

# Los materiales y sus cambios

# Los materiales y sus cambios

## Los saberes que se ponen en juego

El Núcleo de Aprendizajes que se ha priorizado respecto de los materiales y sus cambios apunta a que los chicos de 4º año/grado reconozcan que los materiales que utilizan para satisfacer sus necesidades pueden ser naturales o manufacturados y tienen diferentes propiedades que condicionan sus usos. Se pretende también que perciban que algunos son utilizados directamente y muchos son aprovechados como materia prima para la elaboración de otros productos. Es posible que, poniendo un foco de enseñanza en este aspecto, los alumnos tomen conciencia del valor de los materiales, reconozcan la existencia de interacciones entre ellos y puedan usarlos racionalmente.

El propósito de este Núcleo de Aprendizajes es que los alumnos y alumnas recuperen y enriquezcan la noción de materiales, posiblemente trabajada en el Primer Ciclo, a partir del reconocimiento de aquellos presentes en objetos de uso cotidiano (tales como el papel de los cuadernos, la madera de los bancos, el plástico del bolígrafo y el cerámico de los pisos).

También se espera que adviertan que algunos materiales se obtienen de la naturaleza mediante operaciones sencillas y se utilizan directamente (es el caso del mármol, la arena y la madera), mientras que otros necesitan procesos y transformaciones más complejas que se logran a través de secuencias en su elaboración (por ejemplo el acero, los plásticos y los cerámicos).

Trabajar la idea de material natural como materia prima para la elaboración de productos que se emplean en la vida cotidiana nos da la oportunidad para debatir acerca de las riquezas que la Tierra proporciona a los seres humanos. La finalidad de este debate es promover en los alumnos la conciencia de que estas riquezas deben ser cuidadas y utilizadas racionalmente por todos, ya que su existencia es limitada; también permite introducir la idea de material natural o sintético como una alternativa en beneficio de la humanidad, producto de los aportes de la ciencia y la tecnología.

Las grandes necesidades actuales de materiales naturales y manufacturados debidas al incremento de la población y a las demandas de una sociedad determinada requieren centrar la reflexión en los factores que involucran históricamente

el uso de unos u otros y su sustitución en un momento determinado, así como también en la problemática del empleo de determinadas técnicas de producción; todo ello puede ayudar a valorar la interrelación entre los factores culturales, económicos y los científico-tecnológicos. Así, este tipo de reflexión posibilita el tratamiento en la escuela de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y los requerimientos sociales.<sup>1</sup>

Con el abordaje de los procesos de elaboración y transformación de los materiales empleados por el hombre se busca propiciar entre los alumnos intercambios y debates acerca de estas relaciones. Así, se pretende favorecer la reflexión conjunta sobre la vinculación del hombre con los materiales en el mejoramiento de la calidad de vida, sobre los cuidados de la salud y del ambiente y sobre la relación entre el costo del material y el beneficio que trae su uso. Es probable que esta reflexión haga surgir en los chicos inquietudes acerca del consumo y el ahorro de energía, la existencia de energías alternativas, el reciclado de los materiales, el trabajo solidario y colectivo y la búsqueda constante de nuevos materiales. Es decir, que posibilite comenzar a plantear que los seres humanos somos responsables y custodios inteligentes del ambiente, y que ello nos obliga a supervisar permanentemente el impacto ambiental y a aplicar estrategias de corrección de los efectos no deseados cuando corresponda.

También cabe esperar que los niños reconozcan en la diversidad de materiales las características comunes y las propiedades diferenciales que permiten agruparlos, utilizando diferentes criterios. Para ello, los materiales en estado sólido pueden trabajarse desde la categorización en metales, cerámicos y polímeros, distinguiendo y caracterizando sus propiedades y la utilidad que los seres humanos han hecho de ellos a través de los tiempos. Los materiales líquidos y gaseosos pueden abordarse a partir de las propiedades características del agua y del aire debido a la importancia que tienen para la vida y su incidencia en los cambios de otros materiales, por ejemplo en los procesos de corrosión, combustión y disolución.

En general, se busca que los alumnos reconozcan las principales propiedades macroscópicas de los materiales proporcionándoles situaciones y actividades experimentales diversas para que puedan interactuar con ellos. Se proponen experimentos escolares que pongan en juego un reducido número de variables,

---

<sup>1</sup> Véase el libro de Fourez, G. (1994), *Alfabetización científica y tecnológica*, donde el autor fundamenta la necesidad de la alfabetización científica y tecnológica, destacando el valor formativo de la enseñanza de las ciencias en la escuela.

tales como la cantidad de material, el grado de división y la temperatura, para analizar las consecuencias de su variación sobre el sistema que se estudia. Una vez reconocidas algunas de estas propiedades, se busca que los alumnos conozcan cómo relacionarlas con sus usos.

A partir de estas propuestas pueden promoverse diversos saberes vinculados con:

- La diferenciación de materiales naturales y manufacturados o industrializados, en cuanto a su elaboración y uso racional.
- La identificación de las relaciones existentes entre las propiedades de los materiales y sus posibles usos.
- La observación y descripción de regularidades en los cambios que determinados factores provocan en los materiales.

## Propuestas para la enseñanza

---

### Un enfoque para abordar los materiales, su clasificación y algunas propiedades que condicionan sus usos

En el tránsito por el Primer Ciclo de la EGB, los alumnos y alumnas fueron reconociendo y trabajando la idea de que los objetos de la vida diaria están constituidos por materiales cuyas propiedades condicionan sus usos.

A lo largo de este año se pretende retomar, ampliar y volver más complejas estas ideas, clasificando los materiales según sean naturales o manufacturados (elaborados). En este sentido, apuntamos al reconocimiento de los pasos necesarios para la extracción y purificación de los materiales naturales y a la elaboración o formas de obtención de los manufacturados o sintéticos.

Se promueve, además, el intercambio de ideas con los alumnos acerca del reconocimiento de diferentes materiales en objetos de uso cotidiano, de manera tal que queden en evidencia las representaciones que tienen respecto de los materiales y su procedencia, sus propiedades y la relación entre propiedad y uso.

La indagación acerca del origen de los materiales, que puede ser guiada por preguntas del docente y probablemente desarrolle caminos diversos a partir de las propuestas de los chicos, ayuda a establecer la relación entre los materiales que se utilizan, su presencia en la naturaleza y las transformaciones que habitualmente son necesarias para producirlos. Al profundizar el estudio de los diversos tipos de propiedades y las relaciones con sus usos, es posible que los niños comprendan que, a través de procesos tecnológicos, los materiales pueden modificarse y lograr otros, cuyas propiedades se adecuen mejor a los usos que se les quiere dar.

Se parte del reconocimiento de que los materiales pueden presentarse en estado sólido, líquido y gaseoso.<sup>2</sup> Para ello, se proponen actividades que permitan comenzar a reconocer regularidades en la diversidad de los materiales y prestar atención a los cambios que experimentan. Así, la observación del comportamiento de algunos de ellos frente a diversos factores, como el calentamiento, posibilita destacar su naturaleza dinámica, detectar los cambios que se producen en ellos y algunas regularidades en su comportamiento. De esta manera el alumno puede ir encontrando cierta unidad en la diversidad y aproximarse a las nociones diferenciadas de cambio físico y cambio químico.

Las transformaciones producidas en los materiales se sustentan en la idea de interacción, que, a modo de unidad conceptual, les podrá permitir a los alumnos avanzar en la construcción de conceptos que se abordarán posteriormente. Es por ello que no sólo se busca mostrar y describir la diversidad de materiales, sus propiedades y sus cambios, sino que se hace énfasis en las relaciones que se establecen entre ellos, con el ambiente y con los seres vivos.

Además, se ofrecen oportunidades para que los chicos construyan la noción de divisibilidad de la materia partiendo de lo macroscópico. Así, les pedimos que realicen actividades como rallar, dividir o romper, pues a partir de ellas es posible que puedan conceptualizar más fácilmente las ideas de discontinuidad de la materia (un tema que desarrollarán en años posteriores) y causalidad (es decir, la explicación de los fenómenos y la relación con sus múltiples causas).

Se sugiere el trabajo sobre **diseños de investigación**, tanto de tipo exploratorio como experimental, con la ayuda del maestro. Estos últimos se abordan en sentido amplio y se recomienda tener en cuenta el control de variables y la medición. Los diseños propuestos pueden permitir hacer explícitas las anticipaciones de los niños, la búsqueda y sistematización de datos, la manipulación y armado de dispositivos sencillos, el control de una variable, el registro de datos y la comunicación de resultados.

También se recomienda la selección, recolección y organización de la información utilizando diferentes formatos que permitan a los alumnos elaborar secuencias, en este caso, de procesos de obtención de materiales, y les faciliten la comprensión de los pasos involucrados.

---

<sup>2</sup> Actualmente, en propagandas de electrodomésticos, es habitual la referencia a otro estado de la materia, el plasma. Si bien en los primeros ciclos de la EGB no se desarrolla particularmente el estudio de este estado, es conveniente la mención de su existencia ya que, por ejemplo, es la base de muchas de las características del universo. Es necesario que no quede en los chicos la idea de que solo existen tres estados de agregación, aunque sean tres con los que se trabaja en el Primer y Segundo Ciclos de la EGB.

Siempre que sea posible, sugerimos tener en cuenta los saberes de los alumnos acerca de los materiales, indagando sus anticipaciones antes de abordar las exploraciones. También proponemos enriquecer sus conocimientos a través del relato o del trabajo con textos que los acerquen a situaciones desconocidas para ellos. Partiendo de ejemplos de la vida diaria y de sus propios intereses esperamos que los chicos comprendan que cualquier objeto en cualquier parte del universo está formado por materiales, que la caracterización de los diferentes materiales es compleja y que permanentemente se obtienen conocimientos acerca de cómo son y se les encuentran nuevas aplicaciones.

Es por ello que, tal como se propone en el enfoque general expuesto, las actividades están centradas en la exploración y tienen como objetivo facilitar a los niños la distinción entre objeto y material.

---

La **exploración** es la secuencia de acciones que se realizan “sobre algo” o “con algo”, con la intención de conocer sus características y posibilidades de utilización. Es necesario que la exploración esté integrada en una propuesta didáctica a fin de evitar que sea ocasional y aislada. Debe tener objetivos claros, para que no se transforme en “activismo” (hacer por hacer).

---

Para facilitar el estudio de la diversidad de materiales que constituye nuestro mundo, conviene agruparlos de acuerdo con algún criterio, ya que es imposible memorizar cada uno de ellos como un ítem separado. Si es posible encontrar una manera de poner los materiales en grupos afines, resultará más fácil recordar sus propiedades y cómo se modifican cuando interaccionan entre sí.

Hay muchas maneras de agruparlos y generalmente los niños no se ponen de acuerdo con la cantidad o tipos de grupos. En principio no es importante que coincidan en la clasificación, puesto que lo que interesa es la discusión sobre cuál es la manera más conveniente para ellos y por qué. Esta actividad los prepara para los tipos de agrupaciones que verán durante los próximos años.

Para este año/grado proponemos clasificar los materiales según el criterio de que se encuentren o no en la naturaleza tal como se los utiliza: así, algunos son naturales (como la sal de cocina, el agua y la arena) y otros, elaborados (como la cal, el cemento, los aceites, los plásticos y los cerámicos). Podemos orientar esta clasificación ofreciendo caminos para favorecer el criterio de agrupamiento, si es que los alumnos no logran por sí mismo proponerlo.

También podemos abordar algunos procesos de extracción y purificación de materiales naturales (por ejemplo, del oro, el azúcar o la sal) y procesos que involucran la preparación de materiales elaborados o sintéticos (por ejemplo, el cemento o el polietileno), enfatizando en la elaboración de secuencias por parte de los niños para organizar la información.

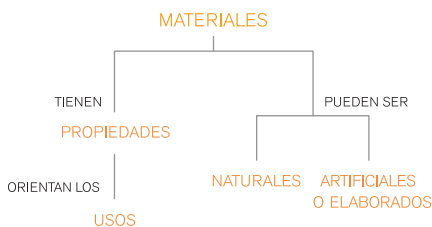
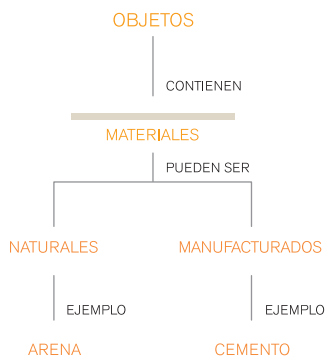
Otra propuesta es continuar o iniciar el reconocimiento y exploración de algunas propiedades de los materiales, para luego establecer relaciones entre propiedad y uso. Así, en el 4° año/grado ayudamos a nuestros alumnos a recuperar información del ciclo anterior acerca de los materiales, y continuamos ofreciéndoles oportunidades para diferenciar las características del objeto respecto del material con que está hecho. Para ello, les proponemos que, en relación con los materiales sólidos, realicen indagaciones haciendo uso de los sentidos, utilizando procedimientos de observación de propiedades y realizando exploraciones que las pongan de manifiesto.

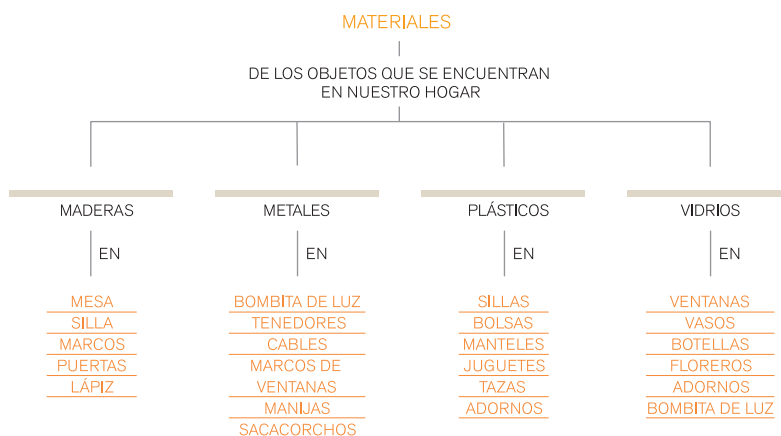
Podemos organizar actividades partiendo del reconocimiento macroscópico de diferentes materiales y continuando con la exploración de propiedades específicas, que son las que permiten diferenciarlos y condicionan sus usos. También podemos proponer a los alumnos la elaboración de clasificaciones para ordenar la información obtenida, así como también actividades que promuevan la valoración de los materiales que se utilizan como materia prima para producir otros, ya que esto constituye unos de los grandes pilares del desarrollo tecnológico.

Para sistematizar la información acerca de los materiales, la clasificación según su origen, sus propiedades y sus usos, y para facilitar la comprensión de las secuencias de elaboración o de producción de materiales, recomendamos el uso del mapa conceptual.

Los **mapas conceptuales** son recursos que facilitan la representación de un conjunto de significados. Permiten realizar un resumen esquemático de lo aprendido y ordenarlo de manera jerárquica. Al mismo tiempo constituyen una estrategia de aprendizaje y un método para captar significados (Ontoria, 1995).

Son ejemplos:





Los mapas conceptuales pueden ser realizados en forma conjunta o individual. Podemos pedir a los chicos que elaboren un mapa conceptual a partir de cinco o seis conceptos que ellos seleccionen, o indicarles nosotros qué conceptos utilizar. También podemos entregarles mapas ya elaborados para que los analicen y completen (por ejemplo, con palabras que fueron omitidas) o detecten errores. El uso de mapas, esquemas o redes conceptuales promueve la metacognición, es decir, el conocimiento sobre el propio conocimiento.

### De lo observable a la clasificación

Una posibilidad, para comenzar, es realizar una serie de actividades (que pueden abordarse como secuencia didáctica) por las que se procure recuperar los saberes ya construidos por los chicos, tanto por efecto de su experiencia escolar previa en el Primer Ciclo como de su vida social. En este caso, la propuesta es reconocer materiales en objetos comunes.

La primera idea sobre el concepto de material aparece asociada a la noción de objeto. Desde edades tempranas, los chicos tienen contacto con materiales y comienzan a desarrollar ideas sobre algunas de sus propiedades (como el color, la rugosidad, el olor y el brillo), aunque asociadas con diversos objetos. Por otra parte, es común que tengan dificultades para diferenciar materiales de objetos, aunque en el Primer Ciclo se hayan propuesto actividades para hacerlo. Es por ello que en 4º año/grado podemos continuar dando oportunidades para relacionar las propiedades de un material con su uso y la diferenciación del objeto respecto de los materiales que lo constituyen.



Es conveniente, por ello, promover, a lo largo de la escolaridad, aprendizajes que propicien esa distinción. Para indagar acerca de esta diferenciación y estimar si los alumnos reconocen los materiales en objetos comunes, podemos organizarlos en grupo, darles una lista de objetos que se encuentran en el aula (como silla, banco, ventana, puerta, cuaderno, lápiz, vaso, florero, cesto de papel y cartuchera) y solicitarles que traten de reconocer el o los materiales que los constituyen y que describan sus características.

Para realizar el primer **registro de los resultados** de la **actividad**, podemos entre todos confeccionar una tabla, pues posiblemente los niños ya han comenzado a trabajar con **tablas, cuadros, esquemas** y otras formas de comunicación gráfica. El cuadro podría tener distintas columnas: una primera columna en la que quede consignado cuál es el objeto, otra, con los materiales que ellos reconozcan y otra, con sus características.



En esta actividad, orientamos a los niños para que observen y reconozcan los materiales en los objetos, y registren en sus cuadernos de ciencias las características que aprecian.

---

El **cuaderno de clase** dedicado a Ciencias Naturales (o una parte diferencial en un cuaderno general o carpeta) es un espacio donde los alumnos registran las distintas etapas en el proceso de desarrollo de las actividades. Estas incluyen desde las primeras exploraciones, a veces individuales, hasta la convergencia de dichas aportaciones en el trabajo en pequeños grupos, las disidencias y problemas que surgen en ellos y las discusiones que aparecen en la puesta en común. De esta forma, el cuaderno de ciencia es un documento donde los alumnos hacen un registro organizado de los contenidos que se abordan durante el año escolar.

La actividad científica está permanentemente vinculada con el lenguaje. Los científicos se ejercitan en forma continua en la argumentación, tanto escrita como oral: preparan cuadernos de laboratorio, artículos y comunicaciones orales en congresos, por ejemplo. Esta actividad les permite clarificar el pensamiento y lograr la transmisión de los hallazgos producidos. Para los niños, el cuaderno cumple fundamentalmente dos propósitos: por un lado, es un medio para dar a conocer a sus compañeros, maestros y familiares el proceso de aprendizaje; por otro, es una fuente de información y consulta para ellos mismos. Ayudar a revisar juntos el cuaderno de clase es una actividad formativa, pues pondrá en evidencia el recorrido de sus aprendizajes, las idas y vueltas, sus aciertos y desaciertos, sus dificultades, sus impresiones. Este material es un puente de unión entre el proceso colectivo de enseñanza y el proceso individual de aprendizaje. El cuaderno de ciencias tendría que acompañar al niño durante toda su escolaridad básica/primaria.

---

Para promover la actitud exploratoria de los niños, podemos recorrer los grupos de trabajo y hacerles preguntas orientativas para ayudar a reconocer los materiales. Por ejemplo: *¿Cómo se dan cuenta si el objeto está formado por un mismo material o por diferentes materiales? ¿Qué aspectos o características observan en cada material? ¿Qué semejanzas y diferencias encuentran entre los materiales que forman los objetos?*

Los niños necesitan ayuda para lograr las habilidades de observación y descripción, que llevarán después a la modelización del material. La **descripción** es una habilidad necesaria que el chico debe aprender en el proceso de construcción del conocimiento e implica elegir la "manera de mirar". Ese modo de mirar está condicionado por la finalidad de la **observación**, es decir, por la pregunta, y depende de un marco conceptual referencial (en este caso, la ciencia escolar).

Una vez finalizado el tiempo que hemos dado a los alumnos para realizar la tarea, coordinamos la **exposición** de cada grupo. Esta se puede realizar de diferentes maneras: por ejemplo, un niño de cada grupo, elegido al azar, nombra el

objeto de la lista e indica el o los materiales reconocidos, mientras todos escuchamos. Damos la oportunidad para que los demás acepten o rechacen lo propuesto por el alumno y luego completamos la tabla representada en el pizarrón. Así procedemos hasta que todos los grupos participen. De esta manera se irán presentando distintas situaciones que posibilitarán un nuevo análisis en conjunto.

Una vez completada la tabla entre todos, les pedimos a los chicos que la comparen con la que hicieron ellos y completen la propia en sus cuadernos de ciencia, si fuera necesario. En la **puesta en común**, seguramente aparezcan objetos diferentes formados por el mismo material (por ejemplo, la madera constituye un banco, una silla, un pizarrón, una puerta o un pupitre), objetos iguales formados por diferentes materiales (por ejemplo, un vaso de vidrio y otro de plástico; un cuaderno con tapas de papel o cartón y otro con tapas de plástico; una cartuchera de plástico, de metal o de tela). Es aquí donde centramos la atención y recordamos que una misma clase de objetos puede estar formada por distintos materiales (**diversidad**) y diversos objetos pueden estar formados por una misma clase de material (**unidad**).



Objetos iguales  
constituidos por  
diferentes materiales.



Objetos distintos  
constituidos por el  
mismo material.

Es posible que, durante la discusión, los alumnos no logren acuerdos acerca del material o los materiales que componen un determinado objeto, ya que su identificación no siempre resulta evidente. En esta etapa los chicos reconocen los materiales con las limitaciones propias de una observación directa y de sus conocimientos previos; es por ello que una forma de dar más oportunidades para seguir haciendo diferenciaciones es proponiendo la **socialización** de las observaciones realizadas y la **confrontación de los resultados** obtenidos.

Otra alternativa posible en el camino del reconocimiento de los materiales es mostrar a los alumnos vasitos transparentes con igual cantidad de agua mineral de diferentes marcas comerciales. Podemos plantear interrogantes del estilo: *¿Qué ven en estas porciones de aguas minerales? ¿Por qué se llaman minerales?* Sus respuestas posiblemente nos darán la oportunidad de discutir con ellos sobre la dificultad que existe para reconocer si las muestras están formadas por uno o varios materiales.

Luego les podemos proporcionar las etiquetas de las aguas minerales contenidas en los vasitos y los podemos guiar para identificar los datos proporcionados en las mismas, tales como los componentes y la cantidad de cada uno en 1 litro de esa agua. A partir de allí, podemos proponer preguntas que lleven a los niños a comparar las informaciones: *¿Las etiquetas de las diferentes marcas nos indican que están constituidas por los mismos componentes? ¿Cuáles son los componentes comunes? ¿Cuáles los diferentes? Los componentes que se encuentran en 1 litro de cada una de las marcas, ¿están en la misma cantidad? ¿Cómo nos damos cuenta?*

Las reflexiones en torno a las preguntas planteadas pueden permitir que los niños comiencen a darse cuenta de que los datos proporcionados (en este caso la calidad y cantidad de cada componente) están expresados de manera comparable. De esta forma, podemos continuar reforzando la habilidad de comparación y ayudar a los niños a reconocer que el mismo tipo de producto comercial de diferentes marcas está constituido por mezclas de distintas sustancias,<sup>3</sup> aunque a veces no se puedan distinguir a simple vista. Con esta actividad, los alumnos pueden percibir la dificultad que tenemos para diferenciar materiales a simple vista. También nos permite explicar que muchas veces es necesario acudir a otras maneras de observar, tales como el uso de instrumentos (lupa, microscopio), el uso del sentido del tacto o del oído u otras evidencias que nos permitan identificarlos (este tema se abordará en años posteriores).

<sup>3</sup> Recomendamos para estas cuestiones planteadas los aportes en el libro de Blok, R. y Bulwik, M. (2006), *En el desayuno también hay química*. Allí se ejemplifican actividades sencillas con la leche.

Si bien en el lenguaje cotidiano el término *material* es de uso común en los chicos, su significado, desde la perspectiva de la química, es difícil de construir. Es habitual que se use como sinónimo de *sustancia*,<sup>4</sup> por ejemplo, al mencionar la nafta, la leche o la madera como tales. Sin embargo, estos ejemplos no constituyen sustancias; así, la leche contiene agua, lactosa o azúcar de leche, caseína y otras proteínas, sustancias grasas, vitaminas y minerales; la nafta está formada por diferentes hidrocarburos y la madera contiene principalmente celulosa, pero también, otras sustancias además de agua, aunque no esté mojada.

En esta etapa utilizamos el término material en sentido amplio, sin establecer diferenciaciones, tal como se observa en los libros de texto, en los cuales el lenguaje específico, en general, aparece sólo cuando los autores lo consideran necesario para una mejor comprensión de las ideas que se transmiten. Así consideramos que un material (ya sea natural o manufacturado) puede estar constituido por una sola clase de materia, es decir por una sustancia (como el agua destilada) o por una mezcla de sustancias (como el vinagre, el vidrio o el querosén).

En un primer momento podemos ayudar a los alumnos a construir la idea de mezcla, que posibilitará luego abordar el concepto de sustancia, a partir de ejemplos de la vida cotidiana. Con ellos, posiblemente podrán comenzar a diferenciar composición y características comunes y diferentes.

La comprensión del concepto de sustancia, en sentido químico, es aún más difícil debido a su carácter abstracto. Como sostiene Coll (1992), los chicos deben disponer de datos generalizables para poder construir un concepto. Es por ello que, antes de utilizar el término sustancia en el sentido estricto de la química, recomendamos crear situaciones de enseñanza y aprendizaje que nos posibiliten, en primer lugar, indagar las ideas previas que los alumnos tienen sobre este concepto, para luego reelaborarlas y enriquecerlas mediante las experiencias y asociaciones que los chicos puedan establecer a partir de su indagación de los materiales.

Con estas actividades estaríamos promoviendo que los niños realicen observaciones, describan propiedades, identifiquen materiales, reconozcan las limitaciones de los sentidos para identificarlos, registren información, confronten sus observaciones con las de otros grupos, sustituyan o agreguen información, discutan entre pares y logren acuerdos respetando la opinión de otros.

---

<sup>4</sup> Tal como lo plantean K. W. Whitten, K. D. Gailey y R. E. Davis en *Química general*, una sustancia es cualquier tipo de materia cuyas muestras tienen la misma composición química y propiedades intensivas en toda su extensión. Al respecto, también se recomienda la lectura del capítulo 1, "Sustancia no es cualquier cosa", del libro *Está escrito... ¡pero está mal!* (en *Química*), donde se explica el concepto de sustancia, la dificultad de su definición y los errores comunes en los libros de texto respecto de este concepto. Por ejemplo, la leche no resulta una sustancia pues su composición química y sus propiedades pueden variar de una muestra a otra.

### Promover anticipaciones acerca de los materiales naturales y los producidos por el hombre

Para avanzar en el estudio de los materiales y su clasificación según el origen, podremos presentar una lista de materiales tales como plástico, acero, mármol y otros, y comentar que algunos materiales los usamos tal como se encuentran en la naturaleza mientras que otros, para utilizarlos, hay que transformarlos. Les pedimos a los alumnos, entonces, que los clasifiquen los materiales en naturales y manufacturados (o elaborados). Para promover el registro de las actividades que se van realizando, les diremos que dejen constancia de la clasificación solicitada en sus cuadernos de ciencia. Podemos ayudar escribiendo la consigna y la tabla en el pizarrón, para luego completarla con los aportes de todos.

Esta actividad puede darnos la oportunidad de que los niños hagan explícitas sus ideas acerca del origen de los materiales, de forma tal que podamos conocerlas. Así, por ejemplo, en un 4º año/grado de una escuela urbana se propuso a los alumnos un listado de materiales y se les solicitó que los clasificaran en naturales y manufacturados. Se eligieron dos grupos de chicos que completaron la actividad de la siguiente manera:

Grupo A			Grupo B	
Natural	Manufact.	Indicaciones por el docente	Natural	Manufact. / Materiales que se transforman
Plástico	x			
Acero		x		
Mármol	x	x		
Aluminio	x	x		
			Indicaciones por el docente: Plástico	

El análisis de los registros de los alumnos nos permite recoger las concepciones implícitas que tienen acerca de la clasificación de los materiales y apreciar que:

- Los alumnos que realizaron el registro A no se han puesto de acuerdo respecto del origen del plástico porque lo han indicado en las dos columnas, mientras que acordaron para los otros ejemplos.
- Los alumnos que completaron el registro B ubicaron solo un material en cada caso y lograron elegir una opción frente a otra, tal como lo plantea la consigna, aunque la clasificación no sea correcta.

En ambos casos, es posible que la clasificación propuesta no sea evidencia de consenso en cuanto al origen de los materiales sino de que no saben cómo expresar la duda en un esquema de opciones excluyentes.

Surge la necesidad, entonces, de poner en común lo que cada uno piensa sobre la clasificación pedida. En este momento de la secuencia de actividades, tiene importancia la **oralidad**. Hablar sobre las propias ideas y experiencias personales posibilita la construcción de un relato en común y la adquisición del conocimiento científico escolar. Ayuda a que los niños reflexionen sobre sus propios pensamientos, lleva a discusión, favorece intercambios y nuevas búsquedas de información.

Ante una situación planteada a los chicos como la anterior, podemos intervenir con preguntas tales como: *¿Por qué se les ocurrió clasificar al acero como natural? ¿Cuáles de los materiales que vieron pertenecieron alguna vez a un ser vivo? ¿Cuáles de los materiales se encontraban antes en la tierra formando piedras? ¿Por qué ubican al papel como material producido por el hombre, y en cambio este grupo no? Algunos niños pueden contestar: Porque vimos en la televisión cómo se hacía papel a partir de los árboles; otros pueden decir: Se nos ocurrió porque en ninguna parte vemos papel en la naturaleza tal cual como lo vemos en la hoja del cuaderno. Otros pueden manifestar: Pensamos si estaba o no en la naturaleza; otros, que A veces no sabíamos qué responder.*

Al mismo tiempo, las respuestas de los chicos pueden ser indicios de sus formas de clasificar los materiales, de los criterios sobre los cuales se han apoyado para realizarlas y de las nociones de las que disponen.

La clasificación de los materiales en estas dos categorías resulta muchas veces difícil pues los límites entre una y otra son difusos y a veces requieren aclaraciones de nuestra parte. Además, algunos materiales pueden ser clasificados en más de una categoría; por ello, esta clasificación deberá ser revisada en años posteriores a medida que el alumno comprenda más acerca de los materiales.

Sabemos que no hay una única manera de indagar las ideas de los alumnos, ni una única forma de abordar este tema. Sin embargo una alternativa posible y que les permita un acercamiento a la clasificación es a través de la **lectura de textos literarios o informativos**.

A continuación se presenta un ejemplo planteado por Mariana, maestra de 4° año/grado, que en una de sus clases desarrolló este tema.

## Registro de clase

*Maestra: –Les voy a facilitar un texto que se refiere a la clasificación de los materiales. ¿Qué palabras esperan encontrar en el texto? En grupo, hagan una lista de palabras que podrían encontrar relacionadas con los materiales y su clasificación y regístralas en el cuaderno de clase.*

Con las preguntas la maestra busca que los niños anticipen lo que esperan leer en relación con la clasificación de los materiales.

Una vez finalizada esta actividad, se entrega a los alumnos el siguiente texto:

*Todos los objetos desarrollados y mejorados con el correr de los años no podrían haber sido contruidos sin materiales. Hay materiales que son productos de la naturaleza: algunos los encontramos en los campos, otros en las playas, otros en el interior de la Tierra y algunos se obtienen de los animales. Se los llama “materiales naturales” o “materias primas”. A partir de ellos, el hombre fue obteniendo otros materiales nuevos en las fábricas, a los que se llaman “materiales artificiales” o “industrializados”. Dentro del grupo de los materiales naturales se encuentran la madera, el algodón, el cuero, la lana, el petróleo, el carbón y muchos otros. En el grupo de los materiales artificiales están el vidrio, el plástico, el acero, etc. A partir de estos y otros muchos materiales más se fabrican objetos que son utilizados por las personas. Desde una computadora hasta un fósforo, todos los objetos están contruidos en base a materiales. Pero es importante que sepas que, así como algunas de las materias primas son renovables (es decir, se recuperan después de los procesos de elaboración de otros materiales), otras no se renuevan. A través de los siglos el mundo se fue poblando de inventos, objetos creados por el hombre para ayudarlo a mejorar su calidad de vida, a comunicarse con los demás, a viajar cómodamente.*

*Adaptado de “Los materiales”. Disponible en Internet:  
[www.naveguitos.com.ar/comun/v2/vis\\_10596.asp](http://www.naveguitos.com.ar/comun/v2/vis_10596.asp)*



## Registro de clase

*Maestra: –Lean el texto y luego reconozcan las palabras que coinciden con aquellas que habían previamente indicado en el cuaderno.*

Después de la lectura:

*Maestra: –Luego de leer el texto, ¿encontraron todas las palabras que habían anticipado?*

*Alumno 1: –Algunas sí, otras no.*

*Alumno 2: –Todas.*

*Alumno 3: –Hay algunas palabras nuevas, como materiales artificiales o industrializados.*

*Maestra: –¿Aparecen en el texto materiales producidos por el hombre?*

*Alumno 1: –No.*

*Alumno 2: –...*

*Alumnos 3: –Yo no encontré.*

*Maestra: –¿Qué les parece que quiere decir materiales artificiales o industrializados? En el texto, estos materiales corresponden a los que nosotros habíamos clasificado como producidos por el hombre o manufacturados.*

*Bien, ahora díganme: ¿cuáles son los materiales naturales que ejemplifica el texto?*

*Alumno 1: –Madera, algodón, cuero, lana, petróleo, carbón.*

*Alumno 2: –Cuero, lana, petróleo, carbón.*

*Maestra: –¿Estos son todos los materiales naturales que se mencionan?*

La maestra ayuda a que los chicos reconozcan las palabras anticipadas por ellos en el texto.

Ayuda a los niños a explicitar si han reconocido las palabras anticipadas y a comprender las nuevas en función del contexto.

Ayuda a reconocer los materiales naturales o producidos por el hombre que plantea el texto.

## Registro de clase (continuación)

*Alumno 3: –Sí.*

*Maestra: –Bien. Ahora: ¿cuáles son los materiales producidos por el hombre que ejemplifica el texto?*

*Alumno: –Vidrio, plástico, acero.*

*Maestra: –¿Están todos de acuerdo?*

*Alumnos (a coro): –Sí.*

*Maestra: –Bien. Ahora comparen los ejemplos de materiales y la clasificación propuesta por el texto con la realizada previamente por ustedes. Si es necesario realicen correcciones.*

*Maestra: –Ahora, entre todos, con los aportes de la lectura y la clasificación de materiales que hicimos previamente, completamos en un esquema la información.*

La maestra invita a comparar la clasificación de los materiales con las anticipaciones de los niños y a realizar rectificaciones.

La maestra promueve el intercambio de ideas y se realiza un nuevo análisis en conjunto.

A continuación, la maestra retoma los cuadros anteriormente realizados por los niños y propone una versión elaborada conjuntamente:



### Para ayudar a diferenciar materiales naturales de materiales manufacturados o artificiales

La clasificación de los materiales según su origen ayuda a los alumnos a comprender las distintas etapas en la evolución histórica del uso de los mismos, en relación con el tipo de transformaciones implicadas en su obtención y elaboración. Al mismo tiempo, les permite comenzar a valorar qué factores deben ser tenidos en cuenta para la sustitución de un material por otro en un uso determinado.

Para promover en los chicos el interés por conocer más, podemos plantear situaciones a través de preguntas contextualizadas que favorezcan el intercambio de ideas acerca del uso de los materiales en distintos contextos.

Esta exploración de las ideas de los alumnos nos posibilita distintos itinerarios para continuar en la construcción de la clasificación de los materiales según su origen. Así, podemos proponer que los alumnos mencionen ejemplos de aquellos de uso común que se utilizan tal como se obtienen de la naturaleza. Luego podemos pedirles ejemplos de materiales que, para ser utilizados sufran alguna transformación mecánica (como trituración, moldeado o pulido) o transformaciones mucho más complejas (habitualmente se deja para estos casos la denominación de sintéticos o artificiales). O se les puede dar imágenes en las que aparezcan distintos materiales y solicitarles que los ubiquen en alguna de las categorías anteriores.



Materiales naturales y manufacturados.

En una actividad de este tipo pueden aparecer los problemas de clasificación que citábamos anteriormente. En efecto, entre los materiales naturales los chicos posiblemente incluirán arena, piedras y agua, entre otros; pero, en algunos casos, puede ocurrir que incluyan otros como el bronce –porque es metal– o el cemento –porque tiene arena–. En estos casos, es conveniente que no desechemos esos ejemplos ya que los podemos retomar luego para enriquecer la idea de materiales industrializados o manufacturados.

Otro itinerario posible es abordar el uso de los materiales a lo largo de la historia, pues el ser humano ha sido capaz de transformarlos mediante cambios físicos y químicos a pesar de que desconocía los fundamentos científicos.

La diferenciación entre material natural y artificial o manufacturado se podría plantear a través de preguntas tales como *¿Qué problemas tendríamos si no dispusiéramos de este material? ¿Cuál podría ser uno alternativo?* Esto nos posibilita trabajar el desarrollo histórico del material elegido y los posibles sustitutos.

Con preguntas como *¿Por qué se usa el acero para fabricar herramientas? o ¿Por qué se usa el papel para escribir?* llevamos a los chicos a dar razones para justificar la relación entre las propiedades del material y su uso. Para ello podríamos pedirles que elaborasen un texto escrito en sus cuadernos de ciencia; al explicar, el chico establece relaciones entre las cualidades, propiedades o características del material y su uso.

Luego, en la puesta en común, esta explicación escrita acerca de la relación entre propiedad y uso se irá enriqueciendo, seguramente, con el aporte de todos. También ayudará a que los niños puedan construir la idea de que los avances científicos y tecnológicos permiten mejorar las propiedades de los materiales para determinados usos y elaborar otros nuevos.

Otro camino posible es realizar una actividad en la que se pida a los chicos que indiquen por escrito los materiales necesarios para construir una casa.

También se puede diseñar una actividad más compleja llevándolos, por ejemplo, a observar los materiales que se utilizan en una casa en construcción. Según las posibilidades de la escuela, se pueden organizar salidas para visitar un corralón de venta de materiales para la construcción o un museo de ciencias naturales. Un modo para realizar la actividad es proponer una consigna como la siguiente: *Al llegar a la casa en construcción, cada chico deberá recorrerla con mucha atención y cuidado observando los materiales que se utilizan y registrándolos en sus cuadernos de ciencia.*<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Para organizar una salida de campo, se puede consultar en *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 2* el apartado "Enseñar la diversidad de animales acuáticos y aeroterrestres a partir de su observación, comparación y clasificación".

Otra opción es la que eligió Mariana, maestra de una escuela urbana de 4º año/grado, quien explicó que había elegido contextualizar la actividad en la construcción de una casa pues en ella se utiliza un gran número de materiales, tanto naturales como manufacturados, lo que posibilita a los chicos ampliar sus conocimientos. Comenzó preguntándoles: *¿Qué materiales elegirían para construir una casa?*



#### Registro de clase

*Alumno 1: –Arena, cemento, cal, piedras.*

*Alumno 2: –Vidrio, madera, cerámicos.*

*Alumna 3: –También necesitamos ladrillos, tejas, baldosas, azulejos.*

*Maestra: –Bien. Pero: ¿estos últimos son objetos o materiales?*

## Registro de clase (continuación)

*Alumno: –Son objetos.*

*Maestra: –¿De qué están hechos los ladrillos?*

*Alumna 1: –A mí me parece que de barro.*

*Alumno 2: –No sé.*

*Maestra: –Para hacer los ladrillos se usan distintos materiales, según las regiones: tierra negra, estiércol, paja mojada o arcilla, que es un material natural. En todos los casos se los mezcla con agua y se amasa. Luego esa masa se cocina a alta temperatura y se forma un nuevo material que se denomina cerámico.*

*Maestra: –¿Conocen otros materiales que se usen para construir una casa?*

*Alumno: –Plásticos.*

*Maestra: –¿Para qué se usan los materiales plásticos?*

*Alumno: –Yo vi que se usa en caños para el agua porque en mi casa pusieron uno, pero a lo mejor se usa en otras cosas.*

*Maestra: –Hay algunos materiales que no aparecen. Por ejemplo, ¿de qué otro material están hechos los caños?*

*Alumno: –De metal.*

*Maestra: –¿Saben cuál es el metal que más se usa para hacer caños?*

*Alumno 1: –Cobre.*

*Alumnos 2: –Hierro.*

*Maestra: –¿Cómo sabés que son de cobre los caños para el agua?*

Con esta respuesta la maestra refuerza la diferencia entre material y objeto, y vincula la materia prima con un proceso de elaboración de un material nuevo.

De esta manera nuevamente se refuerza la idea de que una misma clase de objeto puede estar constituido por diferentes materiales.

*Alumno 1: –No sé, se me ocurrió. En casa cambiaron los caños y vi que los que sacaron tenían color gris pero los que pusieron parecen de cobre, no son de color gris.*

*Maestra: –¡Bien! El color es una propiedad específica del material; si el color es otro, el caño nuevo está hecho de un material diferente al anterior. El cobre se usa en los cables para la luz, para caños de agua se puede usar un material que es una mezcla de metales que contiene cobre o también usar el plomo, aunque actualmente se lo está reemplazando por materiales más durables. El hierro es otro metal que se usa en la construcción de la casa pero no para los caños de agua. ¿Saben por qué? ¿Saben para qué se utiliza el hierro?*

*Alumno 2: –...*

*Alumno 3: –Las cosas de hierro al aire y con agua se oxidan. No conviene, los caños durarían muy poco.*

*Maestra: –Es cierto, el hierro se usa preferentemente para hacer columnas y vigas para sostener el techo, porque es muy resistente.*

*Alumno: –Pero en las columnas yo no veo el hierro.*

*Maestra: –Cierto, porque el hierro sirve para hacer el armazón de la columna. Luego ese armazón se rellena y después se revoca, es decir, se cubre con otros materiales. En algunas casas, para hacer más lindas las columnas se las decora con distintas formas. Miren estas imágenes.*

Con estas intervenciones la maestra ayuda a relacionar el material con sus propiedades y usos.



a



b



c

Registro de clase (continuación)

*Maestra: -¿Qué material les parece que podríamos usar para reproducir las formas de los adornos de la columna?*

*Alumno: -No sé.*

*Maestra: -¿Podríamos hacer los adornos con sal?*

*Alumnos: -No.*

*Maestra: -¿Por qué?*

*Alumna 1: -Porque la sal se moja y desaparece.*

*Alumna 2: -Si se moja no tendría más el adorno.*

*Maestra: -Bien, entonces necesitamos un material que no se disuelva en agua, que soporte la humedad. ¿Qué otra característica les parece que tiene que tener?*

*Alumno 1: -No sé.*

*Alumno 2: -Que no se rompa.*

*Maestra: -Bien. ¿Y qué material se podría usar para darle la forma del adorno?*

*Alumna: -Puede ser plastilina, así le damos la forma que queremos.*

*Maestra: -Está bien, necesitamos entonces un material que se pueda moldear o modelar, que tenga plasticidad. Podemos usar plastilina, pero como adorno de la columna necesitamos un material más resistente. ¿Entonces cuál podría utilizarse?*

Con esta pregunta la maestra busca que los niños relacionen el material con sus propiedades.

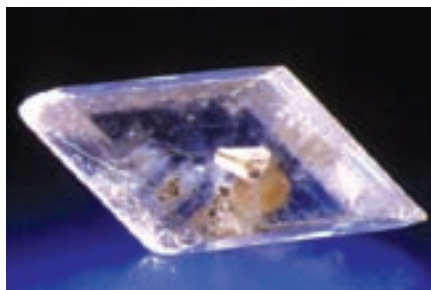


En este registro de clase se aprecia que la maestra fue aprovechando todas las oportunidades del diálogo para plantear nuevas preguntas a la clase. Ello le permitió intercambiar ideas con los niños y propiciar en ellos el desarrollo de la capacidad de argumentar en forma oral acerca de los materiales, sus propiedades y su clasificación.

En esta secuencia, el propósito de tales intercambios es que los niños puedan reconocer los materiales naturales y su vinculación con sus propiedades y usos. En este caso, los niños no pudieron reconocer el material de la columna, y por ello la maestra intervino e informó que se puede utilizar, entre otros, un material que se denomina yeso cocido, que se prepara a partir del yeso natural, que en este caso se usa como decoración pero puede tener otros usos.

A partir de esta intervención, se generaron más preguntas, como *¿Conocen otros usos del yeso?*, que dieron lugar a ricos intercambios entre los niños. Especialmente, permitió que relacionaran el material con otros usos: por ejemplo, en medicina el yeso se usa para enyesar (inmovilizar alguna parte del cuerpo), y en otros ámbitos para estatuas y adornos. Algunos alumnos, sin embargo, dijeron que no conocían este material.

La docente, luego de este diálogo, aprovechó la ocasión para explicar que el yeso natural es una roca que se encuentra muy distribuida en la naturaleza y que se extrae de una cantera, que es una zona de donde se sacan rocas para ser utilizadas directamente. Así, les explicó que se conocen canteras de yeso, mármol y granito, por ejemplo, y les facilitó fotografías para que los niños las observen.<sup>6</sup>



Mineral de yeso.

Ministerio de Educación y Ciencia de España.



Piedra de granito.

Ministerio de Educación y Ciencia de España.

<sup>6</sup> Las fotografías se pueden encontrar en Internet, en diccionarios enciclopédicos o en manuales de Ciencias Naturales. Por otro lado, se puede solicitar trozos de mármol, o de granito en una marmolería.

## El yeso, leer y aprender

Finalmente, después del debate, la maestra les dio a sus alumnos un texto que explica cómo se prepara el yeso cocido a partir del yeso natural. Les solicitó que lo pegasen en el cuaderno y que realizaran una lectura silenciosa, marcando las palabras que no comprendiesen.

*El yeso natural se encuentra muy repartido en la naturaleza; constituye un mineral que se conoce con el nombre de anhidrita. En nuestro país muchas provincias son productoras de este material: Buenos Aires, Catamarca, Córdoba, Chubut, Entre Ríos, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Río Negro, San Juan, San Luis, Santiago del Estero y Tucumán. El yeso tiene distintos usos: como material de construcción, para moldear y modelar objetos de adornos, para fabricar cemento y papel. En la agricultura se lo utiliza para mejorar los suelos para viñedos.*

*El yeso que se usa para moldear o modelar se denomina yeso cocido y se prepara en la industria por un procedimiento bastante sencillo. El yeso natural, que se extrae de la cantera se tritura y se pulveriza. Luego este polvo se calienta en calderas abiertas o grandes cacerolas de hierro revestidas de ladrillos refractarios con agitadores, durante varias horas, a 100-130 °C. El polvo obtenido se enfría, se tamiza y se almacena en silos o se embolsa, debiendo evitarse el contacto con la humedad del ambiente.*

*Adaptado de F. Tegeder y L. Mayer, Métodos de la Industria Química, Barcelona, Reverté, 1990.*

Una vez finalizada la lectura y habiendo discutido el significado de algunas palabras (como *mineral, viñedos, cantera, calderas, ladrillos refractarios y silos*), se puede pedir a los niños que realicen un mapa o red que esquematice el proceso de elaboración del yeso cocido y que construyan o continúen elaborando el diccionario científico como manera de otorgar significado a los nuevos conceptos y enriquecer su lenguaje.<sup>7</sup>

Cabe señalar que con un diagrama de producción de yeso cocido, los chicos continúan desarrollando la habilidad para la elaboración de secuencias. A partir de la lectura se pueden proponer otras actividades; por ejemplo, la localización de las canteras de yeso en un mapa y la organización de una visita a una cantera (si fuera posible debido a la cercanía).

<sup>7</sup> Para elaborar el diccionario científico, consultar en *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 2*, el Eje "Los materiales y sus cambios", apartado "La construcción de un diccionario científico escolar".

También podemos aclarar que, si bien el yeso cocido que se utiliza en la decoración ha sufrido una elaboración, se considera un material natural, puesto que con el agregado de agua y posterior secado vuelve a su estado inicial.

### Un material manufacturado: armamos secuencias

Proponemos continuar la explicación acerca de cómo se diferencian los materiales naturales de los manufacturados a partir de las nociones de **cambio, interacción y proceso**. La mayor parte de los materiales manufacturados se elabora a través de procesos complejos, que involucran diversas etapas. Por lo tanto, el abordaje de estos procesos permite hacer referencia a los conceptos de cambio y transformación, y reforzar la habilidad de los alumnos para ordenar o secuenciar dichos procesos de manera de obtener el producto final.

Por otra parte, el tratamiento escolar de la elaboración de materiales puede propiciar el interés y la curiosidad de los chicos por el conocimiento científico. Del mismo modo, los ayuda a incorporar terminología de la ciencia a su lenguaje y posibilita iniciar la reflexión acerca del uso de materias primas en un proceso determinado y su impacto en el ambiente. Estas cuestiones se retomarán en años posteriores, más específicamente, cuando los niños dispongan de un caudal conceptual científico que les permita justificar los procesos involucrados.

En esta etapa, es posible abordar estos temas a través de preguntas que lleven a los alumnos a la ampliación de sus marcos referenciales: *¿Cómo se elabora el pan? ¿Cómo se fabrica el acero? ¿De dónde se saca la cal?* Estas preguntas suelen conducir a los niños a pensar en sus ideas; es factible que la mayoría no conozca cómo se realizan los procesos de elaboración de esos materiales. Por lo tanto, con esta clase de preguntas desafiantes los enfrentamos con la necesidad de buscar información. Para ello, podemos ayudar proporcionando enciclopedias o manuales de ciencias naturales en los cuales investigar conjuntamente. Luego, podemos secuenciar los pasos de la elaboración en un esquema o mapa que quedará registrado en el cuaderno de ciencias.

Otra opción es estudiar la elaboración de algún producto que se manufacture en la zona. En caso de que sea posible, se podría realizar una visita a las instalaciones de una fábrica, por ejemplo, para que los chicos observen y describan los pasos involucrados en la elaboración industrial de ciertos materiales.

Esta actividad puede complementarse pidiéndoles que, guiados por el docente redacten textos informativos y que luego los confronten y amplíen con información proveniente de manuales, enciclopedias o páginas confiables de Internet.

Una alternativa es que los chicos representen la secuencia de elaboración mediante dibujos.

A continuación, presentamos la actividad que un docente realizó para enseñar las características de los materiales manufacturados:

Para abordar el tratamiento de los materiales industrializados o manufacturados me encontré con la dificultad, por un lado, de que la mayoría de ellos involucran procesos muy complejos, en muchos casos desconocidos para los chicos. Por otro, de que el proceso de elaboración tenía que posibilitar que los chicos ordenaran secuencias; por lo tanto, atendiendo a la edad, no podía incluir demasiados pasos.

Por lo tanto, seleccioné un grupo de materiales disponibles para su tratamiento escolar, tales como dulce de leche, vino, plásticos, metales y cerámicos. Luego, teniendo en cuenta que en esta zona existen muchas fábricas de ladrillos que los alumnos conocen, decidí trabajar con los materiales cerámicos atendiendo también a que con este tipo de material se fabrican muchos objetos del entorno del niño.

Para trabajar esta secuencia, comencé redactando fichas para los chicos. Cada una relataba el proceso de transformación de la materia prima arcilla en el material cerámico y con éste la construcción de un ladrillo común.

Para elaborar los textos de las fichas busqué información en Internet; consulté la página “La barraca y los hornos de ladrillo”, en la siguiente dirección: [www.degelo.com/noticiario/not29.htm](http://www.degelo.com/noticiario/not29.htm).

También con la ayuda de esa fuente de información hice una secuencia de fotos que representan los sucesivos pasos del proceso de fabricación.

Como los chicos pueden interpretar consignas a través de la lectura, coloqué las fichas y los dibujos desordenados en un sobre.

Lo que a continuación se detalla es el registro de la clase de este docente.

#### Registro de clase

---

*Maestro: –Ahora vamos a reconocer cómo el hombre ha producido otros materiales. De los que ustedes propusieron para la construcción de la casa, ¿cuáles les parece que son manufacturados?*

*Alumno: –Cemento, vidrio, cerámicos.*

*Maestro: –Bien, vemos que son muchos los materiales producidos por el hombre que se usan para la construcción de la casa. Vamos a estudiar los cerámicos. Estos materiales se preparan utilizando como materia prima la arcilla. ¿Dónde se encuentra la arcilla?*

*Alumno 1: –No sé.*

*Alumno 2: –En la tierra.*

*Maestro: –Se encuentra en todos los terrenos. ¿Y saben qué objetos se hacen habitualmente con arcilla?*

*Alumno: –Macetas...*

## Registro de clase (continuación)

*Maestro: –Sí, se pueden hacer macetas u objetos de adorno. Pero si la arcilla se calienta a altas temperaturas se transforma en un material diferente que se llama cerámico. A partir de la arcilla como materia prima, sometida a la acción del calor para que se transforme en material cerámico, se pueden fabricar diferentes objetos: ladrillos, tejas, baldosas.*

*Alumno: –¿Y cómo se hacen?*

*Maestro: –La fabricación de tejas, azulejos y baldosas es algo compleja. Para que comprendan cómo se hace vamos a estudiar de qué forma se fabrica el ladrillo.*

Continuamos con los comentarios del maestro:

*Luego de haber generado un espacio de reflexión en torno a la fabricación de materiales, organicé a los alumnos en grupos y a cada uno de los niños le di el sobre con las fichas y los dibujo. A continuación, les propuse una serie de consignas: “Lean las fichas que relatan los pasos de la producción del cerámico, luego ordénelas desde la materia prima hasta el producto terminado y finalmente relacionenlas con los dibujos correspondientes”.*

*Después de la primera lectura, juntos aclaramos las dudas y el significado de algunas palabras. Entonces surgió que algunos no sabían el significado de “alfarero”, otros de “purificación”. Entre todos acordamos los significados y los chicos realizaron la consigna.*

*Finalizada la actividad, organicé la puesta en común y registré en el pizarrón los resultados. Entre todos organizamos la secuencia y discutimos nuevamente el significado de algunas expresiones como “depuración”, “veta arcillosa”, “mina a cielo abierto”, “modelar”, “flexibilidad” y “homogeneidad”. En el intercambio de ideas, algunos niños rectificaron su secuencia, otros corroboraron la propia, incluyendo el significado de las palabras en el diccionario científico escolar,<sup>8</sup> y, por último, dejaron registro de la actividad en el cuaderno de ciencias.*

<sup>8</sup> Se hace referencia a este recurso en el apartado “La construcción de un diccionario científico escolar”, *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 2*.

A modo de ejemplo, presentamos las fichas y los dibujos utilizados por el docente:

**Nº – Extracción:**

La obtención de arcilla puede realizarse de muy diversas formas. La arcilla que se halla en la orilla de los ríos y en superficie se consigue cortándola en bloques. Este resulta un sistema sencillo, pero posee el inconveniente de que al mismo tiempo se obtiene una gran cantidad de restos provenientes de seres vivos, que deberán ser eliminados para la correcta cocción de la cerámica. La arcilla enterrada se extrae mediante un procedimiento que consiste en cavar hasta encontrar una veta arcillosa. A esta veta se la separa de las capas de tierra y vegetación, y se crea de esta manera una mina a cielo abierto de la que se obtiene la arcilla cortándola en bloques.

**Nº – Depuración de la pasta:**

La arcilla se somete a diversos procesos de purificación para reducir la cantidad de materiales extraños (como piedras o vegetación) antes de ser modelada.

**Nº – Amasado:**

Pequeñas cantidades de materia prima humedecida se colocan sobre una superficie plana y espaciosa al aire libre, donde el alfarero la somete a un amasado. Este, se realiza para que la arcilla adquiera flexibilidad y homogeneidad.

**Nº – Modelado:**

Después del amasado, la arcilla se vierte en un molde con forma de ladrillo, que puede estar recubierto por una fina capa de arena para evitar que se pegue. El alfarero elimina con la mano o con un trozo de madera la pasta sobrante y levanta el molde intentando no deshacer el ladrillo.

**Nº – Secado:**

La pieza modelada pierde el agua contenida en su interior. El secado debe realizarse de forma gradual y lenta, en lugar fresco y aireado, alejado de las fuentes de calor y de las corrientes de aire. Este proceso puede tardar varios días.

**Nº – Cocción:**

Constituye la última y definitiva etapa de la fabricación cerámica y se lleva a cabo con la ayuda de hornos que pueden ser abiertos o cerrados.



Imágenes del proceso de fabricación del ladrillo.

### Para enseñar propiedades de los materiales en relación con sus usos: actividades experimentales

La vinculación entre las propiedades y los usos de los materiales no resulta espontánea o natural para los alumnos, salvo respecto de aquellos materiales muy cercanos; es por ello que recomendamos generar situaciones que posibiliten establecer esos nexos.

Las preguntas que nos formulemos frente a un fenómeno guiarán los experimentos que proponamos para investigarlos.

Los experimentos son herramientas que posibilitan poner en juego las ideas previas de los chicos con los contenidos que queremos construir; son, también, un medio para lograr una evolución conceptual.

En esta etapa podemos partir de exploraciones cualitativas acerca del reconocimiento de una determinada propiedad. Sin embargo, luego deberíamos tratar de avanzar hacia la determinación cuantitativa de esa misma propiedad a través del **control de variables** que se puedan medir fácilmente. De esa forma, permitiríamos que los niños pudiesen establecer **comparaciones cuantitativas** entre las propiedades. Y este tratamiento les permitirá encontrar razones que vinculen la propiedad y el uso de determinados materiales.

## Materiales metálicos: anticipación y confrontación

Los materiales sólidos pueden incluir el tratamiento didáctico de los metales, los cerámicos y los polímeros. Un camino posible es trabajar las propiedades de los materiales metálicos en relación con sus usos más significativos.

Así, una opción es comenzar abordando algunas propiedades físicas como la **conducción del calor**, puesto que muchos de estos materiales se utilizan con ese fin, y luego comparar esta propiedad en muestras de distintos metales. Así, estaríamos reconociendo unidad (los metales son conductores del calor) y diversidad (algunos metales son mejores conductores del calor que otros). Podríamos preguntar: *¿Qué pasaría si tomásemos por un extremo una varilla metálica y calentásemos durante un minuto el otro extremo? ¿Y si lo hiciésemos con distintas varillas de diferentes metales? ¿Y si calentásemos el extremo de varillas del mismo metal pero una más larga que la otra?* En este contexto de investigación, estas preguntas pueden ser respondidas a través de la experimentación o de la observación. Por lo tanto, la pregunta tiene siempre una intencionalidad.

En la investigación escolar, a semejanza de la investigación científica, se enfrenta una situación tal como un desafío o un **problema a resolver**; una explicación que parte de ciertos saberes pero necesita de otros. Sin embargo, a diferencia de la ciencia de los científicos, con la ciencia escolar se pretende hacer evolucionar las ideas propias de los alumnos mediante una intervención didáctica.

Con las preguntas planteadas de este modo, enfrentamos a los alumnos a tener que elaborar hipótesis o conjeturas. También a reconocer y explicitar factores que pueden influir en los resultados y a buscar un camino para poner sus hipótesis a prueba a través de un diseño experimental.

---

Una **hipótesis** es una explicación propuesta para una situación observada. Debe ser sometida a prueba mediante experimentos cuyos resultados permitirán confirmarla o refutarla. Toda hipótesis se elabora sobre la base de conocimientos previos.

---

Otra propiedad física que podría trabajarse a partir de experimentos escolares sencillos es la **propiedad magnética**. En general, los niños tienen la idea de que todos los metales son atraídos por el imán y de que, para que se produzca este fenómeno, ambos deben estar en contacto. En este año/grado podemos plantearles a los chicos, en forma de pregunta: *¿Qué pasa si acercamos un imán a muestras de metales como cobre, cinc o hierro?*



Para responder, seguramente deberán utilizar saberes propios construidos en la escolaridad; es decir, la pregunta posibilita que los niños en una primera etapa realicen una anticipación acerca de la situación planteada.

Para ello, podemos organizarlos en grupos pequeños de trabajo, guiarlos en sus **predicciones** y solicitarles que las registren en su cuaderno de ciencias. Una posterior puesta en común nos permitirá, seguramente, que los chicos hagan explícitas y socialicen estas observaciones.

Luego podemos, entre todos, discutir cómo van a **poner a prueba** sus anticipaciones. Una vez acordados los modos, le brindamos a cada equipo pequeñas muestras de metales con sus respectivos nombres y un imán. Finalmente, les pedimos a todos que observen y que realicen las acciones necesarias para refutar o avalar las anticipaciones.

Es importante insistir en el registro de los datos en el cuaderno de ciencias para que los chicos después puedan compararlos con sus anticipaciones y elaborar una conclusión.

Para preparar las muestras podemos usar clavos de hierro, alambre de cobre recuperado de cables, trozos de cinc de algún techo, trozos de plomo de cañería y pedacitos de aluminio de una olla en desuso. También podemos conseguir fragmentos de diferentes metales en hojalaterías y tornerías.

Cuando los niños acercan el imán a los distintos metales, el docente puede promover la discusión con preguntas del tipo *¿Todos los metales son atraídos por el imán? ¿Presentan todos los metales la propiedad magnética? ¿El metal y el imán deben estar en contacto para que se manifiesten las propiedades magnéticas?*

Estas preguntas posibles, y otras, le permitirán al chico advertir que solo el hierro, entre los metales ensayados, es atraído por el imán; y que este último atrae el metal sin necesidad de estar en contacto con él. Este abordaje permite establecer un puente con los conceptos de magnetismo trabajados en el Eje Los fenómenos del mundo físico.

### Resistencia de los materiales: diseño experimental y control de variables

Otra alternativa viable, en el camino de relacionar las propiedades de los materiales con sus posibles usos es plantear situaciones problemáticas que lleven a los chicos a preguntarse por qué algunos materiales se eligen para ciertos usos y otros no.

Una situación que podríamos presentarles es la siguiente: *Si colgamos una botella con agua de un hilo de nylon o de cobre, ¿cuál resiste más?*<sup>9</sup>

A partir de esta situación, el docente puede ayudar a los niños a realizar un diseño experimental que les permitan iniciarse en la comprensión del concepto de **resistencia a la tensión**. Esta propiedad mecánica es muy importante ya que mide el grado hasta el cual puede estirarse sin romperse un material; resulta fundamental, en consecuencia, para la elección de los materiales en los que se basarán los diferentes usos. De hecho, podemos explicar a los alumnos que para sostener cargas pesadas se tendrán que elegir los más resistentes, como el acero.

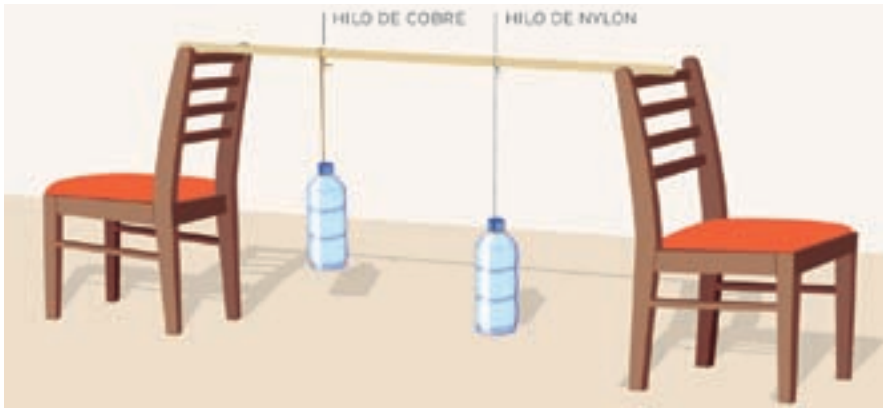
Volviendo a la situación planteada, el docente puede pedir que los chicos anticipen cuál de los dos hilos resistirá más, que registren sus anticipaciones en el cuaderno y luego hacer una puesta en común en la que se expliciten estas hipótesis. El siguiente paso es solicitar a los alumnos que diseñen un experimento para comprobar sus anticipaciones, a partir de:

- Un palo de escoba.
- Un trapo.
- Dos bancos o sillas.
- Una jarra medidora con un litro de agua.
- Una botella de plástico de dos litros.
- Un rotulador (marcador de fibra).
- Hilos de nylon y de cobre del mismo grosor y longitud.

En esta edad, los niños están en condiciones de comenzar a proponer pequeños diseños experimentales con la ayuda del maestro. Sin embargo, para ello debemos ayudarlos con preguntas que orienten su preparación: *¿Cómo les parece que podemos armar un dispositivo que nos permita comparar la resistencia a la tensión de los hilos de cobre y de nylon, usando los objetos de los que disponemos? O: ¿Cómo se les ocurre que podemos averiguar cuál de los hilos se puede estirar más antes de romperse? Tengan en cuenta qué materiales tenemos.*

Es probable que los niños propongan usar el palo de escoba para colgar el hilo y de él la botella con agua. Así, acordamos armar un dispositivo como el del siguiente dibujo:

<sup>9</sup> Véanse *40 fantásticos experimentos. Materiales y materia*, donde se proponen trabajos experimentales para realizar con los niños respecto de las propiedades de los materiales.



Una vez que acuerdan la forma de determinar la resistencia a la tensión con los materiales proporcionados, se arma el dispositivo con la colaboración de todos y se pide a los chicos que lo dibujen. Esto ayuda a configurar su representación mental acerca de lo que van a investigar.

El diseño de la actividad experimental se realiza para poner a prueba las anticipaciones previamente formuladas; por lo tanto, es importante guiar a los chicos para que tengan claro cuál es la respuesta o información que esperan del experimento. Esta práctica los aproxima a comprender la diferencia entre las conclusiones que se ajustan a las evidencias disponibles, de aquellas que son inferencias o suposiciones que no son aportadas directamente por los datos.

También es conveniente guiar a los chicos para que reconozcan cuál es la variable a medir y cuáles son las condiciones, es decir, cuáles variables van a permanecer constantes durante el experimento.

---

Las **variables** son factores que se supone influyen en el resultado de un proceso. Se trata de aspectos que en cada caso pueden ser diferentes y que son relevantes para tener en cuenta en una investigación.

---

Para ello podemos promocionar reflexiones con preguntas del siguiente estilo: *¿Cómo comparamos cuál de los dos hilos resiste más? ¿Cómo nos daremos cuenta de cuál de los materiales se puede estirar más que el otro antes de romperse? ¿Para qué nos sirven la botella y la jarra de agua? ¿Por qué los hilos proporcionados tienen el mismo grosor y longitud?* Estos interrogantes permiten observar que el peso de la botella con agua ejerce una tensión en el hilo, y que luego este se estira y finalmente se rompe.

Previendo que el peso de lo que se cuelgue puede influir en el resultado, surge la necesidad de acordar alguna forma para medir y registrar la cantidad de agua que se pone en la botella. A partir del conocimiento de que 100 mL de agua tienen una masa de 100 g, les decimos que primeramente vamos a graduar o marcar la botella cada 100 mL de agua que se viertan en ella. Podemos preguntar: *¿Cómo se les ocurre que podemos marcar o graduar la botella con los materiales proporcionados?* Algún alumno puede contestar: *Volcando el agua de la jarra*; luego intervenimos indicando que marcaremos el nivel de agua con el rotulador. Los niños van volcando agua en la botella y los ayudamos a marcar el nivel cada 100 mL hasta casi llenarla. Otra posibilidad es usar pesas, si la escuela dispone de ellas, en lugar de la botella con agua.

Con este trabajo permitimos que los chicos perciban que para realizar la medición pedida debemos hacer una comparación, y que es por ello que tenemos que "graduar" el peso del agua que colocamos en la botella.

Para continuar con la actividad vaciamos la botella y suspendemos un extremo del hilo de cobre del palo de escoba y del otro el cuello de la botella. Sostenemos la botella y lentamente vamos agregando agua con la jarra. Cada 100 mL de agua agregada, tapamos la botella y la soltamos suavemente de manera que quede suspendida. Así procedemos en varias oportunidades hasta que se rompa el hilo. De la misma manera lo hacemos con el hilo de nylon.

A continuación, entre todos confeccionamos el registro de datos y una tabla para luego comunicar los resultados. El registro escrito de las anticipaciones, las actividades realizadas en el marco del experimento y redactadas en los cuadernos de los niños, el registro de los datos proporcionados durante la experimentación y las conclusiones obtenidas posibilitarán establecer **relaciones de causalidad** entre las condiciones en que se llevaron a cabo los experimentos, las características y los cambios producidos en los materiales. Todo ello permitirá a los alumnos establecer, a partir de las condiciones experimentales, cuál material es más resistente en comparación con el otro.

El diseño puede además complejizarse si les pedimos a los alumnos que propongan cómo comprobar si la resistencia a la tensión solo depende del material. Por ejemplo, se puede utilizar un hilo de nylon para atar paquetes de distinto grosor, pero de igual longitud o de igual grosor, pero de distinta longitud.

Estas actividades posibilitan a los alumnos diseñar, con nuestra ayuda, los experimentos o ensayos requeridos para resolver un problema. También les permiten controlar variables, registrar datos y confrontar resultados. Finalmente, propician la defensa de evidencias utilizando argumentaciones y la tarea en equipo. De este modo contribuyen a consolidar el trabajo científico escolar.

Por otra parte, el estudio de los materiales, sus formas de obtención y sus propiedades hacen posible establecer relaciones con otras áreas. Por ejemplo, el estudio de los metales puede dar lugar a que se pida a los alumnos que

busquen información para responder a preguntas como *¿Cuándo se hizo la primera moneda argentina? ¿Cómo son las monedas argentinas? ¿De qué están hechas? ¿Son todas iguales? ¿Un imán atrae a las monedas? ¿Pueden explicar por qué? ¿Por qué las monedas se fabrican con materiales metálicos? ¿Todas tienen contorno circular?*

La relación entre material, propiedad y uso permitirá también continuar el debate acerca del impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad y reflexionar sobre los aspectos positivos del desarrollo científico para la mejora de la calidad de vida y del ambiente.

**nap** La caracterización de los ambientes aero-terrestres cercanos, comparándolos con otros lejanos y de otras épocas; estableciendo relaciones con los ambientes acuáticos y de transición.

La diferenciación de los grupos de organismos (animales, plantas, hongos y microorganismos), algunas características climáticas y edáficas y el reconocimiento de sus interacciones.

La identificación y clasificación de las principales adaptaciones morfo-fisiológicas (absorción, sostén y locomoción, cubiertas corporales, comportamiento social y reproducción) que presentan los seres vivos en relación al ambiente.

El reconocimiento del hombre como agente modificador del ambiente y el reconocimiento de la importancia del mismo en su preservación.

La caracterización de las funciones de sostén y de locomoción en el hombre.

El reconocimiento de la importancia del cuidado del sistema osteo-artro-muscular.