias de temperatura entre distintos objetos, pero no podemos saber con precisión cuáles son sus temperaturas. Frío y caliente son conceptos subjetivos, es decir, dependen de quién perciba el estado térmico de un objeto. Para conocer la temperatura de un cuerpo es necesario usar un instrumento llamado termómetro.

Para ello proponemos trabajar con la siguiente situación problemática:

Eran los primeros días de diciembre. Laura entró corriendo a la casa de su amiga Rocío gritando: ¡Abrieron la pileta del club! ¡Vamos! Las chicas pusieron malla, toalla y ojotas en un bolso y salieron. Laura se metió al agua enseguida y nadó tres piletas, entonces se dio cuenta de que Rocío no se había metido todavía. ¡Dale Ro, metete! ¡Está calentita! Rocío se acercó al borde y metió la punta de su pie. ¡No!, gritó, ¡Está re fría!

Los niños, trabajando en pequeños grupos, discutirán la situación planteada. Para propiciar el debate se les podrá preguntar:

¿Cuál de las dos chicas tiene razón: la que está en el agua o la que está afuera? ¿Por qué les parece que tienen diferentes opiniones acerca del estado del agua? ¿A qué se debe la diferencia de opiniones? ¿Cómo podemos saber si el agua está fría o caliente?

Guiaremos la puesta en común de las respuestas, mencionando diferentes situaciones en las que se mide la temperatura. Para ello podemos apelar a situaciones familiares, tales como la medición de la temperatura corporal o el registro de la temperatura ambiental que aparece en los diarios o noticieros televisivos.

Una vez que los niños se hayan puesto de acuerdo y compartido sus ideas, preguntaremos: *¿Qué otros tipos de termómetros conocen? ¿En qué situaciones se usan?*

Durante el intercambio de ideas se podrán registrar en un afiche aquellas cosas que sabemos sobre los termómetros y sus diferentes usos. También algunas dudas que no hemos podido resolver. De esta manera, a medida que avancemos con la secuencia podremos volver sobre las dudas que teníamos y ver si con lo que aprendimos ahora podemos responderlas.

Para cerrar la actividad podremos intervenir mencionando que cuando decimos que algo está caliente o que está frío, lo que queremos decir realmente es que su temperatura es alta o baja. La sensación de calor o frío que nuestro cuerpo tiene nos orienta acerca de la temperatura, pero el tacto no es un buen instrumento de medida. Por ello, para medir la temperatura de un cuerpo utilizamos un instrumento más preciso, el termómetro.

Actividad 2. Exploración de distintos tipos de termómetros. Similitudes y diferencias

Se espera que los niños a partir de una primera exploración se familiaricen con una diversidad de termómetros, con el uso de estos, y que reflexionen acerca de su funcionamiento. Volviendo sobre la actividad anterior, preguntaremos:

La clase pasada llegamos a la conclusión de que para saber con precisión a qué temperatura estaba el agua de la pileta podíamos utilizar un termómetro, pero ¿qué termómetro? ¿Servirá el que utilizamos en casa para tomar la fiebre? ¿Conocen otros tipos de termómetros?

A continuación, organizaremos la clase en pequeños grupos, y a cada grupo le entregaremos un termómetro clínico (no digital), uno de laboratorio y uno ambiental. Invitaremos a los niños a explorarlos, teniendo en cuenta los siguientes ítems.

- A.** Obsérvenlos y compárenlos, conversen entre ustedes para determinar cuáles son las partes comunes a los tres termómetros y en qué partes se diferencian. Tengan en cuenta otras características, como materiales, colores, formas. Anoten estas observaciones en un cuadro comparativo.
- B.** Dibujen los termómetros con la mayor precisión posible. Si encuentran nuevas similitudes o diferencias que antes no habían visto, tomen nota de ellas. Pueden buscar información para saber los nombres de las partes.

Si los niños no han tenido oportunidad de realizar registros en la forma de un cuadro o una tabla en experiencias anteriores será necesario que el docente intervenga, guiando y acompañando la definición de las columnas que compondrán la tabla y la organización de la información.

Más adelante, en la Actividad 4, propondremos seguir trabajando con este cuadro comparativo, para incorporar otras informaciones, como la funcionalidad de cada tipo de termómetro.

Es importante tener en cuenta que muchas de las características de los termómetros que las/los chicos identifiquen pueden no tener relevancia desde el punto de vista de la función que cumple cada uno de ellos. Por ejemplo, el color, o el grosor del tubo. Es claro que no es posible registrar todas las similitudes ni todas las diferencias, tendremos que elegir algunas que nos parezcan más relevantes, atendiendo al propósito de la actividad. En este punto será importante nuestra intervención para orientar y centrar la discusión alrededor del propósito.

Se espera que puedan confeccionar un esquema como el que sigue:

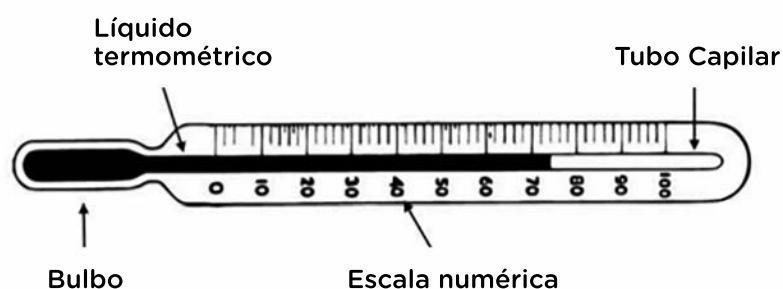


Figura 1: Partes de un termómetro de laboratorio.

Durante una puesta en común se conversará con los niños acerca de que los termómetros analizados no son los únicos, sino que existen diversos tipos. Y se podrá invitar a dejar planteadas algunas preguntas para luego realizar una búsqueda de información sobre la diversidad de termómetros que no se han tenido en cuenta en esta actividad. Por ejemplo: *¿Qué tipos de termómetros se utiliza en las industrias? ¿Tienen las mismas partes que los termómetros que pudimos explorar?*

Actividad 3. Introducción al uso del termómetro de laboratorio

El propósito de esta actividad es que los alumnos se familiaricen con el uso del termómetro de laboratorio, que aprendan cómo usarlo y que reflexionen acerca del modo en que funciona.

Para esta actividad se contará con los siguientes materiales:

- Tres recipientes con agua a diferentes temperaturas (agua de la canilla, agua con hielo, agua a más de 40°C).
- Termómetros de laboratorio.

Proponemos a cada grupo que mida la temperatura del agua de cada uno de los recipientes y que registren los valores obtenidos.

Teniendo en cuenta que la medición de la temperatura probablemente se realice en diferentes tiempos para cada grupo, es conveniente que los recipientes que contengan el agua sean aislantes, por ejemplo de telgopor, para que la temperatura del agua contenida en el mismo no cambie rápidamente con el tiempo y los diferentes grupos obtengan valores similares.

Luego organizaremos una puesta en común en la que se discutirán los distintos resultados. Seguramente habrá diferencias entre grupos debido a la forma en que se realizaron las mediciones. A partir de esta situación podremos indagar:

¿Cómo es posible que, si utilizamos la misma clase de termómetros y el agua estaba a la misma temperatura en todos los grupos, se obtuvieran valores diferentes?

Le solicitaremos a cada grupo que explicité de qué manera utilizó el termómetro y realizó las lecturas, y orientaremos el análisis de las condiciones correctas del uso del termómetro (ver anexo sobre el uso del termómetro). Algunas preguntas que podemos plantearle a los grupos, si hiciera falta, para orientar la exploración, son:

¿Cómo saben a qué temperatura estaba el agua? ¿Dónde estaba ubicado el bulbo? ¿Cómo se dieron cuenta de que el agua de uno de los recipientes está a mayor temperatura que la del otro? ¿Qué pasó cuando sacaron el termómetro del agua? ¿Quedó igual o se modificó la temperatura que indicaba?

Para finalizar, solicitaremos a los niños que escriban un instructivo de uso del termómetro, que será utilizado para realizar nuevamente las mediciones. Esto permitirá que revisen los procedimientos efectuados, tomando conciencia de aquellas operaciones necesarias para obtener datos confiables.

La consigna para esta situación de enseñanza podría ser:

Acabamos de ver que los distintos grupos obtuvieron valores de temperatura diferentes cuando deberían haber obtenido todos el mismo valor. Esto puede deberse a que estamos usando el termómetro de manera diferente o incorrecta. Si tuviéramos que explicarle a un compañero de otro grado cómo se usa el termómetro para que pueda obtener un valor confiable de temperatura, ¿qué le diríamos? Escriban un texto que sirva como instructivo para el uso de este instrumento.

Es importante tener en cuenta que la elaboración de un instructivo es una situación de escritura en ciencias naturales, que responde a un formato particular. El texto instructivo tiene como propósito orientar los procedimientos en forma detallada, clara y precisa, organizando los pasos a seguir de manera secuenciada. Se debe utilizar el vocabulario adecuado para nombrar tanto los elementos como las acciones referidas. La escritura en las clases de ciencias, como todo modo de conocer, posee una progresión, y por lo tanto es necesario enseñarla previamente si no se ha trabajado con anterioridad. Por ejemplo, para que los niños puedan escribir un instructivo, será necesario que hayan leído instructivos en diferentes situaciones de trabajo en el laboratorio, y que hayan reflexionado sobre las particularidades de este modo de comunicación.

Orientaciones para la Evaluación

En esta actividad se propone a los niños que, luego de transitar una situación de uso del termómetro en la cual se espera que surjan problemas con la comparabilidad de los resultados obtenidos, construyan un instructivo que resuma los acuerdos alcanzados acerca de cómo se utiliza correctamente el instrumento. Esta es una oportunidad para la evaluación de los conocimientos adquiridos.

Esta situación involucra momentos en los que los niños puedan revisar y problematizar, a partir de las intervenciones necesarias del docente, el procedimiento que siguieron al momento de tomar los datos, para sistematizar y construir una secuencia ordenada de pasos que permita reflexionar sobre el uso correcto de este instrumento.

En esta actividad se estará evaluando el uso del termómetro, para lo cual el docente podrá relevar si los alumnos logran leer e interpretar correctamente la escala, si colocan el bulbo en contacto con el cuerpo a medir, y si tienen presente que la columna termométrica debe estar estabilizada antes de efectuar la medición. Al momento de evaluar la escritura de un instructivo, se espera que los alumnos logren secuenciar los pasos presentados de manera ordenada, con instrucciones claras, sin dar lugar a la ambigüedad, y en forma concisa. Usar del vocabulario específico. Incluir en textos información referida a los conceptos estudiados. Comunicar en forma oral y escrita de lo aprendido y elaborado en grupos.

Actividad 4. Comparación entre el termómetro de laboratorio y el termómetro clínico

En esta oportunidad el docente podrá proponer a los niños realizar una comparación entre el termómetro de laboratorio y el termómetro clínico.

Organizaremos la clase en pequeños grupos y entregaremos un termómetro clínico (no digital) y uno de laboratorio a cada grupo, junto con las siguientes consignas:

¿Cuál es el valor mínimo y el valor máximo de temperatura que se puede medir con un termómetro clínico? ¿Por qué será que se eligen esos valores para fabricar estos termómetros? ¿Cuántas rayitas hay entre los 36°C y 37°C en el termómetro de laboratorio y cuántas en el termómetro clínico? Cuando medimos la temperatura con el termómetro de laboratorio vimos que no era necesario sacudirlo previamente. Sin embargo, cuando nos tomamos la fiebre con un termómetro clínico, es necesario agitarlo. ¿Por qué creen que pasa esto?

Trabajarán con estas consignas mientras recorremos los grupos y vamos brindando ayuda y orientando las discusiones.

Durante la puesta en común de las respuestas que fueron construyendo los diferentes grupos retomaremos la idea de que los instrumentos se construyen de acuerdo a sus funciones, tal como se analizó en cuarto grado cuando se discutió la correspondencia entre objetos y materiales. Podemos ejemplificar comentando que el termómetro clínico está diseñado para medir la temperatura corporal, que varía dentro de un rango muy acotado de valores, mientras que el termómetro de laboratorio es más útil si contempla un amplio rango. El termómetro clínico está diseñado para facilitar su lectura. Por ese motivo, el capilar posee un estrangulamiento que impide que el líquido termométrico descienda una vez retirado el termómetro de la axila. Así, el termómetro queda fijo en la medida de la máxima temperatura alcanzada, y para hacer una nueva medición es necesario hacer «bajar» el líquido sacudiendo vigorosamente el termómetro.

Si los alumnos no hubieran reparado en esta característica del termómetro clínico, podemos llamar su atención sobre la misma. Una posibilidad es indicarles que observen el termómetro con una lupa. En la figura vemos un detalle del estrangulamiento. En un segundo momento, se pro-



Figura 2: Estrangulamiento en un termómetro clínico

pondrá a los niños medir la temperatura del agua con el termómetro clínico y el de laboratorio sucesivamente. En primer lugar, colocarán el termómetro en contacto con el agua que se encuentra a mayor temperatura (recipiente N°1). Luego medirán en el otro recipiente (N°2). Por último, se les solicitará que midan la temperatura retirando los termómetros del agua; es decir, que traten de registrar la temperatura ambiente.

Para esta situación serán necesarios los siguientes materiales:

- Termómetros clínicos y de laboratorio.
- Un recipiente con agua a aproximadamente 40°C, rotulado con el N°1. (Es importante que no supere los 42° o se estropeará el termómetro clínico).
- Un recipiente con agua a temperatura sensiblemente menor, rotulado con el N°2. (Es necesario que la temperatura se encuentre dentro del rango en el cual mide el termómetro clínico).

Antes de sumergir un termómetro en el agua, leerán la marca del mismo en el momento inicial y se les preguntará:

¿Qué piensan que pasará con la marca de los termómetros cuando los sumerjan en el recipiente N°1? ¿Y al pasarlos del recipiente N°1 al recipiente N°2? ¿Qué temperatura piensan que marcarán al retirarlos del agua?

Estas primeras anticipaciones pueden ser anotadas en el cuaderno bajo el nombre de “nuestras ideas antes de hacer la experiencia”.

En cada caso registrarán los resultados. Para ello, el docente podrá facilitarles un cuadro como el que sigue:

Instrumentos	Temperatura inicial	Temperatura en el recipiente n°1	Temperatura en el recipiente n°2	Temperatura del ambiente

Una vez que han realizado la experiencia, compararán los datos obtenidos con sus propias anticipaciones. A partir de esto, y retomando los resultados de las experiencias con el termómetro de laboratorio, el docente explicará a qué se deben las diferencias entre unos y otros, y las razones por las cuales los resultados no concordaron con lo esperado. Una pregunta interesante para iniciar la explicación podría ser:

- *¿Será hoy un día de 40°C? (haciendo referencia a la evidente incongruencia entre la marca que obtuvieron al medir la temperatura ambiente y los resultados esperables).*
- *¿Qué pasa con la columna termométrica, de ambos termómetros, cuando lo retiran del recipiente?*
- *¿Pueden bajar la columna termométrica todo lo que ustedes quieran agitando el termómetro?*
- *¿A qué se debe que tengan comportamientos distintos?*

Al finalizar la explicación deberá quedar claro que, en realidad, con el termómetro clínico no midieron la temperatura del agua del segundo recipiente ni del ambiente, ya que este tipo de termómetro no lo permitió, por sus propias condiciones de fabricación. Para esta actividad es importante que el maestro controle con precisión la temperatura del agua caliente ya que la misma debe encontrarse dentro del rango de temperaturas que mide el termómetro clínico. Si el agua superara los 42°C, la medición no podría realizarse y se estropearía el termómetro.

El recipiente con agua a menor temperatura se incluye con el fin de que los alumnos puedan apreciar que el termómetro clínico se mantiene, una vez que indica una determinada temperatura, en esa marca, y no desciende aunque su bulbo se ponga en contacto con otro cuerpo que se encuentra a una temperatura inferior. Teniendo en

cuenta esto, la temperatura a la cual se encuentre el agua de este segundo recipiente no es relevante, siempre que para los alumnos esté claro que está a menor temperatura que la del primero.

Es importante, entonces, que se mida, en primer término, el agua del recipiente que se encuentra a mayor temperatura, para que resulte evidente que la marca no baja, como sería de esperar, en el segundo caso.

Para finalizar, el docente podrá volver a preguntar, retomando la situación problemática inicial:

- *Ahora que conocen más acerca de los termómetros: ¿cuál de todos nos servirá para tomar la temperatura del agua de la pileta, que recomiendan que no supere los 24°C?"*
- Otras preguntas posibles serían:
- *¿Si quiero saber si el agua que calenté para tomar el mate está a 80°C: ¿cuál de todos los termómetros usarían? Expliquen por qué.*
- *Expliquen por qué, para determinar la temperatura corporal de un perro, el veterinario utiliza un termómetro clínico.*

Estas preguntas pueden servir para evaluar los conocimientos construidos.

Orientaciones para la evaluación

En esta actividad los niños transitan por una situación de experimentación que implica la comparación en el uso del termómetro de laboratorio y del termómetro clínico, donde se espera que se problematice la comparabilidad de los resultados obtenidos, y asocien la función del instrumento con el diseño del mismo.

Durante el desarrollo de esta actividad, los niños pueden contrastar los resultados obtenidos con las hipótesis planteadas inicialmente y a partir de las intervenciones necesarias de la/el docente concluir que el diseño de cada instrumento implica un uso específico.

El propósito de **las preguntas finales** es que las/los niños puedan aplicar los conocimientos construidos en el contexto de la situación problemática planteada en esta secuencia.

Uno de los criterios de evaluación para esta actividad ya fue contemplado en la actividad anterior, actividad 3. Sin embargo, los indicadores de avance contemplan una mayor progresión, que implica asociar el diseño particular de cada termómetro con la función específica para la cual fueron elaborados. Es oportuno, en este momento, retomar los contenidos trabajados en cuarto grado en relación a los materiales, sus propiedades y sus usos.

Un segundo criterio pone en relevancia las diferencias y similitudes de los distintos instrumentos considerados.

Actividad 5. Ampliación de la Información. Lectura de un texto sobre la historia del termómetro

Se espera que los alumnos se inicien en la lectura de textos poco frecuentados en la escuela, en este caso sobre historia de la ciencia, e identifiquen algunas de las características de la actividad científica como su contextualización histórica, su naturaleza colectiva y su carácter provisional.

Propondremos la lectura del texto "El termómetro", con el propósito de indagar sobre la invención del mismo y el contexto histórico de su fabricación. El texto se encuentra en el siguiente enlace: <https://bit.ly/2r16GHw>.

Para promover un propósito lector antes de abordar el texto, el docente leerá el siguiente párrafo del cuento "Cromo" de Primo Levy.

El párrafo hace referencia a una vieja costumbre utilizada para conocer la temperatura óptima en la fabricación de barnices antes de que se utilizaran los termómetros en dicha industria. El docente animará el intercambio de ideas y puntos de vista sobre el texto a partir de preguntas como:

¿para qué se usaba la cebolla? ¿Por qué lo hacían de esa manera? ¿Por qué les parece que se seguía usando aún después de tantos años?

Este intercambio preparará el terreno para plantear otras preguntas que servirán para establecer el propósito de la próxima lectura:

¿Existirían los termómetros en 1942? ¿Cuándo se habrá inventado el termómetro?

Se propone entonces organizar la clase en grupos, tres por ejemplo, a cada uno de los cuales se asignará la lectura de una parte del texto. El docente informará que van a leer un texto sobre la historia de los termómetros. Cada grupo leerá una parte distinta y tendrá que realizar una síntesis de lo leído para comunicar al resto del grupo. Les podrá sugerir tomar notas de lo que les resulta importante comunicar.

Es importante destinar un momento para acordar en conjunto con los alumnos qué ideas serán valiosas a tener en cuenta durante la lectura, recordando que el propósito de esta nueva tarea es buscar información sobre la historia de un instrumento. Si lo considera necesario, podrá entregar a cada grupo una consigna de trabajo con orientaciones.

Durante la puesta en común, a medida que los grupos van exponiendo sus notas, el docente podrá ir realizando acotaciones, o preguntas que ayuden al resto del grupo a comprender lo principal de cada fragmento. También ayudará a establecer nexos entre las partes del texto. Podrá ir anotando en el pizarrón, con el consenso de los grupos, algunos puntos clave de cada uno de los textos de modo de que queden sistematizadas las ideas centrales en relación con las cuestiones que habían pautado inicialmente que sería interesante tener en cuenta en la lectura.

Algunas cuestiones a tener en cuenta durante las intervenciones:

- Resaltar el carácter hipotético, provisional del conocimiento científico, sus obstáculos y limitaciones, sus problemas pendientes de solución, etc. (En el texto se reconstruye la evolución histórica del termómetro y se mencionan algunas ventajas y limitaciones de los distintos instrumentos).
- Destacar la naturaleza colectiva del trabajo científico, ya que la contribución de cada científico se basa en el trabajo de muchos otros. (En el texto se mencionan los aportes de varios de los científicos involucrados en la invención de termómetros: Galileo, Satorre Santorrio, Fahrenheit, etc. Además, se hace referencia a la interdependencia entre distintas disciplinas, por ejemplo de la física).
- Mostrar la ciencia como una construcción humana, colectiva, fruto del trabajo de muchas personas en un contexto histórico global.

Actividad 6 (opcional). Búsqueda de información sobre la existencia de otros tipos de termómetros y sus usos

El sentido de realizar esta actividad es que los alumnos conozcan la existencia de otros tipos de termómetros.

Se conversará con los niños acerca de que los termómetros analizados hasta ahora no son los únicos, sino que existen diversos tipos. El docente propondrá, entonces, realizar una indagación para averiguar qué otros tipos de termómetros existe además de los ya estudiados. La fuente principal de información para el relevamiento será la familia y los comerciantes del barrio (heladería, farmacia, veterinaria, panadería, tintorería, etc.), aunque también pueden buscarla en libros y enciclopedias.

La actividad puede realizarse en grupos. Otra posibilidad es que la etapa de indagación sea individual y luego, la sistematización de la información se haga en pequeños grupos. Para organizar el relevamiento, se sugiere formular una serie de preguntas que se elaborarán de conjunto, a partir de lo que los alumnos y el docente vayan sugiriendo. Algunas de estas preguntas podrían ser:

¿Utiliza algún termómetro? ¿Dónde está ubicado? ¿Cómo funciona? ¿Cómo se lee la temperatura? ¿Por qué es importante en su trabajo utilizar termómetro? ¿Cuál es la temperatura máxima y cuál la mínima que puede medir con su termómetro?

Una vez realizada la indagación, cada grupo compartirá los resultados y los organizará de manera de poder comunicarlos al resto de los grupos. Se pueden realizar exposiciones orales que incluyan dibujos, esquemas o el instrumento concreto.

Esta actividad tiene un carácter netamente informativo. No se espera que los alumnos tengan posibilidades de manipular estos termómetros ni que se interioricen en su fun-

cionamiento. Interesa que sepan que existen otros termómetros además de los que ya conocen, que algunos se usan para medir otros rangos de temperatura y que no todos funcionan de la misma manera.

Segunda parte. Equilibrio térmico

Actividad 7. Aproximación a la idea de equilibrio térmico

Se espera que los alumnos se aproximen a la idea de que cuando dos o más cuerpos a distinta temperatura se ponen en contacto, las temperaturas de ambos se modifican hasta igualarse. Este fenómeno se denomina equilibrio térmico.

Propondremos la siguiente situación a la clase:

Santiago estaba ayudando a su abuelo a hacer empanadas y tenía que pelar los huevos duros que el abuelo acababa de retirar del fuego. Para no quemarse decidió colocarlos en un recipiente con agua fría por un rato. Esperó un minuto, pero todavía le quemaban cuando intentó pelarlos. A los 5 minutos los retiró del agua y notó que tanto los huevos como el agua que los rodeaba estaban prácticamente a la misma temperatura. ¿Te animás a escribir una explicación para lo que ocurrió? ¿Cómo sería la temperatura del huevo y del agua a los 5 minutos en relación con la temperatura de cada uno al inicio?

Luego de compartir las distintas explicaciones sugeridas por los niños, los invitaremos a realizar una experiencia para poner a prueba sus explicaciones.

Materiales necesarios para la experiencia: un vaso resistente al calor, un recipiente de telgopor de mayor tamaño que el vaso, 2 termómetros, cronómetro, agua fría y agua caliente, un vaso de precipitado.

Para el registro de los datos se utilizará una tabla como la siguiente, que podrá elaborarse en conjunto con los alumnos:

Tiempo (minutos)	0	1	2	3	4	5				
Temperatura del agua interior (°C)										
Temperatura del agua exterior (°C)										

Los niños trabajarán en grupos, armando el dispositivo experimental y registrando las mediciones. Para poder comparar los resultados de los diferentes grupos será importante que todos trabajen con el mismo volumen de agua fría y de agua caliente en los recipientes (por ejemplo, 200 cm³ de agua caliente en el vaso y 500 cm³ de agua fría en el recipiente de telgopor, o bien una taza de agua caliente y dos tazas de agua fría). Para esto, deberán construir acuerdos previamente, reconociendo que si bien estas cantidades son arbitrarias, es conveniente elegir las de acuerdo con la capacidad de cada uno de los recipientes donde colocarán el agua. Para medir volúmenes pueden utilizar un vaso de precipitados.

El desarrollo de este experimento requiere de varias acciones al mismo tiempo, por lo tanto se sugiere una lectura comprensiva previa al desarrollo para seleccionar los materiales y repartir los roles de cada integrante del grupo: registro de los valores de temperatura en la tabla, medición de la temperatura del recipiente externo, medición de la temperatura del recipiente interno, control del tiempo. Por otro lado, es importante tener en cuenta que es requisito para poder realizar esta actividad que los alumnos puedan leer el termómetro de laboratorio. Si aún mostraran dificultades para realizar estas lecturas, se sugiere a el docente implementar otras actividades de refuerzo que se centren en el uso y lectura de la escala del termómetro.

Antes de comenzar con la situación experimental es necesario compartir con los alumnos algunas normas de seguridad implicadas en el trabajo de laboratorio. En este caso van a utilizar material de vidrio y agua caliente, el docente indicará los cuidados que deben tener con estos materiales.

El procedimiento a seguir en la experiencia podría ser el siguiente:

- *Coloquen una taza (o 250 cm³) de agua bien caliente en el vaso, midan la temperatura y anótenla en la tabla (tiempo 0).*
- *Pongan dos tazas (o 500 cm³) de agua fría en el recipiente grande, midan la temperatura y anótenla (tiempo 0).*
- *Coloquen el vaso dentro del recipiente de telgopor (deben tener cuidado de que no se mezcle el agua de ambos) y comiencen a cronometrar, midiendo ambas temperaturas cada 1 minuto; al mismo tiempo, vayan completando la tabla.*
- *Cuando observen que la temperatura deja de variar, por ejemplo cuando durante tres o cuatro mediciones consecutivas obtuvieron el mismo resultado, dejen de medir.*

Orientaciones para la Evaluación de la situación experimental

Se trata de una situación de aplicación de los contenidos incorporados sobre el uso del termómetro al análisis del fenómeno de equilibrio térmico. Adicionalmen-

te se introduce el concepto de equilibrio térmico para ayudar a la interpretación de los resultados obtenidos.

En esta actividad se propone a los niños que modelicen el problema planteado al inicio, mediante una situación de experimentación. De esta manera se busca construir la idea de equilibrio térmico partiendo del análisis de los resultados empíricos obtenidos.

El registro, como el uso de tablas, en las clases de ciencias, es un modo de conocer que presenta una progresión, y por lo tanto es necesario generar estrategias para su enseñanza. Por ejemplo, para que los niños puedan armar una tabla, será necesario que hayan aprendido a construir distintos tipos de registros en diferentes situaciones de trabajo, y que hayan reflexionado sobre las particularidades de este modo de comunicación de resultados de un experimento.

En las actividades previas de esta secuencia se prevén situaciones de organización de información en tablas, pero el tipo de información que se registra es diferente, así como también el propósito de dicho registro.

Para evaluar esta **situación de experimentación**, el docente podrá observar si los alumnos respetan las normas de seguridad, leen e interpretan el procedimiento a seguir, trabajan en grupo organizadamente, manipulan correctamente el material de laboratorio, elaboran cuadros o tablas de registro, y comunican en forma oral y escrita lo aprendido. Además es una oportunidad para evaluar el trabajo grupal, contemplando si los alumnos logran distribuir roles al interior del grupo, colaboran para un objetivo y respetan los puntos de vista y opiniones de los demás.

Las siguientes preguntas pueden servir para orientar la discusión de los resultados de la experiencia:

*¿En qué se parece la experiencia a la situación que tiene a Santiago como protagonista?
¿Qué sucedió con las temperaturas en ambos recipientes al pasar el tiempo? ¿Ocurrió lo que ustedes esperaban? ¿Qué habría pasado si hubieran puesto agua fría en el vaso y agua caliente en el recipiente exterior?*

Para finalizar el docente facilitará información sobre «equilibrio térmico» para que puedan relacionarla con los resultados obtenidos. A partir de esto se propondrá la elaboración de un texto explicativo.

Se espera que los niños puedan llegar a la conclusión de que, al poner en contacto dos cuerpos, uno que está a mayor temperatura, como el huevo recién hervido, y otro que se encuentra a menor temperatura, como el agua de la canilla, se produce una interacción entre ambos. Se observa que la temperatura del cuerpo “más caliente” disminuye, mientras que la temperatura del cuerpo que inicialmente estaba “más frío” aumenta.

Luego de un tiempo se observa que ambos cuerpos alcanzan una temperatura intermedia, ni tan fría ni tan caliente. En ese estado, en el cual la temperatura de los cuerpos no varía y es aproximadamente la misma para ambos cuerpos, diremos que los cuerpos han alcanzado el equilibrio térmico. La temperatura de equilibrio, nunca supera la temperatura del cuerpo más caliente, ni puede ser menor que la del más frío. A continuación, y con el propósito de poner en circulación los saberes construidos, el docente pedirá a los niños que releen la explicación escrita al principio de la actividad sobre lo ocurrido con la temperatura del huevo y del agua cuando Santiago preparaba las empanadas. Luego de la lectura se les pedirá a los niños que reformulen sus escritos en función de los conocimientos y la nueva información que han incorporado. Adicionalmente, como segunda opción de aplicación de conocimientos a un contexto diferente se puede proponer a los niños que piensen sobre la siguiente situación:

¿Se acuerdan de Laura y Rocío que estaban en la pileta del club? Bueno, parece que al salir de la pileta Laura estaba acalorada y fue directo a tomar el jugo frío que había dejado sobre la mesa al costado de la pileta. En el primer sorbo dijo: - ¡Este jugo está re caliente! Entonces Rocío le recomendó agregarle unos cubitos de hielo.

El docente podrá plantear las siguientes preguntas para problematizar y analizar la situación:

¿A qué se debe que se haya calentado el jugo que inicialmente estaba frío? ¿Con qué material está en interacción el jugo? ¿Por qué cambia el estado térmico del jugo cuando se le agrega los cubitos de hielo?

Si bien en esta situación a analizar se produce un cambio de estado, no es propósito de esta secuencia hacer foco en el mismo, por lo que se propone orientar la discusión hacia la consideración de lo que sucede con el jugo, siendo el hielo un cuerpo con el cual el jugo intercambia calor.

Orientaciones para la Evaluación

Al finalizar esta actividad se propone a los alumnos construir las nociones de intercambio de calor y equilibrio térmico a partir del análisis de los resultados del experimento y la lectura de información proporcionada por el docente. En la secuencia se plantean algunas preguntas que pretenden promover la aplicación de estas ideas a otros contextos, cercanos a la cotidianidad. De esta manera el trabajo de los alumnos se centra en la reelaboración y complejización de sus ideas con el aporte de elementos teóricos.

Las preguntas sugeridas al final de la actividad permiten evaluar el conocimiento construido sobre el intercambio de calor y el equilibrio térmico, para lo cual el docente podrá observar si los alumnos logran reconocer que dos cuerpos a diferente temperatura intercambian calor y que la temperatura de estos varía como resultado de ese intercambio; identificar que el flujo de calor se produce desde el cuerpo a mayor temperatura hacia el cuerpo a menor temperatura; comprender que el proceso de variación de temperatura finaliza cuando ambos cuerpos en contacto alcanzan igual temperatura, y que dicha temperatura de equilibrio no será mayor a, ni menor a, las temperaturas iniciales de ambos cuerpos. Por último, poder fundamentar las variaciones de temperatura de dos cuerpos cuando se ponen en contacto basándose en los resultados de experiencias, y en la noción de equilibrio térmico.

El concepto de calor y su diferenciación del concepto de temperatura presenta importantes obstáculos cuya resolución no será objeto principal para el trabajo con estas edades. Es esperable que en las explicaciones formuladas por los niños aparezcan indiferenciados. El docente debe reconocer si los niños han construido estas ideas, aunque las expresen en otros términos y no necesariamente con el vocabulario expresado en estos indicadores de avance.

Actividad 8. Profundización del concepto de equilibrio térmico. Aplicación y evaluación de los aprendizajes

Recuperación y aplicación de conocimientos previos

Se espera que en esta actividad los alumnos puedan recuperar y poner a disposición los conocimientos construidos en 4to grado en relación con los materiales y su interacción con el calor. Para iniciar esta actividad el docente propondrá a los niños la siguiente situación:

El jugo de Laura permaneció frío durante su chapuzón en la pileta; el jugo de Rocío se calentó, estaba en un viejo vaso de metal. ¿De qué material piensan que estaba fabricado el vaso que contenía el jugo de Laura?

Para finalizar el docente les preguntará:

-Si fuéramos parte de una situación similar a la anterior y nos pidieran que preparáramos jugo, y este debiera mantenerse frío ¿de qué material debería estar fabricada la jarra que lo contenga? ¿metal? ¿plástico? ¿telgopor? ¿vidrio? ¿cerámica?

Factores que alteran el tiempo en que se alcanza el equilibrio térmico

El sentido de la siguiente situación de experimentación es profundizar sobre el concepto de equilibrio térmico y vincular este concepto con las propiedades de los materiales. Se busca establecer relaciones con lo estudiado en cuarto grado sobre los materiales y el calor, y discutir cómo los diferentes materiales influyen en el tiempo requerido para alcanzar el equilibrio térmico.

Esta actividad permitirá a los niños pensar a los materiales aislantes como aquellos que retardan la llegada al equilibrio térmico, y a los materiales que son buenos conductores del calor, como aquellos que favorecen la llegada al equilibrio térmico. De esta forma podemos pensar en la construcción de diferentes objetos, los materiales de los cuales están hechos y relacionarlos con su función. Por ejemplo, un termo o una hielera. Podemos reflexionar con los chicos si estos objetos favorecen u obstaculizan el intercambio de calor y en relación con esto para qué son útiles.

Para introducir la actividad, comenzaremos recordando lo que se trabajó en la actividad anterior (Actividad 7):

–La clase pasada hicimos un experimento donde vimos que un cuerpo que está a mayor temperatura se enfría si está en contacto con otro que está a menor temperatura. ¿Recuerdan como lo hicimos?

Los niños describirán la experiencia anterior y al mismo tiempo iremos confeccionando un esquema en el pizarrón con la disposición de los materiales: el vaso con agua caliente, el recipiente externo con agua fría y los termómetros. Entre todos, recordaremos los resultados obtenidos.

A continuación, el docente preguntará a los/las chicos/as:

–¿Qué creen que sucedería si el recipiente que contienen el líquido que está a mayor temperatura fuera: 1) de vidrio, 2) de telgopor, 3) de metal? ¿Cambiará algo? ¿Qué experiencia podríamos realizar? ¿Cuáles son los resultados que esperan obtener?

Luego de compartir las distintas explicaciones sugeridas por los niños, guiaremos la escritura en conjunto de un posible diseño experimental para poner a prueba sus anticipaciones. Para ello tomarán como modelo el instructivo de la actividad anterior, incorporando las modificaciones necesarias en relación a la nueva pregunta a contestar. Este nuevo diseño experimental será insumo para la elaboración de un informe de laboratorio que le permitirá a el docente evaluar los contenidos construidos en esta secuencia. Para la realización de la experiencia se podría dividir la clase en tres grupos, cada grupo repetirá la experiencia anterior, pero usando un vaso de diferente material. Por ejemplo, el grupo 1 trabajará con un vaso de vidrio, el grupo 2 trabajará con un vaso de telgopor y el grupo 3 usará un vaso metálico (puede usarse una lata de conservas

limpia). Los tres grupos deben ponerse de acuerdo respecto de las cantidades de agua que usarán, la temperatura del agua externa e interna y los tiempos en los que realizarán las mediciones.

Es importante que los niños comprendan que para poder comparar los resultados de un grupo con los resultados de los demás grupos es necesario que todas las condiciones sean idénticas y que lo único que difiera sea el material del cual está hecho el vaso. Esta última es la variable a estudiar, todas las demás variables se deben controlar, es decir, deben ser idénticas en los tres ensayos.

Se espera que puedan llegar a un instructivo similar al siguiente:

Materiales necesarios:

- 3 recipientes de telgopor grande, un vaso de vidrio resistente al calor (puede ser un vaso de precipitado), un vaso metálico y un vaso de telgopor, estos tres recipientes de menor tamaño que los recipientes de telgopor, 6 termómetros, cronómetros, agua, vaso de precipitado.

Procedimiento para realizar la experiencia:

- Pongan la misma cantidad de agua fría en los tres recipientes grandes, midan la temperatura y anótenla (tiempo 0).
- Coloquen la misma cantidad de agua bien caliente (por una cuestión de tiempo se sugiere no más de 70°C) en cada uno de los vasos de vidrio, telgopor y plástico. Midan la temperatura y registrenla como tiempo 0.
- Coloquen cada uno de los vasos (vidrio, telgopor y metal), dentro de un recipiente de telgopor de mayor capacidad (deben tener cuidado de que no se mezcle el agua de ambos) y comiencen a medir el tiempo, registrando ambas temperaturas cada 1 minuto. Al mismo tiempo, vayan completando la tabla.
- Cuando, luego de tres mediciones consecutivas obtengan el mismo resultado, dejen de medir.

Para el registro de los datos se utilizará una tabla como la que sigue, que podrá elaborarse con las/los chicas/as:

Ensayo con...	Tiempo (min)	0	1	2	3	4	5			
Vaso telgopor	Temperatura del agua interior (°C)									
	Temperatura del agua exterior (°C)									

Vaso metálico	Temperatura del agua interior (°C)										
	Temperatura del agua exterior (°C)										
Vaso de Vidrio	Temperatura del agua interior (°C)										
	Temperatura del agua exterior (°C)										

Cada grupo completará una parte de la tabla y luego compartirán los resultados con las y los compañeras/os, de forma tal que quede la tabla completa con las contribuciones de los diferentes grupos.

Las siguientes preguntas pueden servir para orientar la discusión de los resultados de la experiencia:

¿En los tres casos la variación de temperatura sucedió igual? Si se comparan los tres ensayos ¿Qué poseen de diferente? ¿Qué permanece igual en todos? Los resultados obtenidos, ¿se pueden atribuir a aquello que es diferente en cada ensayo? ¿Es posible modificar el tiempo que tardan dos cuerpos en alcanzar el equilibrio térmico, es decir llegar a tener la misma temperatura? ¿Cómo? ¿Por qué con el recipiente metálico se alcanzó más rápido el equilibrio térmico? ¿Qué característica posee el telgopor que retarda la llegada al equilibrio térmico?

Estos resultados permitirán abrir una discusión sobre las formas en que podemos lograr que un cuerpo se enfríe o bien, el caso contrario: cómo lograr que no se enfríe. El docente puede preguntar a los niños:

- *-Si tengo agua caliente para preparar mate, pero no la voy a usar hasta dentro de un rato, ¿en qué recipiente me conviene colocarla?;*
- *-Si tengo unos cubitos para enfriar la gaseosa que voy a tomar dentro de un rato, ¿en qué recipiente me conviene colocarlos?;*
- *-Si tengo agua caliente y quiero que se enfríe para poder tomarla, ¿en qué recipiente me conviene colocarla?...*

Orientaciones para la Evaluación

En las actividades previas se incorporaron sugerencias para pensar la evaluación progresiva de algunos contenidos (conceptuales y modos de conocer). En esta instancia se puede pensar una evaluación que abarque todos los contenidos trabajados a lo largo de la propuesta de enseñanza.

En la primera parte de esta actividad se retoman las ideas trabajadas en cuarto grado en relación con materiales-propiedades y funciones. Se espera que los niños puedan recuperar y aplicar conocimientos ya construidos y formular anticipaciones a partir de los mismos.

En la segunda parte la actividad propone que los alumnos transiten por una situación de experimentación que implica el control de variables. Este es un momento para evaluar si logran identificar las variables intervinientes en el experimento y comprenden la necesidad de modificar sólo una por vez. Además, esta situación supone reconocer la conducción del calor en distintos materiales, vinculándola con el equilibrio térmico. Durante el desarrollo, los niños pueden contrastar los resultados obtenidos con las ideas planteadas inicialmente y, a partir de las intervenciones necesarias del docente, concluir que es posible modificar el tiempo en el cual se llega al equilibrio térmico variando el material a través del cual se intercambia el calor.

De esta manera es posible evaluar los conocimientos construidos en relación al intercambio de calor y equilibrio térmico de la misma manera que en la actividad 6 pero con la complejidad extra que supone el control de variables.

Bibliografía

- McTighe, J. y Wiggins, G. (2004). *The Understanding by Design Handbook*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Sanmartí, N. (2001). *Aprendiendo*. Temáticos Escuela Española 2.
- Sanmartí, N. (2002). "Un reto: mejorar la enseñanza de las ciencias". En VV.AA. *Las ciencias en la escuela. Teorías y prácticas*. Barcelona: Graó.
- Sanmartí, N. y Alimenti, G. (2004). *La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en clases de química*. Educación Química 15 (2).
- Pujol, M. R. (2003). *Didáctica de las Ciencias Naturales en la educación primaria*. Madrid: Editorial Síntesis.
- VVAA (1998). *Ciencias Naturales. Documento de trabajo N°5. Propuesta didáctica para la enseñanza del tema "Termómetros, temperatura y calor" en el segundo ciclo*. Buenos Aires: GCBA.
- Ministerio de Educación (2001). *Ciencias Naturales. EGB 2. Colección Para seguir aprendiendo. Material para alumnos*. Buenos Aires: GCBA.
- Lacreu, Laura (Coord.) (2011). *Estudiar la Naturaleza 5. Colección Pensar y estudiar*. Buenos Aires: 12ntes Ediciones.

En la elaboración de este documento se ha buscado que el lenguaje y la selección de materiales gráficos diversos no refuerce estereotipos, prejuicios o sesgos sexo-genericos o de otra naturaleza que promuevan discriminación, desigualdad, exclusión o invisibilización de personas o grupos. En este marco, se ha procurado el uso de estrategias gramaticales alternativas al reiterado uso de /o, /a, los, las, etcétera, que pueden dificultar su lectura.



Vamos Buenos Aires