

## PROPUESTAS PARA EL AULA

es una colección destinada a docentes, integrada por un conjunto de cuadernillos que presentan actividades correspondientes a las distintas áreas disciplinares y a los distintos ciclos de enseñanza.

Las actividades han sido diseñadas a partir de una selección de contenidos relevantes, actuales y, en algunos casos, contenidos clásicos que son difíciles de enseñar.

Las sugerencias de trabajo que se incluyen cobran sentido en tanto sean enriquecidas, modificadas o adaptadas de acuerdo a cada grupo de alumnos y a los contextos particulares de cada una de las escuelas.

## Índice

<b>Introducción</b> .....	<b>2</b>
<b>Propuestas didácticas</b>	
<b>Nº 1: Funciones de nutrición: el papel de la alimentación y de la digestión</b> .....	<b>4</b>
<b>Nº 2: Trabajo con modelos</b> .....	<b>10</b>
<b>Nº 3: Sobre las ondas</b> .....	<b>12</b>
<b>Nº 4: Los materiales y sus propiedades</b> .....	<b>16</b>
<b>Nº 5: Haciendo y deshaciendo cristales</b> .....	<b>18</b>
<b>Nº 6: Lentos movimientos, lentos cambios</b> .....	<b>22</b>
<b>Nº 7: Sobre las estrellas</b> .....	<b>24</b>

**L**e sugerimos leer la totalidad del material que le ofrecemos para este Ciclo, para que se forme una visión de conjunto de las propuestas didácticas dedicadas a la enseñanza de las Ciencias Naturales porque consideramos que algunas de ellas pueden, además, servirle para formular acciones conjuntas con otros colegas.

Dichas propuestas han sido pensadas alrededor de tres propósitos generales:

- tratar una variedad de temas relevantes desde un punto de vista disciplinar que estuvieran encuadrados alrededor de conceptos estructurantes. Los conceptos elegidos para este ciclo son sistemas, modelización y naturaleza de la ciencia;
- presentar actividades que muestren procedimientos apropiados para la enseñanza en este ciclo, privilegiando diseños experimentales crecientemente autónomos con ayuda del docente;
- mostrar secuencias didácticas completas como unidades de sentido en las que se inscriben las diferentes actividades.

## ¿Qué encontrará en estas propuestas?

1. un recuadro donde se resume el contenido a abordar;
2. una justificación del tema elegido;
3. orientaciones sobre el tipo de ideas que pueden construir los alumnos;
4. una secuencia didáctica de actividades;
5. sugerencias para continuar trabajando o para establecer relaciones con otras áreas del conocimiento;
6. recuadros con comentarios al texto principal.

Los temas de estas propuestas fueron elegidos en función de ciertos criterios:

- centralidad/relevancia para las disciplinas;
- posibilidad de mostrar una variedad de contenidos procedimentales;
- uso de recursos didácticos variados;
- relaciones con otros temas de ciencias, relación con temas transversales;
- poca tradición de enseñanza;
- nuevos enfoques para su enseñanza;
- obstáculos epistemológicos para su comprensión.

La variedad de temas elegidos para este Ciclo permite mostrar posibilidades de trabajo que respondan a los distintos bloques de los CBC de Ciencias Naturales. Sin embargo, muchos de estos temas adquieren unidad conceptual si se centran en el trabajo sobre el concepto de *sistema*, el que permitirá a los alumnos avanzar en la construcción de una imagen integrada del mundo natural. Para eso, puede ser útil hacer hincapié en las relaciones que se establecen entre: los seres vivos entre sí, los seres vivos con el ambiente, los materiales entre sí, los fenómenos físicos y los materiales, etc. Además, a través del trabajo con estrategias de *modelización* se avanza, durante este Ciclo, en la construcción de la idea de *causalidad*, ya que se enfatiza la búsqueda de modelos que permitan proponer explicaciones a los fenómenos naturales.

Desde el punto de vista procedimental, se enfatiza el trabajo en diseños experimentales crecientemente autónomos a partir de preguntas hechas por los alumnos o por el docente. En éstos se pone en juego el control de variables. Este tipo de diseños permite explicitar las anticipaciones de los alumnos, la búsqueda y la sistematización de datos, el armado de dispositivos, el control de una o dos variables y la enunciación de inferencias y de conclusiones. En algunos casos, esto permitirá reflexionar a posteriori sobre las acciones encaradas y compararlas con casos históricos para comenzar a construir nociones sobre la naturaleza de la ciencia y el modo en que se producen los conocimientos científicos.

Las maneras de trabajo en el aula que sugerimos implican tener en cuenta las ideas previas de los alumnos, indagando las anticipaciones que éstos tienen antes de encarar actividades, e incluyen etapas de planificación por parte de ellos con la supervisión del docente. A tal fin mostramos en algunos casos cómo esas ideas intuitivas pueden actuar como obstáculos en la comprensión del tema que se está enseñando.

Hemos privilegiado la presentación de una secuencia didáctica sobre la de actividades aisladas, porque una actividad tiene valor dentro de una secuencia cuando se vincula con los contenidos anteriormente trabajados y permite disparar la búsqueda de nuevos fenómenos y explicaciones, y ayudar así a la construcción y/o enriquecimiento de un concepto o modelo. Asimismo hemos intentado mostrar secuencias didácticas que incluyan actividades de distinta duración. En algunos casos requieren que se trabaje durante un período extenso o en varias oportunidades en el año, mientras que en otras se requieren períodos breves.

En donde ha sido posible, se han presentado relaciones con otros temas de Ciencias Naturales o con los de otras disciplinas que sugieran posibles configuraciones de unidades didácticas integradas.

Queremos destacar que la inclusión de los temas transversales ofrece oportunidades concretas para la enseñanza intencional de valores y de actitudes, y llevarlas a la práctica a través de estrategias de acción.

Esperamos que este material puede convertirse en una herramienta útil para su práctica, en la medida en que pueda adecuarlo y recrearlo en función de su realidad institucional y su grupo de alumnos, a partir de un análisis detenido de su planificación que le permita incluir y resignificar algunas de las secuencias didácticas que le proponemos.

# FUNCIONES DE NUTRICIÓN: EL PAPEL DE LA ALIMENTACIÓN Y DE LA DIGESTIÓN

## ¿Por qué elegimos este tema?

**PROPUESTA DIDÁCTICA  
PARA LA ENSEÑANZA  
DEL PROCESO DE DIGESTIÓN  
EN EL MARCO  
DE LAS FUNCIONES  
DE NUTRICIÓN, SOBRE LA BASE  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
DE LA IDEA DE SER VIVO  
COMO SISTEMA.**

Si bien el tema de la alimentación y la digestión es un tema que tiene tradición en la escuela, parece importante retomarlo, tratando de avanzar más allá de los enfoques descriptivos, en la construcción de la idea de ser vivo como **sistema**, enfocándolo desde la integración de las funciones de nutrición en el organismo humano. Comprender las estructuras y el funcionamiento de los organismos, implica comprender un sistema complejo, compuesto por muchos elementos que operan conjuntamente en distintos niveles de organización. Podemos imaginar entonces, y la investigación didáctica lo confirma, que la evolución de las ideas de los alumnos hacia una concepción sistémica y coordinada del cuerpo es un proceso lento que acarrea ciertas dificultades. Si bien parte de las dificultades puede estar asociada a las capacidades cognitivas de los alumnos o a la complejidad del tema, pensamos también que, desde el trabajo en el aula, se puede favorecer la comprensión de una perspectiva más "funcional".

Poder anticipar las ideas de los alumnos sobre este tema y realizar un análisis crítico de los libros de texto y de las imágenes usadas para enseñarlo, pueden convertirse en herramientas valiosas al diseñar unidades didácticas. Por la naturaleza de los contenidos a trabajar se hace posible la integración con otros contenidos del área, ya que se explican diversos fenómenos biológicos a partir de procesos químicos y físicos. Esperamos que los alumnos, al trabajarlos vayan construyendo ciertas ideas, como por ejemplo:

- **la nutrición involucra un conjunto de funciones** a través de las cuales se incorporan sustancias vitales del medio ( $O_2$ ,  $H_2O$ , proteínas, hidratos de carbono, etc.), se las transforma y distribuye en todo el organismo y se eliminan los desechos que resultan de dichos procesos;
- **los seres vivos necesitan alimentarse** para incorporar nutrientes que les aportan energía para llevar a cabo los procesos vitales básicos y las distintas actividades y materiales para la reparación de los tejidos, el crecimiento y la conservación de la salud;
- **los alimentos sufren una serie de transformaciones físicas y químicas** a lo largo del sistema digestivo en el hombre (y en otros seres vivos) que permiten su utilización y aprovechamiento energético a nivel celular;
- **cada órgano del sistema digestivo cumple funciones distintas** (mecánicas y/o químicas) asociadas a sus características morfológicas y a la producción de jugos digestivos específicos (enzimas, ácidos, emulsionantes, etc.).

## Secuencia didáctica

### Primera parte

Antes de comenzar a planificar le sugerimos tener en cuenta que:

- como decíamos al principio, se trata de un tema que presenta cierta complejidad, entre otras cosas porque hace falta plantearse en paralelo varias cuestiones: ¿Por qué necesitamos alimentarnos? ¿Qué recorrido siguen los alimentos en nuestro cuerpo y en el de otros animales? ¿Qué transformaciones físicas y químicas sufren los alimentos en las distintas partes del sistema digestivo? ¿Con qué otras funciones se relaciona estrechamente la digestión? ¿Qué diferencias hay entre alimentación, digestión y nutrición? Y, finalmente, ¿cómo puede nuestro organismo utilizar los alimentos para crecer, desarrollarse y permanecer sano? Dicho de otra forma, es necesario por lo menos, relacionar de forma explícita varios sistemas conectados, entender el proceso de digestión, el cambio químico y el metabolismo celular.
- posiblemente, a esta altura sus alumnos ya han construido muchas ideas acerca del funcionamiento de su cuerpo y de las partes que lo integran, derivadas de su experiencia cotidiana, pero también de la interacción con el contexto escolar. No necesariamente estas ideas o informaciones están integradas en un solo modelo y muchas veces coexisten explicaciones de dos tipos: las "científicas" y las del sentido común. Existe una gran cantidad de trabajos de investigación sobre la evolución de las ideas de los alumnos sobre este tema y es necesario conocerlas, en líneas generales, para planificar intervenciones que no refuercen errores conceptuales y que permitan avanzar. A continuación presentamos algunas: se puede decir que hay una cierta progresión conceptual que va desde una concepción de la digestión centrada en el almacenamiento o tránsito de comida a través del cuerpo a una comprensión de la digestión como una serie de acciones (en general mecánicas) sobre los alimentos a partir de las cuales se pueden aprovechar algunas sustancias útiles para el organismo. La idea de transformación química de las sustancias es de difícil comprensión. Una idea muy común es que la digestión es el proceso que libera la energía aprovechable de los alimentos, lo que revela el desconocimiento del destino de las sustancias nutritivas a partir de los alimentos y del papel de transporte del sistema circulatorio. Es frecuente una equiparación entre los procesos que tienen lugar en el tubo digestivo (digestión y absorción) con la idea de nutrición y la falta de conceptualización del sistema digestivo como un sistema relacionado con otros sistemas.

También sabemos que algunos materiales didácticos pueden reforzar ciertas ideas erróneas o transmitir contenidos distintos a los previstos: por ejemplo, es frecuente que los libros de texto presenten imágenes del aparato digestivo como la suma de una serie de órganos con funciones independientes aunque conectados a nivel espacial y sin relación con otros sistemas que pueden no estar o aparecer en planos visuales independientes. Esta ausencia de informaciones relevantes se asemeja a las encontradas en las representaciones de los

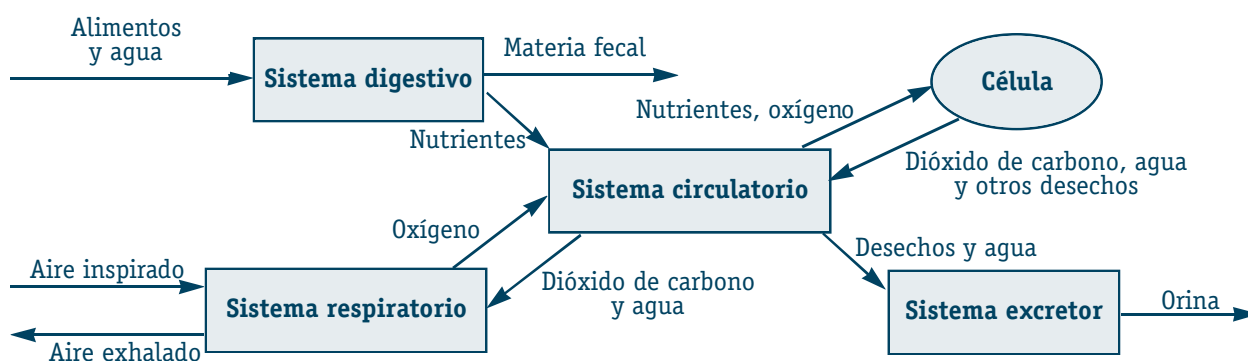
alumnos y refuerza una visión parcial del proceso digestivo, descriptiva y sin conexiones claras con una explicación más amplia de la nutrición humana. Pueden aparecer también algunos errores con respecto al tamaño o las conexiones entre órganos –o dificultades para discriminar unos órganos de otros–, que dificultan la comprensión de sus relaciones o, incluso, refuerzan ideas como la de "tubo continuo".

## Segunda parte

Veamos qué hacer con toda esta información.

Por lo general, se le presta poca atención al hecho de hacer que los alumnos comprendan el organismo como un todo, que tiene una serie de necesidades que deben ser satisfechas y a partir de las cuales podría entenderse la función de nutrición y el papel de la digestión en ese proceso. Le proponemos comenzar planteando un enfoque más funcional, más útil en un primer momento, partiendo desde una explicación más global y más básica, a niveles más concretos y al mismo tiempo más complejos, ya que se estarían aportando elementos para la construcción de la idea de sistema.

Se puede comenzar por pedir a los alumnos que reflexionen acerca de algunas de las preguntas que planteamos al principio y que escriban sus respuestas, para explicarle al resto de los compañeros sus ideas, ya sea en grupos pequeños o trabajando con toda la clase. Esta propuesta los ayudará a no contestar lo primero que se les ocurra sino a tener que argumentar y buscar coherencia en lo que piensan y posiblemente a identificar ciertas contradicciones para poder comunicarlo. Usted puede ayudarlos a registrar y organizar las ideas del grupo en un afiche, eliminando las que se repiten, dándoles cierto orden, identificando relaciones, repreguntando para aclarar algunos significados y dejar señaladas las preguntas que todavía hay que contestar, hasta armar una primer versión de la red conceptual sobre la que se seguirá trabajando. A continuación, puede presentarles un esquema muy simple que muestre los sistemas involucrados en las funciones de nutrición y sus relaciones:



(Adaptado de *Biología I*, Polimodal. Estrada, 1999)

Sobre este esquema será importante volver al estudiar los otros sistemas involucrados en la función de nutrición, delimitando en cada caso su especificidad y sus relaciones con los otros.

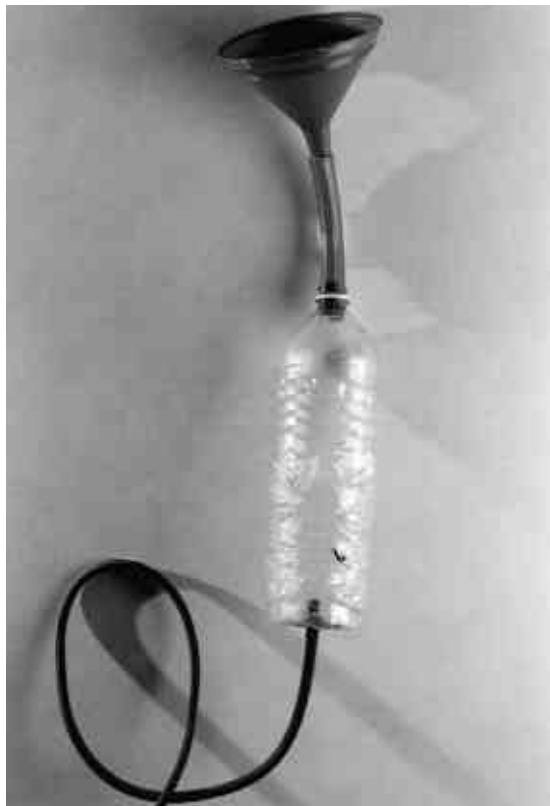
A partir de este momento, podrá iniciar la etapa de introducción de nuevos conocimientos y experiencias a partir de distintas propuestas de actividades. Le sugerimos algunas de tipo experimental, otras de construcción y contrastación de modelos, de búsqueda y organización de información producida por otros y de producción de textos propios y comunicación de lo aprendido, a través de las cuales trabajaremos conceptos, procedimientos y actitudes.

### **Actividades de observación, exploración y experimentación**

Proponemos la observación directa, con lupas o microscopios, y disección de distintas vísceras de animales que utilizamos en nuestra alimentación (hígados, intestinos, estómagos de vaca, pollo, cordero, etc.) para realizar su descripción, examinar las diferencias de volumen, tamaño, color, textura, tipos de tejido, y tratar de identificar las relaciones entre estructura y función, las conexiones entre estos órganos y sus relaciones, qué tipo de actividad realizan, qué tipo de jugos digestivos segregan para digerir y dónde, el tipo de actividad mecánica o química, etc. Las actividades experimentales pueden estar orientadas a la observación de fenómenos que se llevan a cabo en el interior del cuerpo, como por ejemplo la acción de la saliva sobre el almidón, la digestión de las proteínas de huevo o carne –por acción del ácido clorhídrico y la pepsina (que deberá hacer el docente como demostración, por las precauciones derivadas de manipular un ácido)– o la identificación de la acción de la bilis como emulsionante de las grasas. Los textos informativos, los videos, las imágenes, deben ser instrumentos al servicio de una mayor comprensión y mejora en lo observado y en la contrastación de esta información con la "información de la realidad", lo que servirá para corregir errores, identificar las simplificaciones de los esquemas y su utilidad, las omisiones, lo que no vemos... Es muy importante también que los alumnos construyan sus propios textos a partir de las observaciones y los experimentos para dotarlos de sentido en el marco del modelo de sistema digestivo que estamos trabajando.

En este punto, el relato de experimentos históricos como los de Beumont o de otros fisiólogos notables sobre la acción de las secreciones del estómago en la digestión de las proteínas, pueden favorecer la comprensión de la dificultad de conocer cómo se llevan a cabo y se relacionan estos procesos en el interior del cuerpo, pero también una visión de la ciencia, que cambia y se modifica a medida que se perfeccionan los instrumentos y que evolucionan los modelos científicos. También es interesante incluir experiencias de reconocimiento de sustancias en la composición de los alimentos (detección de agua, hidratos de carbono, proteínas, lípidos, etc.) y de las transformaciones reversibles e irreversibles sufridas por los ellos, que acarrear cambios físicos y químicos (cambios de estado, disoluciones, coacción, mezclas, etc.). De esta forma estaremos aportando a la construcción de la noción de cambio químico que, como decíamos, es difícil de visualizar por los alumnos.

### Construcción de modelos



La construcción de modelos del sistema digestivo, con materiales descartables o no, puede darle mucha información acerca de las ideas que los alumnos tienen acerca de su funcionamiento y las relaciones con otros sistemas, así como de los "errores conceptuales" que se hacen evidentes. Es importante que ellos dispongan de un tiempo para pensar en "su modelo", para diseñarlo y elegir los materiales más adecuados para su construcción, dándoles la posibilidad de integrar todo lo aprendido hasta aquí. Su rol será tratar de identificar estas ideas y preguntar a partir de ellas planteando nuevos problemas: por ejemplo, armar un nuevo dispositivo para resolver el problema de la selección y separación de sustancias en el aparato digestivo; identificar dónde están y cómo son las conexiones de este sistema con los que integran la función de nutrición; un dispositivo para explicar el paso de moléculas a los capilares sanguíneos, etc. La elaboración de cuadros y esquemas, la búsqueda de nueva información y nuevos materiales, la entrevista a un profesional o sus explicaciones pueden ayudar a visualizar los puntos que no están tan claros, para seguir avanzado en la construcción de ideas más parecidas a las aceptadas científicamente.

Modelos de sistema digestivo  
construidos con materiales descartables.





## **Organización y comunicación de la información**

Durante todo el proceso es recomendable volver sobre la primera versión de la red conceptual construida al inicio y utilizarla al final, para reestructurarla en función de los nuevos conocimientos elaborados. Podrá también servir de orientación para la elaboración de nuevos textos por los alumnos, más adecuados a la nueva visión que han construido sobre el proceso de digestión y el papel que cumple en la función de nutrición, con el objetivo de poder comunicarla.

## **Sugerencias para seguir trabajando**

Además de las relaciones planteadas con Química, se podrían también incluir aspectos vinculados con la salud, en especial los referidos a la dieta y a la conservación de la salud, o con Biotecnología y producción de alimentos o con la compra de alimentos y su fabricación casera e industrial, desde el enfoque de la Educación del Consumidor, entre otros.

# TRABAJO CON MODELOS

**CONSTRUCCIÓN DE MODELOS  
PARA EMULAR/JUSTIFICAR  
PROPIEDADES  
DE LOS MATERIALES.  
RECONSTRUCCIÓN  
DE MODELOS  
A PARTIR DE INFORMACIÓN  
SUMINISTRADA  
POR EL DOCENTE.**



## ¿Por qué elegimos este tema?

La interpretación de fenómenos de cambio de estado o de disolución de la materia a través de modelos de partículas en movimiento es una estrategia empleada frecuentemente para introducir el concepto de discontinuidad de la materia. En este ciclo, no obstante, conseguir que los alumnos se apropien de un modelo no continuo de la materia es un proceso arduo, entre otras causas debido a que el grado de abstracción que exigen los modelos planteados ante lo concreto de los fenómenos observados genera obstáculos conceptuales difíciles de sobrepasar. En particular, para que usted pueda introducir a los alumnos en el ejercicio de elaboración y utilización de modelos en Ciencias Naturales (**modelizar**) es útil comenzar trabajando con actividades de cambio de escala (tanto cualitativas como cuantitativas).

Es esperable que sus alumnos conceptualicen mejor las propiedades de algunos materiales si conocen su estructura. Como no siempre es factible visualizar esas estructuras, se construye una **representación** de la misma llamada genéricamente **modelo**. En primera instancia, los alumnos advertirán que existen modelos ampliados de objetos pequeños y modelos reducidos de grandes objetos. Es deseable, asimismo, que se reconozca que el vínculo entre un fenómeno (o un objeto) y su modelización es una relación de **analogía**; una consecuencia de ello es que lo aprendido o deducido operando sobre el modelo, sirve para entender el fenómeno o el objeto representado por él. Debe advertirse, no obstante, que aunque un modelo sea muy útil para describir cierta propiedad específica quizá no resulte tan eficaz con otras propiedades del mismo objeto o fenómeno; esa situación no invalida el modelo construido. Por último, puede mostrarles que la modelización es un **procedimiento científico** de gran utilidad.

## Secuencia didáctica

- **Puede comenzar** invitando a sus alumnos a construir el modelo de un sistema con estructura y propiedades bien conocidas macroscópicamente y luego continuar estudiando las cualidades del modelo y compararlas con las del sistema que representa. Por ejemplo, observar un trozo de madera con una lente de aumento; luego, dividirla con un formón por su largo y su través, y repetir la observación. En esta instancia, usted puede detenerse a considerar qué es una **fibra** y discutir con sus alumnos cuáles materiales están constituidos por fibras sujetas por un aglomerante (ya sean naturales o artificiales). Para continuar, puede sugerir la construcción de un modelo de la madera en base a diferentes tipos de fibras y aglomerantes (por ejemplo, fieltros y cola, lana y cemento de contacto, alambre de cobre y parafina, fibra de vidrio y resina poliéster, etc.). Sometiendo esos productos a distintos esfuerzos (tensión, compresión, torsión y flexión), los alumnos podrán comparar su conducta con el comportamiento de la madera ante el mismo esfuerzo y seleccionar el modelo que más se asemeje al original.
- **En una segunda etapa** de aproximación a la modelización, los alumnos pueden intentar una justificación de algunas propiedades de un sistema, partiendo de un modelo que usted les suministre. A continuación, damos un par de ejemplos:



- *Modelado de la viscosidad de diferentes líquidos.* Observando (y registrando) el tiempo que demora en salir por un orificio hecho en un paquete de fideos de distintas formas (por ejemplo, municiones, tallarines, caracolitos). Usted puede señalar que debido a su formas hay fideos que se deslizan entre sí más fácilmente que otros; de este modo, ayudaría a sus alumnos a construir una primera idea acerca de diferentes tipos de partículas y de sistemas de partículas. No obstante lo útil de esta actividad, vale recordar que la viscosidad de los líquidos depende de las interacciones entre sus moléculas y no de las interacciones de éstas con el orificio por el que fluyen.
- *Modelado de la fragilidad de un cristal.* Presentando la idea de que los bordes rectos naturales de los cristales y sus planos limpios de fractura se entienden mejor analizando un modelo de partículas alineadas geométricamente, según un patrón regular, usted puede demostrarlo exhibiendo la modelización de un cristal armada también con fideos, ahora adheridos por pegamento, sometiénolo a cargas de compresión y cizalladura.
- **Una tercera etapa** puede iniciarse lanzando a los alumnos el desafío de desarrollar un modelo que dé cuenta de ciertas propiedades de un material. Por ejemplo, puede sugerir que modelicen una estructura que reproduzca la maleabilidad o ductilidad de un metal. Una posible consigna puede ser: "El modelo debe poder adelgazarse aplicándole una fuerza, sin que por ello se quiebre". Esta actividad le permitirá conocer las anticipaciones de los alumnos para luego retomarlas para ampliarlas y enriquecerla. También podrán trabajar sus habilidades de planificación, de ejecución y de constatación.
- **Un posible cierre** para esta secuencia de actividades puede darse al proponer a los alumnos el estudio de un proceso inverso a los trabajados anteriormente, esto es: **imaginar un modelo posible únicamente partiendo de las propiedades observables de un fenómeno o de un objeto.** Para eso, puede emplear una estrategia de caja negra, pidiéndoles que representen con un dibujo la estructura interna que suponen que tiene un laberinto por el que rueda una bolita. Es de esperar que los alumnos hayan manipulado antes esa caja de cartón herméticamente cerrada, donde usted habrá armado con anterioridad un sencillo laberinto con trozos de telgopor u otros elementos, dejando libre en su interior una pequeña bolita.
- **Finalmente**, es conveniente organizar una instancia para debatir y ordenar las ideas con todo el grupo de alumnos. Algunas preguntas orientadoras para esa charlas, pueden ser: *¿Para qué hicimos todo esto? ¿Qué aprendimos acerca de los modelos? ¿A qué situación trabajada se parecería la construcción de un modelo sobre el interior de la Tierra?* Más tarde, podrá sistematizar sus respuestas y argumentos y aportarles más información sobre el empleo de otros modelos en las Ciencias Naturales.



## Sugerencias para seguir trabajando

La idea de modelo y modelización podrá ser retomada en múltiples ocasiones, por ejemplo al estudiar fenómenos de disolución, de interacciones electrostáticas, de oscilaciones (como en la Propuesta N° 3, **SOBRE LAS ONDAS**) o para representar objetos de distinta escala: estructura de una célula, estructura interna de la Tierra (como en la Propuesta N° 6, **LENTOS MOVIMIENTOS, LENTOS CAMBIOS**), etc.

# SOBRE LAS ONDAS

## ¿Por qué elegimos este tema?

**INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO  
DE LOS FENÓMENOS  
ONDULATORIOS A TRAVÉS  
DE SENCILLAS EXPERIENCIAS  
MECÁNICAS. DEFINICIÓN  
DE LOS PRINCIPALES  
PARÁMETROS DE LAS ONDAS.**

El tema de **oscilaciones** y **ondas** involucra una serie de contenidos conceptuales y procedimentales de relevancia en este Ciclo, ya que mediante una descripción ondulatoria es posible presentar una explicación adecuada de fenómenos naturales tales como el sonido y la luz. No obstante, en términos de organización de contenidos, esta propuesta es sugerida para ser considerada en un momento previo al tratamiento de los fenómenos sonoros y lumínicos. No todo tipo de onda puede percibirse; aquí mostraremos, en particular, ejemplos con ondas mecánicas, las que pueden reproducirse con cierta facilidad. Por eso, les ofrecemos una serie de sencillas actividades pensadas para ilustrar algunas de las principales características de las ondas, tendientes a contribuir a que usted pueda introducir el tema y presentar la idea de que una **onda** puede entenderse como un modo de describir el intercambio de energía entre dos cuerpos.

## Secuencia didáctica

Antes de comenzar a trabajar el tema, puede preguntar a los alumnos qué ideas tienen sobre las ondas, con qué fenómenos naturales las asocian, cómo creen que se producen, en qué medios piensan que suceden fenómenos de este tipo y cómo consideran que se modifica la materia en la que aparece una onda. Incluso es sugerente incentivarlos a hacer representaciones sobre las ondas, cualquiera sea la forma en que ellos las conciben (por ejemplo, mediante dibujos o esquemas); seguramente en sus representaciones surgirán rasgos y elementos que luego usted podrá retomar al trabajar el tema.

Para identificar algunos de los conceptos asociados con la idea de onda, sugerimos realizar con sus alumnos una actividad de simulación de una onda periódica.

## Desarrollo

Empleando un resorte común (uno plástico, de los usados como juguete), se lo estira sobre el piso entre dos alumnos –uno de ellos será **emisor** y el otro, **receptor**–. Pensamos que las acciones principales que puede proponer son:

1. que el alumno emisor tome y sacuda un extremo del resorte;
2. que se repita esa acción, cambiando la longitud del resorte estirado y
3. que el emisor detenga el movimiento.

## Observaciones

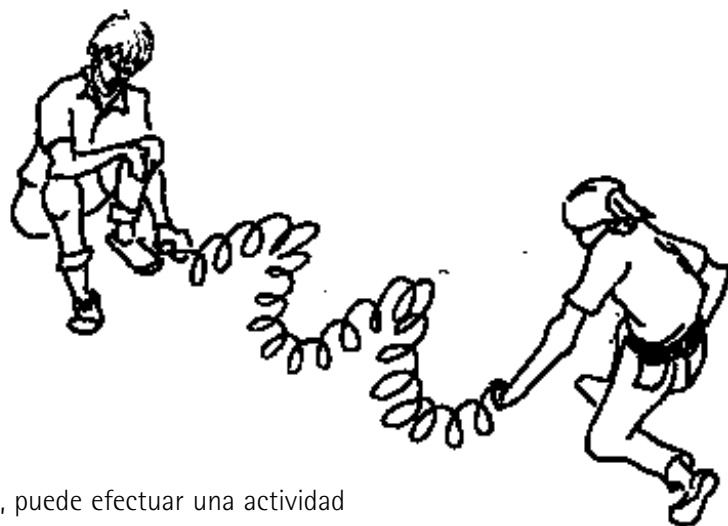
Durante su intervención, es importante señalar que en la primera acción (1.), al mover su mano, el alumno emisor transmite energía y genera una onda en el resorte, dado que se observa que las espiras no se desplazan; esto muestra que la onda no transporta materia, aunque sí puede decirse que la energía se propaga. En la situación 2. se observarán ondas distintas, ya que se aprecian diferencias en la propagación visible en el resorte. En el caso 3., cuando el emisor cesa el movimiento, desaparece la onda en el resorte.

Como estrategia que facilite la visualización, usted puede identificar cierto punto del resorte adhiriendo un papelito (o coloreando) alguna parte de una de sus espiras. Así sus alumnos podrán observar que, cuando la onda pasa por ese punto, el papelito sólo oscila (se dice que ese punto del resorte es perturbado por el pasaje de la onda). Si sugiere que el emisor realice movimientos con cierto ritmo constante, puede señalar que tal oscilación produce ondas periódicas que a su vez hacen oscilar los puntos alcanzados; la característica de periódico deriva de que cada cierto lapso de tiempo determinado (llamado período) el movimiento se repite.

Para trabajar la idea de diferentes tipos de ondas, puede efectuar una actividad de comparación entre:

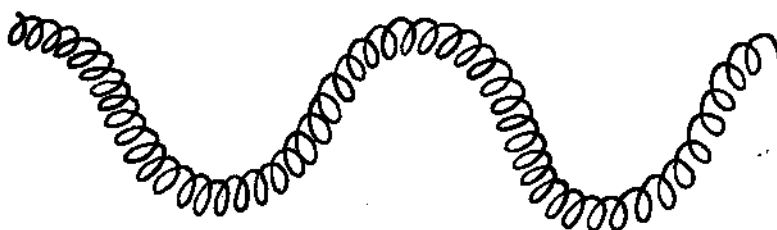
### a. Ondas longitudinales

Esta experiencia puede realizarla con un resorte similar al de la actividad anterior donde previamente, en una de sus espiras, se ha identificado un punto cualquiera. El alumno emisor hace oscilar el resorte en la dirección de su eje (que puede representarse por la unión de los centros de todas las espiras); de este modo se observa que la oscilación tiene la misma dirección de la propagación de la perturbación. Las ondas sonoras son de este tipo.



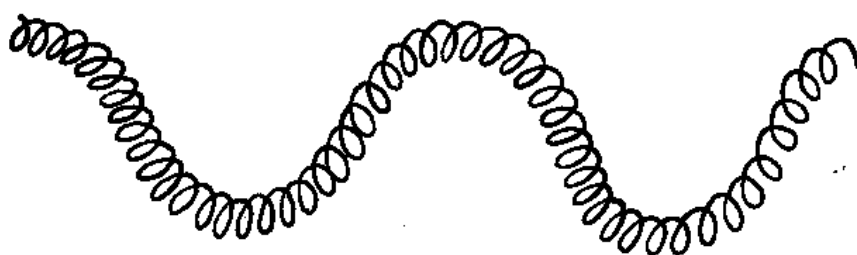
### b. Ondas transversales

Con el mismo resorte, el alumno emisor mueve el resorte de forma perpendicular a la dirección de su eje. Entonces se observa que el punto identificado oscila perpendicularmente a la dirección de la propagación de la perturbación. (Figura 3) Las ondas luminosas son de este tipo.

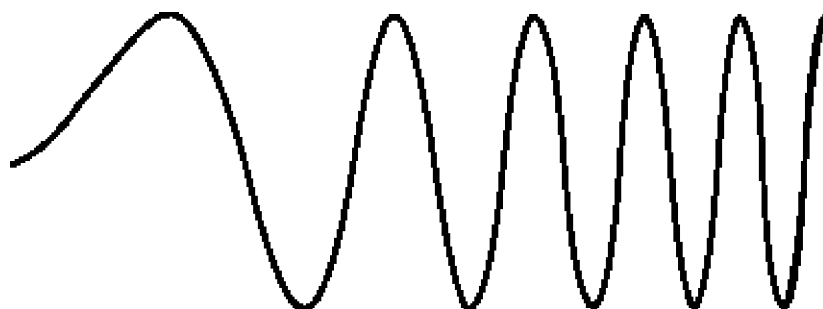


### Identificación de algunos elementos de las ondas

Cuando los alumnos produjeron ondas transversales en el resorte, pudieron apreciar que hay partes del mismo que se alejaban más (y otras menos) de su eje; es decir, ese movimiento genera ondas que suben y bajan de un extremo al otro del resorte. La altura de la onda aumenta cuando se incrementa la distancia a la que se mueve el extremo. Le sugerimos que repita la actividad anterior, pero pidiéndole a los alumnos que identifiquen las partes más altas de cada onda (las cuales se llaman crestas) y la más bajas (de nombre valles), y que luego representen esas ondas mediante un gráfico sobre papel.



Es interesante resaltar que las ondas transversales se mueven desde un extremo del al otro resorte, pero que el material se mantiene relativamente en el mismo lugar (una vez más, puede señalar que la energía es la que se ha transmitido de un lado al otro del dispositivo). (Figura 4)



## Ejemplo marítimo

El movimiento de las olas en el mar es un ejemplo de movimiento ondulatorio. Tal como sucede con las espiras del resorte, el agua se mueve hacia arriba y hacia abajo, pero no se desplaza hacia adelante. Lo único que se mueve hacia adelante es la energía de la ola. Para simular este fenómeno le planteamos que les proponga a los alumnos realizar la siguiente experiencia en sus casas, o bien llevarla a cabo en la escuela:

### Materiales

Una piedra, un trozo de hilo, un globo pequeño, un recipiente grande lleno de agua (por ejemplo, una bañera).



### Desarrollo

En un extremo del hilo se ata firmemente la piedra y en el otro el globo, no inflado del todo --hasta que alcance más o menos el tamaño de una naranja--; la longitud del hilo entre la piedra y el globo debe ser de unos 15 cm aproximadamente. Se llena el recipiente con agua hasta alcanzar una altura también de 15 cm y se coloca la piedra en el fondo; de este modo, el globo flotará sobre la superficie del agua, mientras el hilo queda en posición vertical, medianamente tenso. Con la mano se empuja el agua en un extremo del recipiente, durante algunos segundos, para producir olas. (Figura 6) Puede hacer notar a los alumnos que el globo se mueve en un círculo alrededor de la piedra hundida, y aunque el agua parece moverse hacia adelante, en realidad el movimiento del globo muestra que el agua se mueve hacia arriba y hacia abajo en un círculo. Puede comprobarse también que el movimiento de los objetos flotantes es en círculo cuyo diámetro resulta aproximadamente igual a la altura de las olas.

## Sugerencias para seguir trabajando

Esta secuencia de actividades podría ser una buena introducción para un tratamiento significativo del sonido y de la percepción sonora. Para ello, entre otras posibilidades, usted podría extender el tratamiento de las ondas estudiadas sobre resortes o en el agua a ondas en un medio gaseoso como el aire.

# LOS MATERIALES Y SUS PROPIEDADES

## ¿Por qué elegimos este tema?

**SECUENCIA DE ACTIVIDADES  
PARA INTRODUCIR  
LAS PROPIEDADES QUÍMICAS  
DE LOS MATERIALES  
COMO CRITERIO  
DE CLASIFICACIÓN.**

Las propiedades de los materiales constituyen uno de los temas centrales de la Química. Algunas de esas propiedades nos permiten reconocer la presencia una sustancia en una mezcla compleja y también facilitan la separación de una sustancia de otra. Por otra parte, la obtención de sustancias con propiedades mejoradas es uno de los temas permanentes de la química y con mayor impacto en nuestra vida cotidiana.

Para clasificar los materiales en forma cotidiana empleamos algunas de estas propiedades. Así, si algo brilla se lo suele considerar un metal, si es líquido podemos decir que es alguna clase de solvente y si se presenta como un sólido liviano y de aspecto homogéneo podemos clasificarlo como un plástico. Esta aproximación exploratoria al reconocimiento y clasificación de materiales puede haberse trabajado ya en EGB 2; sin embargo, para poder avanzar en este Ciclo en la explicación de las diferentes propiedades de los materiales, es necesario profundizar y ampliar el concepto de propiedad, complementando la descripción puramente sensorial con la introducción de algún tipo de medida cuantitativa, lo que llevará a definir propiedades que dependen del tipo de sustancia (intensivas) y las que dependen de la cantidad de sustancia (extensivas).

Algunas de las propiedades intensivas más importantes de las sustancias son sus propiedades químicas, o sea como se transforman cuando son sometidas a determinados tratamientos. En este ejercicio de exploración ampliaremos el concepto de transformación química e introduciremos su empleo en la clasificación de los materiales. El objetivo final de esta exploración es comenzar a construir el concepto de sustancia asociándolo con la idea de porción de materia con propiedades características.

## Secuencia didáctica

Sugerimos seleccionar un conjunto de objetos diversos y sugerir a los alumnos que los exploren tratando de contestar la pregunta "¿Qué clase de material es este?". Si les sugiere clasificarlos por sus propiedades, esto le permitirá explorar las ideas previas de los alumnos sobre las propiedades de los materiales. Es conveniente que los que haya seleccionado no sean muy diversos para obligar a refinar el criterio de selección. Un posible juego de materiales puede incluir: mármol, yeso, sal de mesa, bromuro de plata, azúcar, cera, plástico, cobre, estaño e hierro. Es de esperar que los alumnos realicen una clasificación de los materiales centradas en lo que perciben los sentidos: forma, color, textura, sabor olor, son características de los materiales bien definidas en lo cotidiano.

A los efectos de realizar una clasificación más detallada, que supere e integre el conocimiento cotidiano de los alumnos, propóngales un conjunto de pruebas de clasificación que arrojen mayores distinciones. Una primera extensión de lo sensorial es examinar los materiales con la ayuda de un microscopio o una lupa. Es posible que en esta etapa aparezcan descripciones de tamaño y forma de partículas. La observación de partículas con formas geométricas definidas permitirá introducir el concepto de sólido cristalino como opuesto a sólido amorfo.



La acción del calor sobre una sustancia es un ensayo que jugó un rol central en el desarrollo de la Química. Aquí habrá que ayudar a los alumnos distinguir entre un simple cambio de estado (como en el caso de la cera) y una reacción química que ocurre espontáneamente en las nuevas condiciones de temperatura (caramelización del azúcar). Además de las transformaciones que sufre el material al aumentar la temperatura, la exposición a una fuente de calor nos permitirá evaluar que materiales conducen bien el calor (se calientan rápidamente) o por el contrario se comportan como aislantes térmicos.

El efecto de una fuerza sobre un material depende de sus propiedades mecánicas. La resistencia o no al rayado (dureza), la elasticidad del material y su ductilidad son propiedades que definen su utilidad como materiales estructurales.

La acción de la luz constituye otro ensayo interesante. De entre los materiales seleccionados, sólo el bromuro de plata cambiará de aspecto por la acción de la luz (la sal blanca se oscurecerá). Esta propiedad constituye la base de la fotografía en blanco y negro.

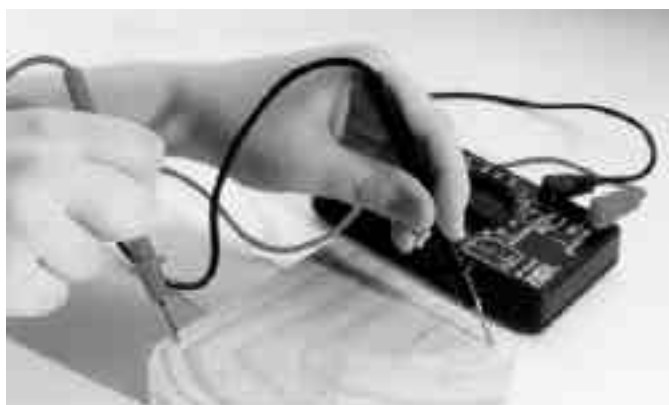
El uso de un téster les permitirá analizar si estos materiales conducen la corriente eléctrica (resistencia baja) o si por el contrario son aislantes.

Otro conjunto muy importante de ensayos lo constituye probar el comportamiento de cada material frente a otros sistemas tales como agua, vinagre, alcohol, acetona, aguarrás, etc. Estos ensayos definirán dos clases de propiedades muy importantes: la solubilidad en un solvente y la capacidad de reaccionar al ponerse en contacto con otro material (reacción química).

El conjunto de estos ensayos permitirá desarrollar una estrategia para distinguir entre cada uno de los materiales sugeridos. A partir de los criterios de clasificación que usted les suministre, los alumnos podrán producir un informe en el que sintetizen sus observaciones y las comparen con respecto a criterios de clasificación proporcionados por usted o extraídos de la bibliografía, de manera de poder clasificar a los materiales en familias, por ejemplo: metales, sustancias no polares, sustancias polares, sustancias iónicas, etc.

## Sugerencias para seguir trabajando

Estas mismas ideas se pueden desarrollar en el contexto de separación de una mezcla o de purificación de una sustancia. Algunos ejemplos de posibles actividades vinculadas son: separación de los componentes de una mezcla heterogénea por filtración, separación cromatográfica de los componentes de una mezcla compleja (por ejemplo tinta de marcador), destilación de una mezcla de líquidos, etc.



# HACIENDO Y DESHACIENDO CRISTALES

## ¿Por qué elegimos este tema?

### EXPERIENCIAS CON CRISTALES QUE PERMITEN PRESENTAR ALGUNAS NOCIONES SOBRE LAS REACCIONES QUÍMICAS.

En la imaginación de los alumnos, las reacciones químicas están asociadas con los tubos de ensayos y los laboratorios. Sin embargo, muchos de los materiales que nos rodean están transformándose unos en otros aunque no seamos conscientes de ello. El estudio de las reacciones químicas es relevante debido a que algunas de ellas, como las implicadas en procesos de corrosión, destruyen materiales valiosos, mientras que otras reacciones nos permiten producir sustancias útiles. Algunas reacciones se estudian porque con lo aprendido podemos entender cómo funcionan en general las reacciones.

La secuencia que le proponemos involucra los conceptos de sustancia, estado cristalino, reacción química, disolución y cristalización, lo que puede darle oportunidad de desarrollar con sus alumnos modelos sencillos para todos estos procesos.

## Secuencia didáctica

Puede introducir el tema comentando a los alumnos que el objetivo final será producir cristales y vincular este proceso con la forma en que se producen cristales en la naturaleza. Probablemente los alumnos tiendan a identificar a los cristales con una clase particular de piedra.

- Puede discutir con ellos cuáles son las propiedades de los cristales (transparencia, brillo, forma geométrica). Es posible que algún alumno posea algún ejemplar que pueda traer para observar. La discusión puede ser enriquecida también con fotos de cristales o con la visita a una exhibición de mineralogía, si fuese factible. Los cristales son una de las formas en que las sustancias se presentan puras en la naturaleza; usted puede aprovechar esta ocasión para señalar que la variedad de cristales observada es una muestra de la diversidad aún mayor de sustancias presentes en la naturaleza.



- A continuación puede proponerles explorar las propiedades de una sustancia cristalina, el sulfato de cobre. Esta sal celeste, de uso bactericida, se consigue en las ferreterías. Los alumnos podrán observar la sal con una lupa o con un microscopio y constatar la presencia de pequeños cristales. Puede, por ejemplo, repartir a los alumnos en grupos alrededor de 1 gramo de sal; si dispone de una balanza, pídale que registren la masa de sal con la que trabajarán y haga que calienten la sustancia sobre un trozo de lata. La acción del calor sobre el sulfato de cobre transformará esta sal azul (sulfato de cobre hidratado, el **reactivo**)

El calor constituye uno de los primeros agentes que encontró el hombre para promover las reacciones de las sustancias.

en otra de color blanco (sulfato de cobre anhidro, el **producto**). Durante el proceso, los alumnos podrán observar cómo los granos más grandes de sal y los que están menos expuestos a la acción del calor cambian de color más lentamente.

- Una vez que la sal adquiera un color blanco uniforme pueden retirarla del calor y dejarla enfriar. Con la ayuda de una balanza les será posible determinar la masa de polvo blanco que quedó. Luego podrán comparar los resultados obtenidos por los distintos grupos y comprobar que el cociente entre la masa de la sal de partida y la del producto blanquecino obtenido es similar en los diferentes grupos de trabajo. Esta proporción constante entre la masa de un reactivo y la de su producto es una característica importante de las reacciones, y será de gran utilidad para establecer el concepto de mol en cursos posteriores.



- Cuando la sal se enfríe, sugiérale a los alumnos que le agreguen algunas gotas de agua. Observarán que, cuando la sal entra en contacto con el agua, recupera inmediatamente el color azul y que el producto obtenido se parece a la sal celeste inicial. También notarán que el recipiente que contiene la sal se calienta. Este experimento le permitirá mostrar que las reacciones químicas no son necesariamente irreversibles. También es un ejemplo de que algunas reacciones químicas (¡pero no todas!) liberan calor.





- Si los alumnos continúan agregando agua lentamente, lograrán disolver por completo el sólido. Propóngales que disuelvan toda la sal celeste agregando un mínimo de agua. Para controlar el agregado de agua pueden ayudarse con un sorbete. Si no pudieran disolver totalmente el sólido, pueden separar los restos insolubles filtrando la mezcla a través de papel higiénico o algodón, colocado sobre un embudo pequeño.

- La solución obtenida puede guardarse tapada con una servilleta para evitar que se ensucie. La lenta evaporación del agua inducirá la cristalización de la sal. A la semana o aun antes (dependiendo de la temperatura del aula), verán aparecer unos pequeños cristales azules. Pueden comparar su aspecto con la sal original.



- La comprensión del fenómeno de la aparición de cristales a partir de una solución, requiere tanto de un modelo de la naturaleza de la solución que forma la sal con el agua como de la formación de los cristales. Pida a los alumnos que propongan modelos compatibles con sus observaciones. Esto le permitirá explorar las ideas que ellos tienen al respecto. Éste puede ser el primer paso en la construcción de modelos sencillos de partículas.
- Puede pedirle a los alumnos que asocien este experimento con el proceso que pudo haber dado origen a los otros cristales naturales que observaron. Es posible que los estudiantes concluyan que la evaporación lenta del agua de un lago dio origen a la formación de los cristales a partir de las sales disueltas. La comparación del tamaño de los cristales obtenidos con los observados en los minerales puede sugerirles que los cristales grandes se formaron más lentamente. Usted puede informarles que el agua juega un rol central en el origen de algunas formaciones geológicas tales como las estalactitas y las estalagmitas en las cavernas, pero que otros cristales se forman en condiciones de alta temperatura donde el agua es vapor. Estos minerales se forman por el lento enfriamiento de otro tipo de solución donde se produce una cristalización, tal como la que ellos observaron.

## **Sugerencias para seguir trabajando**

Algunos tramos de esta secuencia puede trabajarse también con otras sustancias como, por ejemplo, sal de mesa, sulfato de hierro, aspirina, sulfato de aluminio, etc. La comparación de los cambios observados en cada caso puede ilustrar la diferencia de propiedades entre distintos materiales.

# LENTOS MOVIMIENTOS, LENTOS CAMBIOS

## ¿Por qué elegimos este tema?

**APROXIMACIÓN A LA IDEA  
DE ESTRUCTURA  
DE LA GEOSFERA,  
LOS CAMBIOS QUE SUFRE  
Y LA CONSTRUCCIÓN  
DE LA IDEA  
DE TIEMPO GEOLÓGICO.**

El conocimiento de la estructura y del comportamiento de la geoesfera permiten comprender la formación y el desgaste del relieve, la actividad sísmica y volcánica y los tipos de minerales asociados con ciertos terrenos. Por otra parte, muchos fenómenos asociados con la evolución de la vida en la Tierra –entre ellos la presencia de los fósiles– se entienden a partir de la idea de que la corteza terrestre sufre permanentemente lentas modificaciones, cambia el relieve y cambia su clima. La idea de que la parte sólida de la Tierra es un sistema, formado por masas de rocas sólidas y otras en estado pastoso, es factible de comenzar a ser construida en este Ciclo a partir de la consideración de las evidencias disponibles, ya sea a través de salidas de campo o comparando imágenes. También es posible iniciar con alumnos de esta edad la construcción de la noción de tiempo geológico, que implica lapsos muy largos y procesos tan lentos que los cambios que se producen no se detectan sino después de muchos millones de años, así como fenómenos bruscos –el vulcanismo o los terremotos– donde la dinámica de la geoesfera puede traducirse en riesgos para la vida.



Gentileza EUDEBA

A través de las actividades propuestas, los alumnos pueden aproximarse a la noción de que la Tierra tal como la vemos no ha sido siempre así, sino que el aspecto de su superficie ha ido cambiando de manera muy lenta, y que lo que ahora vemos es como una fotografía dentro de la larga secuencia que forma la "película geológica". Aprenderán la necesidad de interpretar las evidencias proponiendo un modelo que dé cuenta de las estructuras geológicas que vemos en la actualidad. A su vez, comenzarán a entender a la parte sólida de la Tierra como un sistema de materiales con diferentes propiedades que interactúan por efecto de diversas causas, entre ellas el calor interno del planeta.

## Secuencia didáctica

- **En primer término**, sería útil que usted ayude a sus alumnos a observar de manera más atenta y detallada el relieve y las geoformas. A través de salidas de campo, videos o fotografías, los alumnos pueden acceder a la idea de la diversidad de formaciones geológicas que pueden encontrarse en el mundo, luego de lo cual usted podrá proponerles que traten de justificar cómo pueden haberse formado. En esa circunstancia, probablemente necesite trabajar con ellos la noción de que la superficie terrestre no es siempre igual, que donde antes había una montaña puede encontrarse ahora un lago, pero que sus cambios pueden ser tan lentos que no lleguen a percibirlos. Para ayudarlos a situarse puede aportarles datos acerca de la edad estimada de la Tierra (unos 4500 millones de años, Ma) y pedirles que representen esa extensión de tiempo en una escala sobre papel. Propóngales que respeten esa escala y que representen sobre ella la época en que aparecieron los primeros seres vivos (hace unos 3500 Ma), el período en que vivieron los dinosaurios (entre 100 y 200 Ma atrás) y la época en que aparecieron los primeros ante-pasados de la especie humana (hace 1 Ma).

En esa escala, la extensión de una vida humana es prácticamente imposible de representar. Por ejemplo, si representamos 1 siglo como igual a 1 mm, la escala de 4500 millones de años tendría que medir 45 km.



- **A continuación** puede preguntarles cómo se imaginan el interior de la Tierra, qué conocen sobre lo que hay en la profundidad y, previa división de la clase en grupos, proponerles que dibujen lo que piensan que podría verse si cortaran el planeta por la mitad. Luego invítelos a comparar sus producciones y señale que, a pesar de que los geólogos no pueden cortar la Tierra en dos, han desarrollado un modelo de su estructura, a partir de información indirecta, estudiando las vibraciones causadas por los terremotos. Los alumnos podrán formarse alguna noción de cómo obtener información de las vibraciones si exploran la forma en que resuena un recipiente al golpearlo cuando su interior está lleno de arena, de agua o de harina. Luego de que exploren con diferentes rellenos, puede darles un recipiente igual cuyo contenido no pueda verse (por ejemplo envuelto en papel) y que esté lleno de un material desconocido para ellos –podría ser mermelada o limaduras de hierro–, y pedirles que, por comparación con los frascos ya explorados, intenten anticipar las propiedades del material que está en su interior. Vale aquí reflexionar con ellos que en esta experiencia luego pueden abrir el frasco incógnita y tener certeza de su contenido, pero que los geólogos sólo pueden elaborar un modelo posible y que utilizarán ése mientras no se encuentre uno que explique mejor la información que se posee. Hecha esta aclaración, puede aportarles información sobre el modelo de estructura interna de la Tierra, hacer que comparen estos datos con el modelo que ellos pensaron y pedirles que representen, a escala, un modelo de corte del planeta.

- **Para trabajar el carácter dinámico** de la geosfera, puede presentar a sus alumnos las evidencias de las transformaciones de la superficie terrestre: zonas montañosas donde se encuentran restos de animales marinos, fallas geológicas que muestran las capas profundas de la Tierra, etc. Ayúdelos a ubicar, en la escala de tiempos, fenómenos de larga duración tales como la formación de la cordillera de los Andes durante el período Terciario.

Una idea que podrán construir a continuación es la de que los materiales que forman las rocas participan en un ciclo muy lento que lleva el material interno de la Tierra hacia la superficie y produce el hundimiento del material superficial. Para acercarlos a este fenómeno puede proponerles observar lo que sucede al calentar sobre un mechero un recipiente transparente con un poco de agua y aserrín o pan rallado (estos últimos ayudan a visualizar el movimiento del líquido al calentarlo). Hágales notar que el agua asciende en las cercanías de la zona calentada por la llama y que desciende en partes más frías del recipiente. Esos movimientos verticales pueden producir movimientos horizontales en la superficie, arrasando objetos. Compare esta situación con la del interior de la Tierra, donde la temperatura en el núcleo se estima en 5500 °C, y con el manto, formado por materiales que a esa temperatura se encuentran líquidos. Finalmente podrá relacionar estos movimientos con las erupciones volcánicas que se producen donde el magma fundido logra salir a la superficie.

## Sugerencias para seguir trabajando

A partir del tratamiento de estos temas, en posteriores secuencias de trabajo usted podrá conectar estos aprendizajes con los fenómenos sísmicos y volcánicos para introducir nociones de riesgo ambiental de origen geológico y discutir posibles medidas de prevención.

Corteza: de 5 a 40 m  
Manto: hasta 2900 m  
Núcleo externo: hasta 4700 m  
Núcleo interno: hasta 6370 m



Gentileza EUDEBA

# SOBRE LAS ESTRELLAS

**IDENTIFICACIÓN  
DE ALGUNAS  
CARACTERÍSTICAS VISIBLES  
DE LAS ESTRELLAS.  
INICIACIÓN A LA PRÁCTICA  
DE OBSERVACIÓN NOCTURNA,  
A OJOS DESNUDO  
Y CON TELESCOPIOS.**

## ¿Por qué elegimos este tema?

En principio, vale reiterar que el mundo natural incluye las estrellas; como ejemplo basta señalar la responsabilidad que tiene la estrella más cercana a la Tierra (llamada Sol) en múltiples factores imprescindibles para la vida en nuestro planeta. El resto de las estrellas se halla a enormes distancias de nosotros, por lo que no pueden estudiarse del mismo modo que el Sol. Para alumnos de estas edades, es interesante acercarse a la manera en que los científicos consiguen información sobre las estrellas y la utilizan para construir modelos que expliquen sus características observables.

Los astrónomos consiguen información sobre las estrellas básicamente a través de:

1. el análisis cualitativo y cuantitativo de la luz que recibimos de ellas, y
2. aplicar a los fenómenos celestes las mismas leyes físicas que rigen los fenómenos terrestres.

Este último punto (reconocer que ciertas conclusiones de la ciencia en la Tierra permiten comprender los fenómenos del espacio exterior) es uno de los objetivos de la inclusión de temas astronómicos en este Ciclo. Esta propuesta, no obstante, fue concebida para apoyar su tarea docente con respecto al punto 1 mencionado antes. De este modo esperamos que, al llevar adelante las actividades planteadas, pueda enseñar algunos de los contenidos procedimentales sugeridos para este Ciclo, como la observación del cielo (por ejemplo, con pequeños telescopios), y profundizar en la interpretación de las características de los astros tal como se presentan a nuestra visión y como se aprecian a través de un instrumento.

## Secuencia didáctica

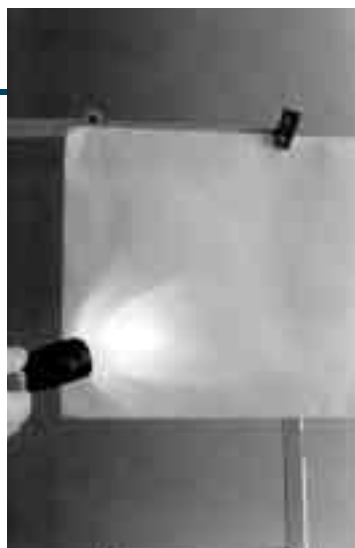
Le sugerimos iniciar el tratamiento del tema a través de una actividad que ayude a los alumnos a considerar que las estrellas brillan tanto de día como de noche, aunque no podamos verlas en el lapso diurno.

### Desarrollo

Realizar varios agujeritos en pequeñas cartulinas blancas y guardarlas dentro de sobres comunes (blancos, sin forro alguno). Siempre en un aula iluminada, diferenciamos dos instancias de esta actividad:

- A. Que cada alumno sostenga el sobre frente a él y coloque una fuente de luz (una linterna, por ejemplo) a unos 5 cm de distancia delante del sobre.
- B. El alumno ubica la fuente luminosa detrás del sobre, a la misma distancia.





## Observaciones

Las perforaciones de la cartulina no se ven cuando la luz brilla adelante del sobre, pero se pueden observar cuando la luz llega de la parte posterior de éste. Es importante que, al respecto, discuta con los alumnos que durante el día el cielo se halla tan iluminado por la luz difusa del Sol que la luz de las estrellas se mezcla con la solar y no se las puede ver. En la noche, ante la ausencia del Sol, las estrellas se distinguen sin inconvenientes. Posteriormente, algunas preguntas pueden ayudarlo a indagar las ideas de los alumnos y anticipar futuras acciones, por ejemplo: ¿Por qué las estrellas sí se ven en el cielo nocturno aun cuando brilla la Luna llena? ¿Qué circunstancias deben darse para observar, en pleno día, un cielo completamente estrellado?

Para reconocer algunas variables de observación que influyen sobre la posibilidad de ver las estrellas en función de su brillo, puede proponerles la observación de un modelo.

## Desarrollo

Es necesario que tenga preparada una cartulina negra sobre la que habrá pegado pequeños círculos de papel blanco uno cerca del otro. Para la observación, ubíquela en una de las paredes del patio de la escuela o en la vereda, colgada del tronco de un árbol.

## Observaciones

Cada alumno se detiene frente a la cartulina con el diseño formado y lo observa identificando los círculos blancos; luego camina hacia atrás hasta que no consiga distinguir los circulitos (es decir, ya no los ve individualmente, sino como una mancha blanquecina). Comparando las percepciones de diferentes alumnos, usted podrá reflexionar con ellos acerca de que existe cierto límite en nuestra visión para conseguir **separar** los círculos distantes que se hallan muy juntos. En la actividad planteada, llegado a tal límite, los círculos blancos se confunden, tal como lo hacen las estrellas lejanas que se hallan relativamente muy cerca una de otra. Una forma de conseguir separar los círculos de la cartulina es utilizando un largavistas o un catalejo. De igual manera, los astrónomos emplean telescopios que les permiten **resolver** (es decir, separar) las estrellas.

La banda "lechosa" que cruza el cielo nocturno es una fracción de nuestra galaxia (un conglomerado de estrellas denominado Vía láctea). A ojo desnudo aparece como una nubosidad blanquecina, pero con un pequeño telescopio puede comprobarse que está formada por millones de estrellas diminutas y brillantes. Quién primero hizo esta observación es también quien primero usó un telescopio, Galileo Galilei, a comienzos del siglo XVII.

Estas actividades permitirán dar mayor sentido a la exploración del cielo estrellado. Puede sugerir a sus alumnos que observen el cielo nocturno (esta actividad es mejor realizarla en invierno y/o otoño) e identificar la franja blanquecina que lo cruza. Pídale que realicen un gráfico aproximado de esa banda estelar, que anoten la fecha y la hora en que se ve y que consignent la dirección celeste respecto a los puntos cardinales. También con la ayuda de mapas estelares los alumnos podrán identificar las constelaciones más típicas y algunas estrellas sobresalientes.

Como tarea opcional, puede organizar una velada nocturna en la misma escuela y realizar una observación telescópica del cielo, poniendo especial énfasis en la observación de estrellas. Los alumnos pueden concurrir con sus padres, quienes pueden ser invitados a participar de la experiencia. Si no consigue hacerse de un telescopio, utilice un catalejo o un par de binoculares; la idea es tratar de comparar las visiones obtenidas con y sin un instrumento. En esta actividad, puede sugerir a los alumnos que presten atención a los siguientes temas en particular:

- la **forma** y el **tamaño** de las estrellas, vistas a ojo desnudo y a través del telescopio.
- el **color** apreciable de las estrellas (comprobar si cambia visto con el instrumento).
- el **movimiento aparente** que describen las estrellas en el transcurso de la velada (si sigue algún patrón particular).
- la **coloración** del cielo nocturno en diferentes zonas (especialmente si la Luna está a la vista).
- identificación de las diferencias de **brillo** entre las estrellas (identificar la más luminosa y la menos luminosa).

Como cierre, le sugerimos recoger nuevamente las impresiones de sus alumnos sobre sus observaciones celestes, mediante preguntas de este tipo: ¿Todas las estrellas titilan con la misma intensidad? ¿Hay alguna estrella que no lo haga? ¿Se pueden estimar, a simple vista, una escala de brillos estelares? ¿Los telescopios también tienen un límite en su capacidad de separar objetos?

## Sugerencias para seguir trabajando

La observación de las estrellas con instrumentos ópticos puede ser una adecuada estrategia para trabajar posteriormente algunas características de estos instrumentos y analizar la manera en que se forman imágenes con el uso de lentes.

