

escuela de  
maestros

NIVEL PRIMARIO

# Formación Docente Situada

CIENCIAS NATURALES

20  
23



Buenos  
Aires  
Ciudad

BA



**Buenos Aires Ciudad**

---

**Jefe de Gobierno**

Horacio Rodríguez Larreta

**Ministra de Educación**

María Soledad Acuña

**Jefe de Gabinete**

Manuel Vidal

**Subsecretaria de Coordinación Pedagógica y Equidad Educativa**

María Lucía Feced Abal

**Subsecretario de Tecnología Educativa y Sustentabilidad**

Santiago Andrés

**Subsecretario de Gestión Económico Financiera y Administración de Recursos**

Sebastián Tomaghelli

**Subsecretaria de la Agencia de Aprendizaje a lo Largo de la Vida**

Eugenia Cortona

**Subsecretario de Carrera Docente**

Oscar Mauricio Ghillione

**Directora Ejecutiva de la Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa**

Carolina Ruggero

**Directora General de Escuela de Maestros**

María Noelia Carmona Martínez

**Directora de Educación Primaria**

Nancy Sorfo

**Directora de Educación Especial**

Ilda Martina Dominguez

**Directora de Escuelas Normales Superiores**

Valeria Casero

---

# escuela de maestros

---

**Directora General**

María Noelia Carmona Martínez

**Coordinadora Pedagógica General**

Viviana Edith Dalla Zorza

**Coordinadora Pedagógica de Nivel Primario**

Celina Armendáriz

**Coordinadora de Ciencias Naturales**

Valeria Edelsztein

---

**Dirección General Escuela de Maestros (DGEDSM)**

**Coordinadora de Comunicación:** María de la Paz Amieva.

**Edición y corrección de estilo:** Ma. Cecilia Guerra Lage,  
Juan Martín Fernández Quintero

**Diseño gráfico:** Ricardo Penney, Santiago Buscaglia.

© Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Subsecretaría de Carrera Docente  
Dirección General Escuela de Maestros, 2023

Carlos H. Perette 750, 4º piso – Barrio 31 – Retiro – C1063  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires

En la elaboración de este documento se ha intentado que el lenguaje no refuerce sesgos sexo-genéricos o que promueva discriminación, desigualdad o invisibilización de personas o grupos. No obstante, se procuraron estrategias gramaticales alternativas al uso de /o, /a, /los, /las, para facilitar la lectura. Todas las menciones en el género masculino representan siempre a varones y mujeres, salvo cuando se especifique lo contrario.

Fecha de consulta de imágenes, videos, textos y otros recursos digitales disponibles en internet: 10 de octubre de 2023.

**Publicación de distribución gratuita. Prohibida su venta.**



# ÍNDICE

---

<b>7</b>	Situaciones experimentales, ¿para qué?
<b>8</b>	Botiquín básico de auxilio y normas de seguridad
<b>11</b>	El material de laboratorio, ¿qué y para qué?
<b>16</b>	Las propuestas, ¿cómo y para qué?
<b>17</b>	Cuarto grado
<b>17</b>	<i>Fuerzas y movimiento:</i> un salto en paracaídas
<b>18</b>	<i>Materiales:</i> concurso de termos
<b>20</b>	Quinto grado
<b>21</b>	<i>Seres vivos:</i> hacer visible lo invisible
<b>22</b>	<i>Materiales:</i> ¡kazoo! Un sonido diferente
<b>23</b>	Sexto grado
<b>24</b>	<i>Materiales:</i> no todo es lo que parece
<b>25</b>	<i>Seres vivos:</i> lo que ¿mata? es la humedad
<b>26</b>	Séptimo grado
<b>27</b>	<i>Fuerzas y movimiento:</i> efecto dominó
<b>28</b>	<i>Materiales:</i> en defensa de la ensalada
<b>29</b>	Posibles modelos para registrar las situaciones experimentales

---



# Situaciones experimentales en las clases de Ciencias Naturales: ¿Qué, cómo y (sobre todo) para qué?

POR MARÍA LUCÍA LOPETEGUI, JENNIFER ATTAR Y VALERIA EDELSZTEIN.

## Introducción

En el imaginario de muchas personas, entre ellas docentes y estudiantes, la actividad científica se asocia comúnmente con un ejercicio llevado a cabo por personas que trabajan en laboratorios, con guardapolvos blancos, desarrollando experiencias y experimentos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que esta no es la única manera de construir conocimiento en el ámbito científico sino que, además, la **ciencia escolar** no es una réplica “a menor escala” de lo que sucede en dicho campo. Por lo tanto, resulta de interés cuestionarnos el propósito de realizar este tipo de actividades en las escuelas y examinar qué imagen de ciencia se construye y promueve a través de su realización.

El Diseño Curricular establece como propósito “proponer a los alumnos actividades experimentales que incluyan la formulación de preguntas, la anticipación de resultados, la discusión de las variables involucradas y la manipulación instrumental, la observación, la utilización de registros y la discusión de resultados”. Sin embargo, muchas veces las propuestas experimentales escolares se presentan como “recetas de cocina” a ejecutar, constituyéndose como actividades puramente manipulativas. Y esto es un problema, sin dudas, porque si los estudiantes forman su imagen de la actividad científica a partir de prácticas de laboratorio que consisten en seguir protocolos experimentales, sin saber los objetivos ni la justificación de lo que se hace, difícilmente vayan a considerar a la ciencia como una actividad intelectualmente estimulante.<sup>1</sup>

Una forma de evitar caer en esta simplificación es pensar, en cambio, las situaciones experimentales como una **oportunidad para la enseñanza y puesta en práctica de los diferentes modos de conocer**, en la medida en que permiten que los y las alumnas se enfrenten con espíritu crítico a un problema, propongan ideas, construyan hipótesis, hagan predicciones, manipulen materiales, cuantifiquen, comparen, trabajen colaborativamente, asuman distintos roles, discutan y saquen conclusiones. De esta manera, además, se favorece una imagen más acorde con la **naturaleza de la ciencia** (NoS, por sus siglas en inglés), considerando por ejemplo que las observaciones que se realizan no son puras sino que siempre están condicionadas por nuestros modelos explicativos. La elaboración de **situaciones de aprendizaje contextualizadas** supone el reto de establecer conexio-

<sup>1</sup> Meinardi, E. (coord.) (2010). Educar en ciencias. Buenos Aires: Paidós.

nes entre los contenidos científicos que se enseñarán, los intereses de los/as estudiantes y los eventos significativos para ellos/as. De esta manera, la contextualización está estrechamente relacionada con la selección y ordenamiento de los contenidos, pero también con los disparadores que utilizaremos para, luego, llevar a cabo, por ejemplo, tareas experimentales. Asimismo, es crucial planificar qué conceptos se pretenden construir y desarrollar mediante estas propuestas, lo cual implica que la actividad manipulativa se vea complementada con una actividad cognitiva en torno a lo trabajado.<sup>2</sup>

Es importante tener en cuenta que, muchas veces, las propuestas experimentales se asocian al espacio de laboratorio –no siempre presente en las escuelas– o se piensa que requieren de instrumentos específicos para su resolución –como microscopios, materiales de vidrio, etc–. Si bien en algunos casos contar con el espacio y los materiales se vuelve indispensable, esto no siempre es así. Existen otros ámbitos valiosos para realizar exploraciones, como el patio de la escuela, la huerta, un parque cercano o la propia aula con ciertas adecuaciones y también la posibilidad de reemplazar muchos materiales específicos por elementos más cotidianos.

En este material nos proponemos compartir una serie de actividades que incluyen ejemplos de experiencias que se pueden realizar en el aula o con materiales de más sencillo acceso y con sugerencias que permitan reducir interferencias<sup>2</sup>, es decir aquellas situaciones que se constituyen como barreras que dificultan el aprendizaje.

---

<sup>2</sup> Hodson, D. (1994) Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio, *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12 (3), 299–313.

## Botiquín básico de auxilio y normas de seguridad

Manipular sustancias químicas y materiales de laboratorio conlleva necesariamente ciertos riesgos. Es importante saber que siempre pueden ocurrir accidentes, pero conocer las normas de seguridad, tenerlas disponibles y respetarlas reduce las posibilidades de que alguien resulte lastimado o de que se rompa algún objeto.

Compartimos a continuación una serie de normas básicas de trabajo en el laboratorio y los elementos de un botiquín básico de primeros auxilios:

### Normas de seguridad básicas para el trabajo en el laboratorio

<i>Al prepararse</i>	<i>Durante el trabajo</i>	<i>Al finalizar</i>
Colocarse un guardapolvo o camisa para proteger la ropa en caso de que sea necesario.	Mantener las sustancias químicas en los recipientes bien tapados y rotulados.	Lavar las manos después de haber tocado cualquier sustancia química.
Sacarse bufandas o pañuelos largos ya que dificultan la movilidad y pueden incendiarse.	No andar de un lado para otro sin motivo y, sobre todo, no correr dentro del laboratorio.	Limpiar y ordenar una vez finalizado el trabajo.
Atarse el pelo	No probar, oler, ni ingerir ningún producto.	
Recordar dónde está el botiquín de primeros auxilios	Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.	
Colocar sobre la mesa sólo los libros, cuadernos, fotocopias o útiles que sean necesarios.	Manejar con especial cuidado el material frágil (ej: vidrio) e informar si se detecta algún material roto.	
Guardar las prendas de abrigo y los objetos personales	Para sujetar el instrumental de vidrio y retirarlo del calor, utilizar pinzas de madera.	
Separar los materiales que se utilizarán y no emplear ninguno sin conocer su uso y/o funcionamiento.	En caso de producirse un accidente, quemadura o lesión, comunicarlo inmediatamente al docente.	
	No comer ni tomar bebidas en el laboratorio.	

# BOTIQUÍN BÁSICO



## El material de laboratorio, ¿qué y para qué?

Pese a que en muchas instituciones existe un espacio de laboratorio o un armario con los materiales, no suelen utilizarse muy asiduamente. Y, más allá de que pueden existir diversas razones, hay dos que surgen una y otra vez en las conversaciones entre colegas.

La primera es la accesibilidad: el material está guardado bajo siete llaves para que no se rompa. Ahora bien, aunque es cierto que el material de vidrio es susceptible de rotura y nuestros/as estudiantes tendrán que aprender a trabajar con él, la solución no puede ser no usarlo nunca. Quizás convenga hacer nuestras primeras experiencias con material menos frágil (por ejemplo, de plástico o de acrílico) hasta que adquieran las habilidades manuales necesarias para manipular este tipo de elementos. Y si el material se rompe, como ocurre también en los laboratorios profesionales, será porque estamos dándoles el uso para el que fueron diseñados.

El segundo obstáculo es que podemos no conocer del todo con qué materiales contamos y para qué se suelen utilizar. Por eso, en esta sección, comentaremos brevemente cuáles son los elementos más comunes que podemos encontrar en el laboratorio y agregaremos una breve descripción de sus usos más habituales. También señalaremos qué otros elementos de uso cotidiano podríamos usar para reemplazarlos en caso de no disponer de ellos.

### Material de vidrio

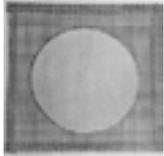
<b>Ampolla o embudo de decantación</b>		Instrumento que nos permite separar líquidos inmiscibles, es decir que no se mezclan (ejemplo: agua y aceite). El líquido más denso se ubica en la parte inferior y al abrir la llave de paso es posible separarlo de la mezcla, conservando el líquido menos denso dentro del embudo.
<b>Balón</b>		Frasco de cuello largo y cuerpo esférico. Permite el calentamiento uniforme de distintas sustancias. Se utiliza sostenido por pinzas al soporte universal.

<b>Balón de destilación</b>		Es similar al balón pero presenta un tubo de desprendimiento lateral, que permite la salida de los vapores durante una destilación, con dirección al condensador.
<b>Matraz de Erlenmeyer</b>		Recipiente de forma cónica con boca cilíndrica. Se usa para contener y medir líquidos. Al igual que el vaso de precipitados puede ser de un material apto para ser calentado (en ese caso presenta un sello que así lo indica, que puede ser un recuadro o círculo blanco).
<b>Kitasato</b>		Es un Erlenmeyer con un tubo de desprendimiento lateral que permite conexiones con mangueras. Sirve para realizar destilaciones, recolectar gases, filtrar al vacío, etc.
<b>Caja o placa de Petri</b>		Es un recipiente redondo de cristal (aunque hoy también se consiguen de plástico) con una tapa, que se cierra de manera no hermética. Se lo suele utilizar para observar la germinación de semillas y el cultivo de microorganismos.
<b>Condensador</b>		Se usa para condensar los vapores que se desprenden del balón de destilación, por medio de un líquido refrigerante (generalmente agua) que circula por él.
<b>Embudo</b>		Instrumento de forma cónica que permite canalizar líquidos y materiales granulares de un recipiente a otro de boca más estrecha. Colocando un papel de filtro en su interior, también se lo utiliza para el proceso denominado filtración.
<b>Mechero de alcohol</b>		Recipiente de forma redondeada, con el fondo plano. En su parte superior se enrosca un tubo metálico, a través del que se inserta una mecha cuyo extremo posterior queda en contacto con el alcohol contenido en el recipiente.
<b>Pipeta</b>		Tubo transparente, graduado, que termina en forma cónica en uno de sus extremos. Permite trasvasar pequeños volúmenes de líquido y también medirlos con mucha precisión. Suele utilizarse junto con una perita de goma que favorece la succión del líquido.

<b>Portaobjetos y cubreobjetos</b>		Se utilizan para observar objetos bajo el microscopio. Sobre el portaobjetos, que es rectangular y más grueso, se ubica el preparado. Por encima se coloca el cubreobjetos, que es una hoja muy fina y transparente.
<b>Probeta</b>		Recipiente cilíndrico, graduado, que puede contener líquidos y también permite medir volúmenes de manera aproximada. <i>Posible reemplazo: vaso medidor de cocina</i>
<b>Tubo de ensayo</b>		Tubo cilíndrico con un extremo abierto y el otro cerrado y redondeado, que se utiliza en los laboratorios para contener pequeñas muestras, tanto líquidas o sólidas. También se puede utilizar para realizar mezclas y reacciones químicas. Los de vidrio suelen ser resistentes al calor. También hay de acrílico. Se guardan en un instrumento llamado gradilla. Pueden taparse utilizando tapones.
<b>Termómetro</b>		Instrumento formado por un tubo largo y cerrado, con un bulbo en uno de sus extremos. En su interior contiene un líquido (alcohol coloreado, mercurio) que se dilata con el calor. Su graduación permite medir la temperatura (generalmente entre los $-10^{\circ}\text{C}$ a los $200^{\circ}\text{C}$ ), indicada por el límite que alcanza el líquido.
<b>Vaso de precipitados</b>		Recipiente de vidrio de borosilicato (con gran resistencia térmica) que se utiliza para contener, preparar o calentar sustancias. Pese a estar graduados, no es recomendable utilizarlos para medir volúmenes ya que suelen ser muy inexactos. <i>Posible reemplazo (no para calentar): bases de botellas recortadas de distinto tamaño</i>
<b>Varilla de vidrio o agitadora</b>		Instrumento cilíndrico y macizo que sirve para agitar sustancias o mezclas líquidas. <i>Posible reemplazo: cuchara</i>
<b>Vidrio de reloj</b>		Lámina circular de vidrio, cóncava, que se utiliza para observar bajo lupa, por ejemplo, pesar sólidos, evaporar pequeñas cantidades de líquidos o tapar la boca de los vasos de precipitados.

## Material de metal

<b>Bisturí</b>		Instrumento en forma de cuchillo, que presenta una hoja fina y puntiaguda, utilizada para realizar disecciones y cortes que requieren mucha precisión.
<b>Cuchara con espátula</b>		Es una cuchara pequeña que, en el otro extremo, presenta una espátula. Se utiliza para tomar pequeñas cantidades de sustancias en forma de polvo. <i>Possible reemplazo: cuchara plana de café</i>
<b>Cuchara de combustión</b>		Cuchara fabricada en material resistente al calor y a reacciones químicas. Posee un mango de una longitud que permite realizar las pruebas o experimentos de forma segura, evitando quemaduras al usuario.
<b>Pinza de disección</b>		Se utiliza para manipular tejidos y objetos, permitiendo un mayor control en la presión que se ejerce. <i>Possible reemplazo: pinza de depilar</i>
<b>Pinzas metálicas</b>	A)  B) 	Existen dos tipos: A) Herramienta manual, similar a las tenazas, que permite sostener y transportar frascos u otros materiales. B) Herramienta que permite sostener firmemente el cuello de frascos u otros materiales mediante tornillos que pueden ajustarse manualmente. Se ajusta, mediante una doble nuez al soporte universal.
<b>Doble nuez</b>		Permite sujetar materiales (aros, agarraderas, pinzas, etc.). Presenta dos agujeros con dos tornillos opuestos: uno se utiliza para ajustar la doble nuez al soporte universal y la otra se coloca y ajusta a la pieza a sujetar.
<b>Soporte universal</b>		Dispositivo al que se sujetan pinzas de laboratorio, mediante dobles nueces. Permite montar dispositivos complejos, sosteniendo por ejemplo tubos de ensayo, matraces o embudos.
<b>Gradilla</b>		Es un instrumento utilizado para sostener y almacenar los tubos de ensayo. También existen de otros materiales, como plástico y madera.

<b>Trípode</b>		Dispositivo de tres patas que se utiliza generalmente para el calentamiento de sustancias dentro de recipientes de fondo plano. Sobre él se ubica la tela de amianto y por debajo, el mechero.
<b>Tela de amianto o metálica</b>		La rejilla o malla es una tela de alambre de forma cuadrada con la parte central recubierta de amianto o asbesto (material no inflamable). Se coloca sobre el trípode para calentar sustancias contenidas en recipientes con fondo plano.
<b>Mechero Bunsen</b>		Instrumento utilizado para calentar o quemar. Mediante un pico se conecta a la red de gas natural. Posee un sistema que permite regular la entrada de aire, para graduar el tipo de combustión y, por lo tanto, el color de la llama. Para calentar sustancias se utiliza la llama de color azul, pero mientras no se utiliza se recomienda dejarlo con llama de color amarilla (se ve más claramente). <i>Possible reemplazo: vela o encendedor</i>
<b>Tamizador</b>		Instrumento similar a un colador que permite separar dos sólidos formados por partículas de tamaños diferentes. <i>Possible reemplazo: colador</i>

### Material de madera

<b>Pinzas de madera</b>		Similar a un broche de ropa pero con un brazo más largo por el que se sostiene, sirve para sujetar los tubos de ensayo, mientras estos se calientan o cuando se trabaja con ellos.
-------------------------	---	--

### Material de porcelana

<b>Mortero y pilón (o pistilo)</b>		Recipiente con un mazo que permite moler, triturar y mezclar sustancias sólidas. También se pueden encontrar en otros materiales, como plástico y madera. <i>Possible reemplazo: mortero de cocina</i>
<b>Cápsula de porcelana</b>		Pequeño recipiente semiesférico, con un pico en un costado. Se utiliza para evaporar el exceso de líquido en una muestra.

### Material de plástico/goma

<b>Perita de goma</b>		Elemento con forma de pera, hueco, con un orificio. Se coloca en el extremo superior de la pipeta para favorecer la succión de un líquido.
-----------------------	---	--

<b>Pipetas Pasteur</b>		Similar a un cuentagotas, está formada por un tubo con una perilla en un extremo. Sirve para transferir pequeñas cantidades de líquidos. Generalmente están graduadas. <i>Possible reemplazo: gotero</i>
<b>Tapones de goma</b>		De diferentes tamaños, permiten tapar tubos de ensayo y otros recipientes. Algunos son perforados para poder insertar termómetros o vástagos de material de vidrio.

## Material de papel

<b>Papel pH</b>		Tiras impregnadas con indicadores que se sumergen en soluciones y cambian de color en función del pH. La graduación suele ir del 1 al 14, donde 1 representa lo más ácido y 14, lo más alcalino. No pueden reutilizarse.
<b>Filtro</b>		Papel de forma circular que presenta poros, que dejan pasar el líquido que lo atraviesa reteniendo partículas de mayor tamaño. Existen de diferentes tamaños de poro y también aquellos que no dejan residuos al ser quemados. <i>Possible reemplazo: filtro de café</i>

## Otros materiales

<b>Balanza</b>	<p>A) </p> <p>B) </p>	Instrumento que sirve para medir la masa de los objetos. Existen distintos tipos: A) De platillos: presenta brazos iguales y permite comparar masas de objetos ubicados en cada platillo. B) Digital: en el visor nos indica la masa del objeto que colocamos sobre ella.
<b>Binoculares</b>		Instrumento óptico usado para ampliar la imagen de los objetos distantes
<b>Brújula</b>		Instrumento de orientación cuya aguja imantada permite señalar el norte magnético terrestre.
<b>Caja Siemens</b>		Cajas que contienen diferentes materiales para desarrollar experiencias en relación con la electricidad, energía, ambiente y salud. Vienen acompañadas de un cuadernillo que detalla su contenido y experiencias.

<b>Cepillo limpia tubo</b>		Las cerdas atadas en la punta posibilitan la limpieza de materiales estrechos porque son capaces de expandirse en el fondo del tubo sin dañar la superficie. Por su longitud permite especialmente limpiar tubos de ensayo.
<b>Cronómetro</b>		Reloj de precisión que se emplea para medir fracciones de tiempo muy pequeñas.
<b>Dinamómetro</b>		Instrumento utilizado para medir fuerzas o para calcular el peso de los objetos. Presenta un resorte o espiral en su interior que se alarga cuando se aplica una fuerza sobre él.
<b>Kit de energías renovables</b>		Caja de elementos que permite experimentar a pequeña escala las energías renovables, por ejemplo alimentar un circuito eléctrico mediante un panel solar o una turbina eólica. Contiene un instructivo para el desarrollo de las experiencias.
<b>Imán</b>		Material con propiedades magnéticas, que puede atraer a otros imanes o metales ferromagnéticos. Existen imanes naturales y artificiales.
<b>Microscopio</b>		Instrumento óptico que permite apreciar objetos que no son observables a simple vista. Está formado por un sistema de lentes, que amplifican la imagen.
<b>Lupa binocular</b>		Instrumento óptico que permite realizar observaciones macroscópicas de objetos sin preparación previa y con gran detalle.
<b>Lupa</b>		Instrumento óptico formado por una lente convergente y un mango. Permite observar objetos obteniendo una imagen ampliada.
<b>Telescopio</b>		Instrumento óptico utilizado en astronomía para observar objetos que se ubican a gran distancia.

**IMPORTANTE: ¡Nunca debemos olvidar tener especial cuidado al manipular reactivos químicos! Una buena idea es trabajar con guantes (siempre que no se utilice fuego), el pelo atado y gafas de seguridad.**

## Sustancias y reactivos químicos

- **Aceite:** líquido de color generalmente amarillento, de menor densidad que el agua que se utiliza sobre todo para preparar mezclas y experimentar su separación de otro líquido inmiscible (ej: el agua).
- **Ácido acético (vinagre):** líquido de olor penetrante que puede utilizarse para reacciones químicas, elaboración de mezclas y su separación.
- **Albúmina:** es una proteína. Se la puede utilizar para observar la acción del reactivo de Biuret y compararlo luego con diferentes alimentos.
- **Alcohol etílico:** líquido de color transparente, de olor penetrante. Su utilización en experiencias es múltiple: elaboración y separación de mezclas, limpieza, desinfección, como combustible en los mecheros de alcohol.
- **Azufre:** sustancia de color amarillo, que puede presentarse en polvo o barra. Se la utiliza, por ejemplo, como sustancia para el armado de mezclas y su separación.
- **Azul de Metileno:** colorante que permite teñir el material genético de las células para visibilizarlo de manera adecuada en el microscopio.
- **Bicarbonato de sodio:** polvo de color blanco. Se utiliza para reacciones químicas, fundamentalmente con ácido acético (vinagre).
- **Borato de sodio o bórax:** sal que se presenta en forma de pequeños cristales o polvo blanquecino. Se utiliza por ejemplo para la elaboración de desinfectantes o del slime. Se debe manipular con cuidado, evitando el contacto directo con la piel.
- **Carbono (polvo):** de color negro, se lo puede utilizar por ejemplo para la construcción de filtros de agua o la elaboración de mezclas.
- **Cobre, zinc, plomo, aluminio:** metales con diferentes características, que pueden presentarse en diferentes formatos (granallas, láminas, etc) y pueden utilizarse para caracterizarlos y/o comparar sus propiedades.
- **Fehling:** indicador de azúcares reductores, por ejemplo glucosa. Se prepara con una cantidad de gotas de Fehling A y la misma cantidad de gotas de Fehling B, que resulta en un líquido de color azul. Al agregarlo a la muestra y calentarlo, si hay presencia de glucosa, toma una coloración rojo-ladrillo.
- **Glucosa:** es un carbohidrato simple. Se lo utiliza en diferentes experiencias como la acción del reactivo de Fehling, para luego compararlo con lo que ocurre con distintos alimentos.
- **Hierro (limaduras):** metal con propiedades magnéticas. En este formato suele utilizarse para la experimentación con imanes.
- **Lugol:** indicador de almidón. Se agregan unas gotas a la muestra. Si toma un color violáceo-negro, la muestra contiene almidón.
- **Sulfato de cobre:** es una sal que cuando está hidratada tiene color azul brillante, con múltiples usos (como alguicida, precursor de insecticidas, producción de colorantes, entre muchos otros). Por su coloración, es utilizada en diferentes actividades experimentales, por ejemplo en la preparación de soluciones o la separación de mezclas. Es importante tener cuidado en su manipulación, evitando el contacto con la piel.

## Otros materiales útiles para tener en el laboratorio

- De cocina: almidón, levadura, azúcar, sal gruesa/fina, aceite, harina, arroz, polenta, vinagre, gelatina sin sabor, leche en polvo, polvo leudante, miel.
- Algodón
- Arena
- Banditas elásticas
- Bandejas: telgopor, aluminio
- Bolitas
- Botellas
- Cinta de papel
- Clavos/alfileres/chinchas
- Clips
- Colorante
- Corcho
- Cucharitas
- Esmalte de uñas
- Frascos
- Globos
- Hilo
- Jeringas
- Linterna
- Marcador indeleble
- Papeles: secante, celofán, de calcar, cartón, cartulina.
- Piedras pequeñas
- Plastilina
- Cola vinílica
- Pilas, cables, lamparitas, portalámparas, portapilas
- Recipientes: plástico, telgopor
- Semillas
- Tijera
- Trozos/objetos de madera, vidrio, plástico, metal, etc.
- Varillas metálicas
- Vela
- Yeso en polvo

**IMPORTANTE: ¡La limpieza del material también es parte de la tarea!**  
**Para eso, en los espacios de laboratorio, es bueno considerar la presencia de:**

- Esponja
- Detergente
- Trapo
- Cepillo limpia tubo
- Papel de cocina

**IMPORTANTE: ¡Nunca debemos olvidar los cuidados al trabajar en el laboratorio! Pero, a veces, pueden ocurrir algunos accidentes. Por eso es fundamental contar con un botiquín básico y conocer las normas de seguridad .**

## Las propuestas: ¿cómo y para qué?

A continuación desarrollaremos una serie de propuestas experimentales acordes a los distintos bloques del Diseño Curricular (Fuerzas y Movimiento, Materiales y Seres Vivos) para llevar a cabo con estudiantes de segundo ciclo.

En cada una de ellas encontrarán:

- una breve referencia al encuadre disciplinar de los contenidos a trabajar
- la/s idea/s básica/s que esperamos construir
- los modos de conocer implicados
- una situación problemática que da lugar al desarrollo de la/s experiencia/s
- sugerencias para seguir explorando y profundizando en la temática

GRADO	BLOQUE	CONCEPTOS	SITUACIONES EXPERIMENTALES
4 <sup>to</sup>	FUERZAS Y MOVIMIENTO	Las fuerzas. Noción de rozamiento	Un salto en paracaídas
	MATERIALES	Los materiales y el calor. Conductores del calor.	Concurso de termos
5 <sup>to</sup>	SERES VIVOS	La diversidad de los seres vivos. El microscopio	Hacer visible lo invisible
	MATERIALES	Los materiales y el sonido. Sonido como propagación de la vibración.	¡Kazoo! Un sonido diferente
6 <sup>to</sup>	MATERIALES	Interacciones entre los materiales. Mezclas y soluciones	No todo es lo que parece
	SERES VIVOS	La diversidad ambiental y la diversidad biológica. Relaciones entre los seres vivos y el ambiente.	Lo que ¿mata? es la humedad
7 <sup>mo</sup>	FUERZAS Y MOVIMIENTO	El movimiento. Descripción espacial y temporal	Efecto dominó
	MATERIALES	Interacciones entre los materiales. Transformaciones químicas	En defensa de la ensalada

# Cuarto grado

## Situación experimental: UN SALTO EN PARACAÍDAS

### Bloque: FUERZAS Y MOVIMIENTO

Al hablar de fuerzas es necesario tener en cuenta dos aspectos. El primero es que en las fuerzas se da un **principio de interacción**, es decir que si un objeto A aplica una fuerza sobre un objeto B, aparece siempre una segunda fuerza de igual dirección y magnitud, pero en sentido contrario, que se aplica sobre A. Esto implica que **las fuerzas siempre ocurren en pares**, y un cuerpo no puede ejercer fuerza sobre otro sin experimentar él mismo una fuerza.

Un segundo aspecto a tener en cuenta es que en la realidad rara vez actúa una única fuerza sobre un cuerpo. Por lo general, los objetos están bajo la acción de varias fuerzas en simultáneo y es la suma vectorial de ellas (es decir teniendo en cuenta no sólo su magnitud sino también su dirección y sentido) la que nos permite estimar una **fuerza resultante**. Es esta fuerza resultante la que utilizaremos para explicar si hay un cambio en el movimiento del cuerpo o no.

La caída de los cuerpos no es un tema sencillo de abordar. Por lo general, nuestros/as alumnos/as suelen creer que los objetos pesados caen más rápido que los ligeros y, muchas veces, esta creencia errónea tiene un correlato experimental porque, *efectivamente*, observan que ciertos objetos tocan el piso antes que otros al ser lanzados. Sin embargo, el análisis es más complejo ya que involucra la acción simultánea de la fuerza gravitatoria (peso) y la resistencia del aire (rozamiento).

Para analizar esta situación se pueden armar paracaídas. Sugerimos la siguiente actividad en la que esperamos que nuestros/as estudiantes propongan hipótesis sobre cuáles paracaídas piensan que va a funcionar mejor y por qué. El objetivo es lograr la identificación de las fuerzas que intervienen en la caída del paracaídas y el modelado de las fuerzas en un diagrama de cuerpo libre.

Para realizar esta actividad es deseable ya haber comenzado a trabajar sobre la noción de fuerzas (peso, rozamiento) en la clase de Ciencias Naturales. De esta forma podrán abordarse los contenidos vistos mediante otros modos de conocer.

### Ideas básicas a construir

- La aplicación de más de una fuerza sobre un mismo objeto puede producir distintos resultados en su movimiento, dependiendo de si todas las fuerzas se aplican en un mismo punto del objeto o en diferentes puntos.
- El movimiento de los cuerpos se modifica por el roce con el medio en el que se mueve (agua, aire, o la superficie sobre la que está apoyado).
- Las fuerzas se representan mediante flechas que indican intensidad, dirección y sentido.

## Modos de conocer implicados

- Formulación de anticipaciones, hipótesis, explicaciones.
- Intercambio de argumentos.
- Búsqueda de información mediante la observación y experiencia
- Registro y organización de la información mediante tablas y dibujos.
- Producción de conclusiones.

## Desarrollo de la actividad

Podemos comenzar la actividad proponiendo la lectura de una situación marco como un disparador. En esta ocasión, les presentamos un texto extraído de *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 5*:

### Un salto en paracaídas

Mis amigos me hicieron un hermoso regalo de cumpleaños: ¡un salto en paracaídas! Esperamos a que hubiera un buen día soleado y fuimos a un aeródromo. Éramos en total nueve personas: algunos experimentados y otros, como yo, en su primera experiencia.

En el salto de principiantes vas sujeto de un arnés con el profesor a tu espalda, y es él quien lleva el paracaídas. Después de saltar, bajás a unos 200 km/h durante casi un minuto, lo cual es realmente impresionante (nada que ver con las montañas rusas), aunque solo tenés la sensación de aceleración durante los diez primeros segundos; luego vas a velocidad constante. Todo es tan enorme que no tenés demasiadas referencias; el suelo no se acerca tan rápido como se suele suponer.

A los 1.500 metros, más o menos, se abre el paracaídas y te pasás unos minutos bajando tranquilamente hasta el lugar de aterrizaje en el aeródromo. Durante el salto, me tomaron algunas fotos, en las que pueden observar mi maravillosa aventura.

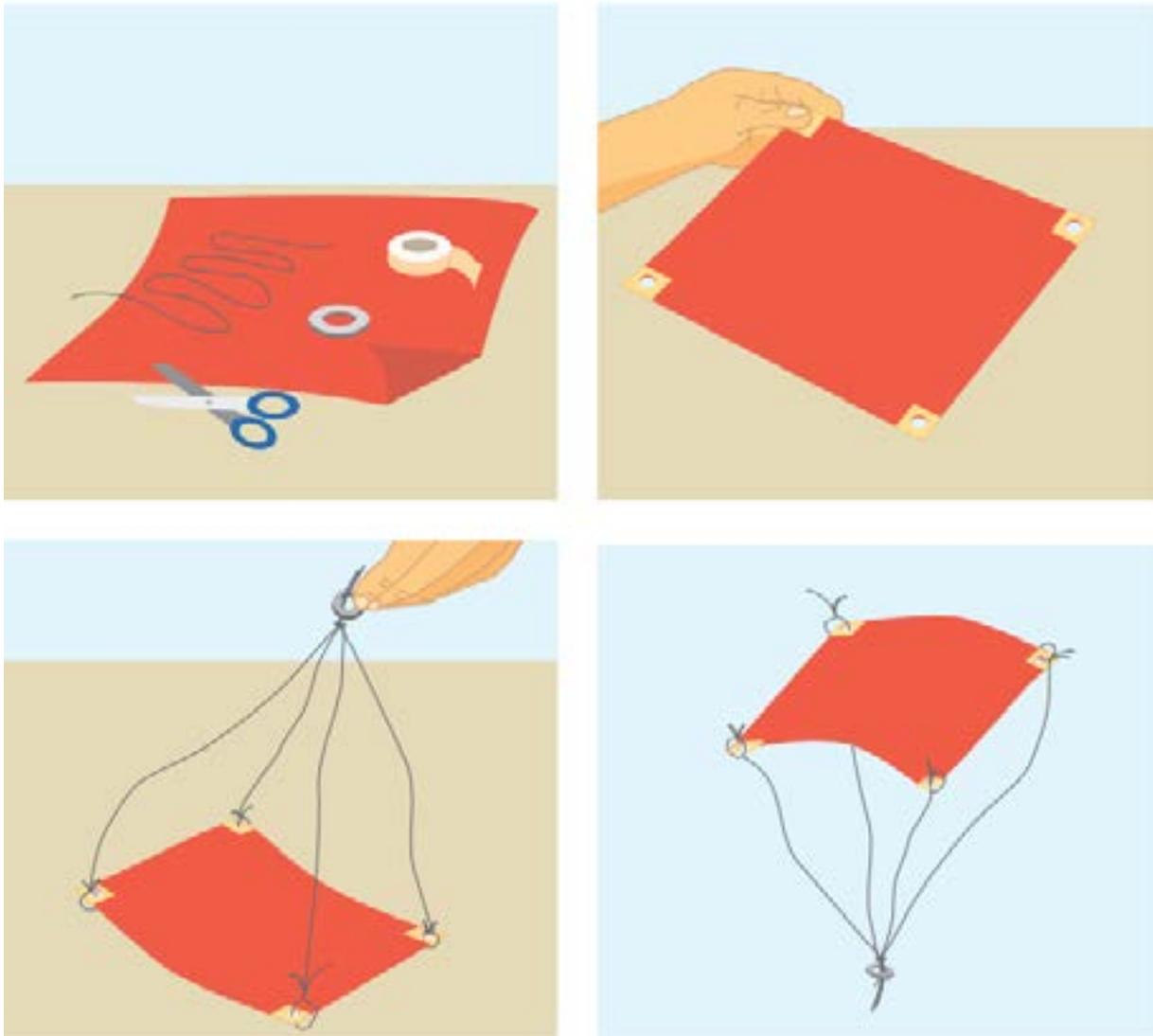
Luego de la lectura, sugerimos preguntar a los y las estudiantes qué características les parece que deberá tener un paracaídas para cumplir su **función** y hacer un listado en el pizarrón. A partir de esta lista, podemos proponerles **construir sus propios paracaídas** y pensar entre todos cuáles serían los materiales más apropiados para armarlos. La discusión se podrá guiar con preguntas sobre la forma, los materiales, la cantidad de hilos, etcétera y podrá estar acompañada por el dibujo de bocetos.

Será muy importante hacer algunos acuerdos para que **sólo haya una variable en juego**, que en este caso podría ser el material con el que se elabora la campana, es decir la parte del paracaídas que ejerce la resistencia. El resto de los materiales (muñeco, hilos, etc.) y la estructura (forma de la campana, número de hilos, etc.) debe ser la misma para todos los paracaídas. Podemos sugerirles ir registrando toda esta información en una planilla como la que se presenta en la última sección del cuadernillo.

Los materiales que sugerimos para desarrollar la actividad son:

- Bolsas y retazos de distintos materiales (nylon, papel, plástico, tela, etc.)
- Tijeras
- Hilos
- Muñecos pequeños (todos iguales) o arandelas

Para construir los paracaídas recomendamos recortar un cuadrado del material elegido (campana) y cuatro trozos de hilo de la misma longitud (por ejemplo, 20 centímetros cada uno). Luego, atar cada uno de los extremos del hilo a cada una de las esquinas de la campana y tomar los extremos libres de los hilos para unirlos al muñeco o a la arandela.



Extraído de Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 5

Una vez contruidos los paracaídas (todos iguales a excepción del material de la campana) se elegirá algún lugar con una altura considerable para poder lanzarlos y observar cómo se desarrolla la caída. De ser posible, sugerimos filmarlo en cámara lenta. Los/as estudiantes podrían cronometrar el tiempo que cada paracaídas tarda en llegar al suelo y registrarlo en una tabla común.

A continuación, podría discutirse en torno a la pregunta: ¿Cuál elegirían si fueran paracaidistas? ¿Por qué? La clave está en pensar con cuál llegarían al suelo más “suavemente”, de la manera más segura. Podría ocurrir que más de un paracaídas resulte conveniente.

En este punto, sería interesante retomar algo que la protagonista menciona en la situación marco: la sensación de aceleración solamente ocurre al principio. Será un buen momento para preguntarles a nuestros/as estudiantes cómo se les ocurre que podrían representar la caída con el paracaídas y los diferentes momentos que la caracterizan, para tratar de explicar este fenómeno. El fin de esta parte de la actividad es propiciar una modelización de lo que ocurre durante el salto. En este punto, es de esperar que aparezcan las nociones de **peso** y **resistencia del aire** y que surja la necesidad de representar las **fuerzas** mediante flechas sobre el cuerpo del paracaidista. Podremos ir guiando la discusión mediante preguntas para recuperar estos contenidos.

Durante un salto en paracaídas podemos distinguir tres momentos en los que hay cambios en la velocidad de descenso:

1. **Caída libre antes de abrir el paracaídas.** En esta primera etapa, el paracaidista está sometido a la acción de su propio peso y al rozamiento con el aire. La velocidad aumenta hasta alcanzar una velocidad límite constante.
2. **Cuando se abre el paracaídas.** El “tirón” reduce la aceleración de la caída. El paracaidista está sometido a la acción de su peso y de una fuerza de rozamiento con el aire que es mucho mayor (porque la campana del paracaídas tiene una sección transversal considerable).
3. **Reducción de velocidad.** En el último tramo, con el paracaídas abierto, la velocidad se va reduciendo hasta que el paracaidista llega al suelo.

Como la tensión hilo-paracaidista es una fuerza interna (se anulan por reacción y acción la que ejerce el paracaidista sobre los hilos y la que ejercen los hilos sobre el paracaidista), si se toma como sistema conjunto al paracaídas con su paracaidista, entonces es posible analizar solamente la influencia de dos fuerzas en juego: el **peso** y la **resistencia** del aire.

- **La resistencia del aire** es una fuerza que se opone al movimiento de un objeto en el aire y depende principalmente de dos factores: la velocidad y la forma del objeto. A medida que el objeto se mueve más rápido, la resistencia del aire aumenta. Además, cuanto mayor sea la sección transversal del objeto en relación con su movimiento, mayor será la resistencia.
- **La gravedad** (la fuerza peso) acelera la velocidad de un objeto en caída libre. En ausencia de resistencia del aire, el objeto continuaría acelerando indefinidamente hasta llegar al suelo. Sin embargo, cuando el objeto se desplaza en presencia de aire, la resistencia contrarresta la aceleración gravitacional y ralentiza el movimiento hacia abajo.

**A medida que la velocidad aumenta, también aumenta la fuerza resistiva hasta alcanzar un valor igual al peso del objeto.** En ese momento, las fuerzas están equilibradas y el objeto sigue descendiendo a velocidad constante. A esto se le conoce como alcanzar la **velocidad límite**. Cuando el paracaídas se despliega, se siente el “tirón”, punto máximo de la fuerza de

resistencia del aire donde es mínima la aceleración de la caída. Por último se compensan un poco más las fuerzas pero de igual modo la resistencia del aire “le gana” a la fuerza peso haciendo que la velocidad sea reducida hasta llegar de forma controlada al suelo.

Se espera que las representaciones finales se asemejen a las siguientes:



Extraído de *Cuadernos para el aula: Ciencias Naturales 5*

De esta actividad deberían quedar formalizados los siguientes conceptos:

- En todos los paracaídas la fuerza peso está actuando “hacia abajo”.
- La cantidad de puntos de agarre generan una fuerza tensión en la misma dirección a cada uno de los hilos que lo forman (no es lo mismo colocarlo en cualquier lado).
- Una fuerza (la “resistencia del aire”) empuja “hacia arriba” al paracaídas.

## Sugerencias para seguir explorando

Como mencionamos, es muy importante conversar sobre la idea de que, para poder comparar los resultados, es necesario que haya una sola variable en juego (en este caso es el material con el que se construyó la campana). El resto de las variables: altura desde la cual se tira, cantidad de hilos, forma de la campana, etcétera deben permanecer constantes para posibilitar la comparación. Ahora bien, justamente por esto es que es posible seguir explorando las distintas variables modificando una a la vez: por ejemplo, ensayar qué ocurre si lo que se cambia es la forma de la campana. En este caso, se conservará el material de la campana (por ejemplo, usando siempre una bolsa de nylon) y modificaremos la forma (cuadrada, redonda, octogonal, hexagonal, etcétera). También es posible mantener forma y material y cambiar el número de hilos. Podemos usar un formato el que se presenta en la última sección del cuadernillo para dejar registro de estas experiencias.

Hay experiencias similares un poco más complejas en las que el objetivo final es lograr, por ejemplo, que un huevo “aterrice” sin romperse. En [esta página de la NASA](#) pueden leerla y también ver cómo se vincula con un uso real y concreto de los ensayos con paracaídas.

## Situación experimental: CONCURSO DE TERMOS

### Bloque: MATERIALES

Supongamos que tenemos dos objetos idénticos, uno hecho de metal y otro de madera. Al exponer ambos objetos a una fuente de calor, notaremos que el objeto de metal se calienta más rápido que el de madera. Esto se debe a que algunos materiales –como los metales– son mejores **conductores de calor** que otros –como la madera o el aire. A aquellos materiales que son malos conductores se los suele llamar **aislantes**.

Utilizamos termos con el fin de conservar la temperatura de los líquidos: ya sea un té bien caliente, el agua para el mate o un jugo bien frío. Tanto si los líquidos están a altas como a bajas temperaturas su funcionamiento es el mismo: los termos contienen alguna capa de un material aislante que dificulta la transferencia de calor. Así, si el líquido está a alta temperatura se previene la transferencia de energía desde su seno hacia el ambiente y, a la inversa, si el líquido está a baja temperatura se previene la transferencia de calor desde el ambiente hacia el líquido.

Una forma de experimentar con las diferentes capacidades de **conducción calorífica** de distintos materiales (como algodón, papel de diario, papel aluminio, tela, etcétera) es la experiencia que propondremos a continuación. Brevemente, consistirá en recubrir botellas con estos diferentes materiales para construir termos. Si colocamos en su interior agua a temperatura mayor que la del ambiente, podremos medir el descenso de la temperatura del líquido en el interior de la botella al cabo de un tiempo determinado o esperar hasta que alcance el equilibrio térmico con el medio (cuando las temperaturas interna y externa se igualan) y medir el tiempo que tarda en hacerlo. Si utilizamos, en su lugar, agua fría, veremos un aumento de la temperatura. Cuanto mejor conductor sea el material, más rápido se alcanzará el equilibrio térmico y por lo tanto el termo será menos eficiente para conservar la temperatura de los líquidos.

#### Idea básica a construir

- Los materiales conducen el calor. Algunos son buenos conductores y otros, malos.

#### Modos de conocer implicados

- Formulación de hipótesis y explicaciones.
- Intercambio de argumentos.
- Comunicación oral y escrita de las propias ideas.
- Lectura e interpretación de cuadros de datos y gráficos.
- Registro y organización de la información en tablas.

#### Desarrollo de la actividad

Sugerimos comenzar la actividad con una situación problemática como la siguiente:

## El concurso de termos

Se le propone a un grupo de chicos y chicas de 4to grado participar en un concurso de elaboración de termos caseros para llevar a un campamento. El premio se otorgará a los equipos que logren conservar mejor el agua caliente y a los que conserven mejor el líquido frío. Para ello cuentan con varias botellas de plástico que cada grupo recubrirá con solo uno de los siguientes materiales: algodón, aluminio o papel de diario. Se dejará una botella sin cubrir como control.

- ¿Qué equipo habrá ganado cuando pusieron agua a 80°C?
- ¿Y cuando el agua se puso a 8°C?

Para comenzar, podríamos proponerles a nuestros/as estudiantes que escriban sus hipótesis respecto de las preguntas compartidas. Para eso pueden usar una planilla como la que figura en la última sección del cuadernillo. Es de esperar que no consideren que el mismo termo podría ganar el concurso para el agua caliente y para el agua fría.

Luego los/as invitaríamos a replicar lo presentado en la situación construyendo sus propios termos en equipo.

Para eso, serán necesarios los siguientes materiales:

- Botellas iguales con tapa o Erlenmeyers con tapón
- Algodón
- Papel de aluminio
- Papel de diario
- Termómetros (idealmente uno por botella)

Primero sugerimos darle tiempo a cada equipo para que prepare sus termos utilizando los materiales que considere adecuados.

Es importante que previamente, y para poder realmente establecer una comparación:

- se discuta el hecho de que todas las botellas deben ser iguales
- se acuerde cuántas capas de material se utilizarán para cubrirlas (por ejemplo, si se dará una única vuelta de papel aluminio o más, cuánto algodón sería el equivalente, etcétera).
- se acuerde el volumen de agua que se agregará en cada termo (y que debe ser igual para todos)

Hacer hincapié en la necesidad de modificar una única variable es fundamental en la etapa de diseño experimental.

Una vez construidos los termos, propondremos primero hacer las mediciones para el agua caliente. Sugerimos armar una tabla para cada termo en la que se registren mediciones de

temperatura cada cinco minutos. En este punto es importante que la medición sea rápida para minimizar la transferencia de calor “extra” al abrir la botella. Luego, propondremos hacer el mismo tipo de registro con el agua fría.

Termo recubierto con:			
Agua caliente		Agua fría	
Tiempo (min)	Temperatura (°C)	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
0		0	
5		5	
10		10	
...		...	

A partir de este registro podrá realizarse, por ejemplo, un gráfico para el agua fría y otro para el agua caliente que incluya a todos los termos (cada termo con un color), para poder compararlos visualmente. ¿A qué conclusiones podemos arribar a partir del análisis de los datos recolectados? ¿Qué ocurre en el caso del agua caliente? ¿Es distinto el caso del agua fría? ¿Por qué?

Es posible que los/as estudiantes se sorprendan al ver que el termo recubierto con aluminio es poco eficiente (suele ser una elección habitual porque conocen los termos de acero inoxidable o las cantimploras de metal) y también que el mismo termo que “gana” el concurso para el agua caliente es el que lo gana para el agua fría. Este será un buen momento para discutir los conceptos de aislantes y conductores y profundizar en las cuestiones teóricas de la transferencia de calor.

### Sugerencias para seguir explorando

Una alternativa un poco más compleja a esta propuesta de construcción de termos consiste en conseguir frascos grandes y pequeños (todos iguales y con tapa) –por ejemplo de café y de mermelada– de forma de poder colocar el pequeño dentro del grande. Así, será posible “rellenar” el espacio que queda entre ambos con distintos materiales (o incluso dejarlo solo “repleto” de aire) y colocar el agua en el frasco pequeño. La ventaja de este dispositivo es que permite explorar la capacidad conductora de una variedad más amplia de materiales, como la arena, que no es posible estudiar con el dispositivo más sencillo.



Extraído de *Desafíos Escolares CABA* (1er desafío 5º grado)

Esta actividad se podría complementar con una búsqueda bibliográfica o indagación en páginas web en torno a la confección de termos (¿Cómo se genera el aislamiento en los termos comerciales?).

# Quinto grado

## Situación experimental: HACER VISIBLE LO INVISIBLE

### Bloque: SERES VIVOS

Las **células** son la mínima unidad de la vida, es decir, la unidad más pequeña y funcional de todos los seres vivos, desde las plantas y los animales hasta los microorganismos más diminutos. Algunos organismos, como las bacterias, están formados por una única célula y decimos que son **unicelulares**. Otros, como los árboles y los animales, incluyéndonos, están formados por muchas células: los llamamos **pluricelulares**.

Las células presentan una asombrosa diversidad en cuanto a su forma, tamaño y función. Pueden ser esféricas, alargadas, planas o tener formas más complejas. La mayoría son tan pequeñas que se necesita un **microscopio** para poder verlas. Gracias a este instrumento podemos diferenciar algunos tipos celulares y observar algunas de sus características. En ocasiones es necesario teñir las células para poder observar ciertas estructuras internas adecuadamente.

En esta propuesta experimental en particular sugerimos observar dos tipos de células: vegetales y levaduras (hongos unicelulares). Ambas son **eucariotas**, es decir que tienen un **núcleo** separado por una membrana dentro del cual se encuentra el material genético. En general este núcleo puede verse como un pequeño puntito al microscopio.

También ambas tienen una **pared celular** que las rodea. En el caso de las células vegetales, está formada principalmente por celulosa y proporciona rigidez y soporte estructural. Las levaduras, en cambio, tienen una pared celular compuesta por glucanos y quitina, que les confiere resistencia y protección.

Las células vegetales, a diferencia de las de las levaduras, contienen **cloroplastos**, orgánulos especializados para la fotosíntesis y suelen tener una forma más hexagonal.

Es importante tener en cuenta que, para poder observar las células, deberemos preparar la muestra, es decir, realizar un **preparado**. Para ello necesitaremos portaobjetos, cubreobjetos y seguir algunos pasos sencillos.

### Idea básica a construir

- Todos los seres vivos están formados por células.
- Algunos están formados por muchas células y otros son unicelulares.

### Modos de conocer implicados

- Formulación de preguntas
- Intercambio de puntos de vista
- Búsqueda de información en páginas web.

- Registro y organización de la información mediante dibujos.
- Producción de un informe de resultados de la indagación.

## Desarrollo de la actividad

Sugerimos comenzar la actividad con una situación problemática como la siguiente:

5° grado estaba haciendo un estudio sobre seres vivos. La maestra les dijo que con el microscopio se podrían observar las células que los conforman. Fueron al laboratorio a buscar a una caja en donde había muestras de células de Elodea, cebolla y levadura. Al abrirla, encontraron que las etiquetas se habían despegado y no sabían a qué preparado correspondía cada una. Laura propuso observarlas en el microscopio para ver si podían volver a poner las etiquetas. Juan contestó que no iba a ser posible porque, como son todos seres vivos, en todos los casos se iba a ver lo mismo.

¿Qué opinan ustedes? ¿Están de acuerdo con alguno de ellos? ¿Por qué?

¿Cómo podrían hacer para confirmar si uno de los dos tiene razón?

Luego de leer la situación problemática y antes de continuar sería pertinente buscar información acerca de los tres seres vivos que se presentan en la situación. Es muy posible que los y las estudiantes no sepan que la Elodea es una planta acuática o que la catáfila de cebolla es la película delgada y transparente que encontramos entre sus capas. También podemos conversar acerca de qué es un preparado. Si contamos con algunos, podríamos verlos y reconocer sus elementos (porta y cubreobjetos).

Luego de investigar, la conversación puede desarrollarse planteando qué tipo de seres vivos son estos: ¿unicelulares o pluricelulares? Para poder restituir las etiquetas va a ser necesario conocer qué características tiene cada uno de ellos y establecer si pueden diferenciarse o no con un microscopio óptico. Una vez discutida esta información, podríamos proponerles intentar hacer los preparados y observarlos al microscopio.

Les compartimos posibles protocolos para la elaboración de esos preparados y también algunas recomendaciones para el uso adecuado del instrumental.

Los materiales necesarios serán:

- Azul de metileno
- Cebolla
- Rama de Elodea
- Levadura
- Porta y cubre objeto
- Pinza
- Bisturí

- Hisopo
- Papel absorbente de cocina
- Microscopio

Es importante tener en cuenta algunas cuestiones a la hora de observar al microscopio:

- Sería ideal que los alumnos y las alumnas hayan previamente experimentado la observación con distintos instrumentos ópticos, como lupas o binoculares.
- Es conveniente familiarizarse y familiarizar a nuestros/as estudiantes con los componentes principales del microscopio, especialmente el o los oculares y el objetivo.
- El ocular, la parte por donde observamos, tiene una lente que generalmente aumenta la imagen diez veces. Eso se señala como 10x.
- El objetivo del microscopio tiene una platina giratoria que se puede deslizar para apuntar a la muestra con tres aumentos diferentes. Estos aumentos suelen ser de 4x, 10x y 40x. En algunos casos, también puede haber un objetivo de 100x.
- La imagen ampliada por el objetivo es nuevamente aumentada por el ocular y para determinar el aumento total es necesario multiplicar ambos aumentos.
- Conviene comenzar la observación siempre con el objetivo de menor aumento para poder localizar la porción de la muestra que se desea observar. Una vez que se ha identificado con precisión, se puede aumentar el nivel de ampliación.
- Para enfocar, primero se ajusta con el tornillo macrométrico (rueda de mayor tamaño ubicada de costado y más abajo de la platina). Una vez enfocado, se desliza el tornillo micrométrico (de menor tamaño) hacia adelante y hacia atrás hasta lograr la visión óptima.
- En ocasiones, puede ser necesario mover ligeramente el portaobjetos en la platina para dirigir el enfoque hacia otra área que se observe mejor.
- La mayoría de los microscopios no tienen una lámpara incorporada, por lo que es necesario apuntar con la linterna del celular o utilizarlos en un lugar bien iluminado.
- En el caso de muestras líquidas, como las levaduras en agua, es importante que no queden burbujas de aire en el preparado. Para eso, primero hay que colocar unas gotas de la muestra en el centro del portaobjetos con la ayuda de una pipeta o gotero, luego, sujetar el cubreobjetos por dos de sus lados y apoyar otro de sus lados sobre el portaobjetos de modo que forme un ángulo de aproximadamente 45°. Esto nos permitirá soltar con cuidado el cubreobjetos de modo que quede colocado sobre el líquido. En caso de que haya un exceso de líquido alrededor del cubreobjetos podemos eliminarlo mediante papel absorbente.

## Preparado de catáfila de cebolla

- Cortar una cebolla y desprender una capa.
- Realizar un corte en forma de "V" en su interior y con la pinza desprender una fina película.
- Colocar sobre el portaobjeto y agregar una gota de azul de metileno.
- Cubrir con el cubreobjeto y absorber el exceso de líquido con un papel de cocina.
- Observar en el microscopio.



Extraído de *El microscopio en el aula*

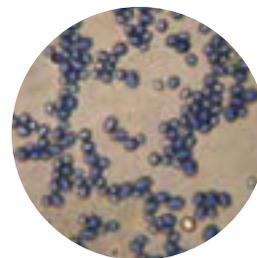
## Preparado de Elodea (planta acuática)

- Colocar una hoja de Elodea sobre un portaobjeto y cubrir con el cubreobjeto.
- Observar en el microscopio (Imagen: células de Elodea 40x extraído de Wikipedia).



## Preparado de levadura

- Colocar en un vaso una cucharadita de levadura, una de azúcar y un poco de agua tibia. Revolver y esperar cinco minutos para que se reproduzcan.
- Con una pipeta Pasteur colocar una gota de la mezcla sobre un portaobjetos, una gota de azul de metileno y luego cubrirlo con el cubreobjetos.
- Absorber el exceso de líquido con un papel absorbente.
- Colocar el portaobjetos en el microscopio para observar el preparado (Imagen: levaduras 400x)



Podemos pedirles a nuestros/as estudiantes que registren sus observaciones mediante esquemas y dibujos (ver en la última sección del cuadernillo el apartado "Cuando usamos el microscopio") y también que escriban una pequeña descripción (por ejemplo, si ven células dispersas o unidas, o que identifiquen elementos comunes y diferentes).

Será importante retomar la situación inicial, para pensar si había o no diferencias entre los preparados y si esas diferencias nos dan información sobre su identidad. En este punto se puede recordar lo trabajado en relación con los organismos unicelulares y pluricelulares, y sus características. Es probable que, a partir de esta conceptualización, los y las estudiantes puedan diferenciar a la levadura de los otros dos preparados por el hecho de ser unicelular. En el caso de la elodea y la catáfila de cebolla, es esperable que reconozcan que sus células están dispuestas de una manera similar y que se trata de organismos pluricelulares. No es el objetivo de esta actividad identificar a las organelas que diferencian la cebolla de la elodea, aunque es posible que algún grupo encuentre información suficiente para hacerlo. Es más probable que los identifiquen por los colores de los preparados que por su estructura subcelular. En las células de Elodea se observan estructuras de color verde llamadas cloroplastos (orgánulos encargados de la fotosíntesis) que no se visualizan en tejido de la catáfila de la cebolla (que no posee clorofila dado que se trata de una estructura subterránea).

### Sugerencias para seguir explorando

Si resulta de interés el tema de los microorganismos sugerimos profundizar a partir de la experiencia "¿Se lavaron bien las manos?" (portal Educ.ar) que permite comparar la cantidad de microorganismos presentes en nuestras manos antes y después del lavado.

## Situación experimental: ¡KAZOO! UN SONIDO DIFERENTE

### Bloque: MATERIALES

El sonido es un fenómeno físico, una onda de presión que se desplaza a través de un medio elástico, ya sea gas, líquido o sólido. En términos simples, podemos decir que el sonido se produce cuando una fuente genera vibraciones en el medio que lo rodea. Estas vibraciones se propagan como ondas sonoras y llegan a nuestros oídos, donde se convierten en señales eléctricas que nuestro cerebro puede interpretar.

Una fuente posible son los instrumentos musicales, que generan vibraciones en el aire circundante de diferentes maneras. Así, tenemos de cuerda (como la guitarra o el violín), de percusión (como el bombo y la pandereta) y de viento (como la flauta y la trompeta).

En esta situación experimental les proponemos construir un kazoo (también conocido como mirlitón). Se trata de un instrumento de percusión soplada muy simple, de la familia de los membranófonos, que se utiliza para producir un sonido distintivo. Consiste en un tubo pequeño con una abertura en un extremo y una membrana vibrante. Para tocar un kazoo, simplemente se debe hacer vibrar la membrana del instrumento mientras se tararea o se canta en el extremo abierto. La vibración de la membrana (que vibra a la misma frecuencia que la voz) amplifica el sonido vocal.



Existen kazoos comerciales de plástico, metal, madera y otros materiales.

## Ideas básicas a construir

- Las vibraciones se trasladan a través de los materiales. A la propagación de la vibración se la llama onda sonora.
- El sonido se produce cuando nuestro oído recibe una onda sonora generada por algún medio y que se propaga a través de diferentes medios.

## Modos de conocer implicados

- Formulación de anticipaciones, conjeturas y explicaciones.
- Intercambios de puntos de vista.
- Comunicación oral de las propias ideas.
- Interpretación de videos.
- Producción de textos explicativos.

## Desarrollo de la actividad

Proponemos comenzar planteándoles a los y las estudiantes la siguiente situación problemática:

En la orquesta de la escuela, hace falta agregar instrumentos. Pero el grupo de 5to grado quiere alguno que sea novedoso, distinto de los de siempre. Sofía comentó que vio en un video en Internet a una persona tocando el kazoo, y que suena de una manera muy rara. **Este es el video** que ella vio.

- ¿Será el kazoo un instrumento de percusión, de viento, de cuerdas?
- ¿Cómo creen que funciona?

Luego de leer la situación, podemos conversar con los y las estudiantes qué instrumentos conocen y cómo funcionan. Es posible que surjan la guitarra (de cuerdas), el piano (de cuerda percutida), la flauta (de viento), el bombo (de percusión), entre otros. Es esperable

que los y las estudiantes digan, por comparación, que el kazoo es un instrumento de viento. En ese caso, podremos llevar algunos kazoos comerciales o caseros armados previamente y darles a probar para que soplen. Verán que no se produce ningún tipo de sonido.

A continuación, sugerimos mostrarles algunos segundos de este otro [video](#) en el que se ve a un músico interpretando “La costeñita”, canción mexicana y “La piragua”, canción colombiana, con un kazoo. ¿Está realmente soplando el músico para hacerlo sonar?

Proponemos volver a repartir los kazoos para que exploren cómo hacerlos sonar. Ya sea porque lo logren autónomamente o porque se lo mostremos, es importante concluir que para hacerlo sonar debemos colocar nuestra boca en el extremo del tubo que quedó libre y no soplar sino hablar o realizar algún sonido con la voz. En este punto sería interesante volver a preguntarles qué tipo de instrumento será y guiar la conversación de forma tal que noten la membrana en el extremo para que concluyan que se trata de un instrumento más parecido a un tambor o pandereta, es decir, de percusión. La particularidad del kazoo es que es un instrumento de percusión soplada porque es el aire el que hace vibrar la membrana.

A continuación, podemos proponerles construir sus propios kazoos.

En nuestra versión simplificada, los materiales que necesitaremos son:

- Tubo de cartón (de rollo de papel higiénico o papel de cocina)
- Bolsa de nylon finita
- Bandita elástica o cinta scotch
- Tijera
- Punzón o lapicera para hacer un agujero

Para armarlos tendremos que:

- Cortar un cuadrado de 10cm x 10cm de la bolsa
- Tapar uno de los extremos del tubo de cartón con el cuadrado y sujetar con la bandita elástica. Es importante asegurarse de que quede bien tenso. Puede unirse también con cinta adhesiva.
- Realizar un agujero pequeño en el tubo con el punzón o la lapicera, a 2 o 3 cm del extremo que quedó cerrado.



Imágenes de Kazoos caseros. Extraído de Pinterest

Una vez contruidos los kazoos, podemos proponer diferentes consignas a modo de exploración:

- El sonido que se produce, ¿es agudo o grave? ¿A qué se deberá?
- ¿A qué otro instrumento que conocen se parece y en qué se diferencia?
- ¿Qué pasa si intentan cubrir el agujero superior? ¿Hace más fácil o más difícil tocar el kazoo? ¿Cuál puede ser la razón?
- ¿Qué pasaría si omitimos alguno de los pasos en la construcción? ¿Se puede lograr el objetivo final del instrumento?
- ¿Podríamos hacer que la membrana fuera de otro material como madera o cartón? ¿Por qué?

Dado que la membrana vibra a la misma frecuencia de la voz, si se emite un sonido grave, de baja frecuencia, la membrana del kazoo vibrará a esa frecuencia. Lo mismo ocurre cuando se emite un sonido agudo, porque la voz tendrá una frecuencia más alta.

Para finalizar, sugerimos que los/as alumnos/as produzcan un texto breve en sus carpetas, en el que expliquen cómo funciona el instrumento que construyeron.

### Sugerencias para seguir explorando

Para profundizar en esta exploración, podría plantearse qué ocurre si se modifica el largo del tubo (por ejemplo comparando un kazoo hecho con un tubo de rollo de papel higiénico y otro hecho con el tubo de papel de cocina) o si tiene un diámetro menor (puede hacerse enrollando una cartulina gruesa alrededor de un marcador de pizarra). ¿Y si hacemos varios agujeros a lo largo del kazoo?

Aquí les presentamos también un [simulador de instrumentos musicales](#) que pueden explorar.

# Sexto Grado

## Situación experimental: NO TODO ES LO QUE PARECE

### Bloque: MATERIALES

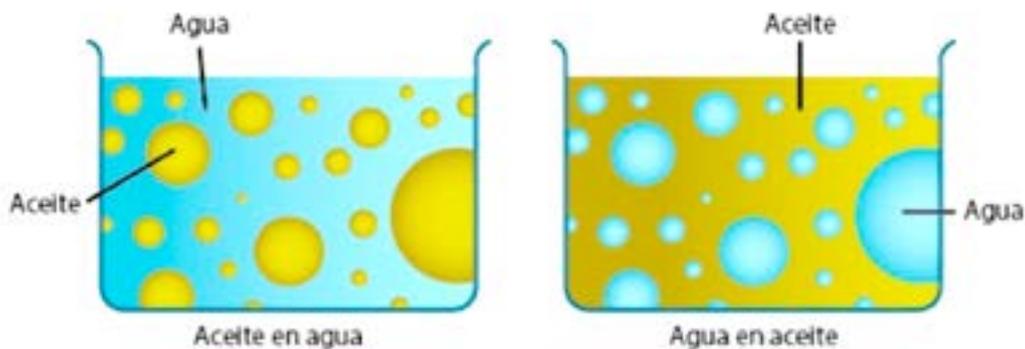
Todo aquello que nos rodea y podemos percibir a través de nuestros sentidos está constituido por **materia**. La materia se define como aquello que tiene masa, ocupa un espacio y posee volumen. Estas características, así como el peso, son comunes a todos los tipos de materia y dependen de la cantidad presente: son propiedades extensivas o generales. Por otro lado, existen otras propiedades de la materia que no dependen de la cantidad y nos permiten distinguir una sustancia de otra, como el color, el olor, el sabor, la densidad, la solubilidad, el estado físico, la conductividad térmica, entre otras. Estas son las propiedades intensivas o específicas de la materia.

Cuando una forma de materia tiene una composición definida y sus propiedades intensivas se mantienen constantes en el mismo material, podemos considerar que esa materia es una **sustancia pura**. Ejemplos de sustancias puras son el agua destilada, el oro, la plata y el oxígeno. Por otro lado, los materiales cuyas propiedades intensivas varían y están formados por dos o más componentes se llaman **mezclas**. Las mezclas pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas y comprenden a la mayoría de los materiales que nos rodean. Es poco común encontrar en la naturaleza sustancias puras.

Si en una mezcla es posible distinguir zonas bien diferenciadas con propiedades intensivas diferentes decimos que tenemos una **mezcla heterogénea** o **dispersión** y a esas zonas diferenciadas las llamamos **fases**. En algunas mezclas heterogéneas las fases se identifican a simple vista pero en otras, es preciso utilizar instrumentos como lupas o microscopios para apreciarlas correctamente. Un ejemplo de mezcla heterogénea es el agua y el aceite, en la que podemos distinguir dos fases.

Si en una mezcla solamente puede apreciarse una fase, se trata de **mezclas homogéneas** o **soluciones**. Un ejemplo de mezcla homogénea es el agua con azúcar: pese a estar formada por dos componentes solamente identificamos una fase, incluso usando un microscopio óptico.

En las **mezclas heterogéneas** una o más fases (dispersas) están distribuidas en otra (fase continua o dispersante). Por ejemplo, si agregamos unas gotas de aceite en agua obtendremos una dispersión en la que la fase continua es el agua y la dispersa es el aceite -que forma pequeñas gotitas- mientras que si agregamos unas gotas de agua en aceite será a la inversa: la fase continua será el aceite y la fase dispersa será el agua.



Una mezcla de aceite y agua es heterogénea y, según cual sea el componente mayoritario, será (a) una dispersión de aceite en agua o (b) una dispersión de agua en aceite.

Cuando las partículas dispersas son muy pequeñas y no pueden ser separadas por filtración, la dispersión se llama **coloide** mientras que si las partículas son de mayor tamaño y sí pueden separarse por filtración o decantación, tendremos una **suspensión** (por ejemplo, un jugo de naranja con pulpa). Cuando las partículas dispersas son de un tamaño muy grande, como en el caso del mármol, diremos que se trata de una dispersión **grosera**.

Los coloides no se distinguen a simple vista de mezclas homogéneas y es necesario emplear un microscopio óptico para identificar sus fases. Es el caso, por ejemplo, de la leche, la manteca o la sangre.

En la leche, los glóbulos de grasa se encuentran dispersos en el agua formando una emulsión (coloide) y las proteínas –entre las que las caseínas son las más abundantes– se encuentran en suspensión. Ellas son las responsables de que la leche se vea de color blanco porque refractan la luz. Cuando la leche se “corta” por acción de los microorganismos lo que ocurre es que estas proteínas se desnaturalizan (por el ácido que las bacterias producen), precipitan y se separan del suero dejando un líquido mucho más translúcido. La leche chocolatada, también, es una suspensión en la cual el cacao está disperso en la leche.

La manteca y la margarina también son dispersiones, con la diferencia de que en estos casos, la fase dispersa es la acuosa mientras que la continua es la grasa.

La sangre es una dispersión coloidal: el plasma es la fase continua y fluida y los elementos formes (glóbulos blancos y rojos y plaquetas), la fase dispersa. Por centrifugación es posible separar ambas fases.

## Ideas básicas a construir

- Cuando los materiales se mezclan se obtienen distintos resultados según cuáles sean los materiales.
- Las soluciones son un tipo de mezcla particular en la que no se pueden distinguir sus componentes ni a simple vista ni con el microscopio.

## Modos de conocer implicados

- Formulación de preguntas e hipótesis.
- Intercambio de puntos de vista
- Búsqueda de información mediante observaciones y exploraciones
- Lectura e interpretación de imágenes.
- Registro y organización de la información mediante dibujos.
- Producción de informes de resultados de las indagaciones.

## Desarrollo de la actividad

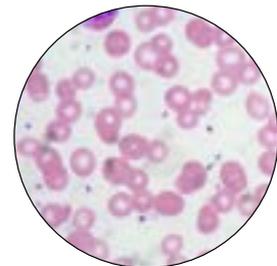
Proponemos comenzar la actividad con la siguiente situación problemática:

Para la clase de Ciencias Naturales, la maestra propuso como tarea buscar ejemplos de mezclas heterogéneas. Lucía, que sabía que en las mezclas heterogéneas es posible identificar distintas fases, buscó información en Internet y encontró algunos ejemplos que rápidamente entendió: agua y aceite; arena y arroz. Pero le sorprendió que también se nombraran otros ejemplos como manteca, crema, sangre y leche. Fue a la cocina, abrió la heladera, se sirvió un poco de leche en un vaso transparente y la miró durante un buen rato sin lograr diferenciar fases. Entonces se preguntó: ¿Estarán bien esos ejemplos? ¿Qué podríamos sugerirle a Lucía que haga para comprobarlo?

Luego de leer la situación problemática, podemos revisar con los y las estudiantes la definición de mezcla heterogénea y mostrar algunos ejemplos donde, a simple vista, no es tan sencillo diferenciar fases, por ejemplo azúcar y harina.

A partir de esta experiencia, se podría intentar dar una definición más precisa de qué significa que existan distintas fases y traccionar la idea de que esta decisión es arbitraria porque si tuviéramos una lupa o un microscopio que nos permitiera ver lo muy, muy, muy chiquito, quizás podríamos identificar fases que no estamos viendo a simple vista. Este es un buen momento para mencionar que esa arbitrariedad efectivamente existe y que se ha decidido en la comunidad científica establecer como límite el uso de microscopio óptico: si al microscopio óptico no es posible identificar más de una fase en una mezcla, entonces se trata de una mezcla homogénea. Es decir, para decidir si una mezcla es homogénea o heterogénea no siempre podemos recurrir únicamente a nuestra vista.

Podemos, a continuación, mostrarles a nuestros/as estudiantes algunas imágenes. En especial, el caso de la sangre, ya que es más difícil de llevar a cabo en el aula. Así podrán ver que bajo el microscopio se diferencia claramente el plasma de los componentes formes (glóbulos rojos, blancos y plaquetas).



Sangre observada en el microscopio (400 X).  
Extraído de Wikipedia

La conversación puede desarrollarse planteando que los otros ejemplos que encontró Lucía (manteca, leche, crema) podrían corresponder a este caso y motivar así la observación bajo microscopio de estos alimentos. Podríamos proponerles intentar hacer los preparados y observarlos al microscopio y también algún ejemplo de mezcla homogénea que los y las estudiantes conozcan. Les compartimos, a continuación, posibles protocolos para la elaboración de dichos preparados.

Los materiales necesarios serán:

- Microscopio
- Porta y cubreobjetos
- Pipeta Pasteur o gotero
- Crema de leche
- Manteca
- Leche
- Solución de agua y sal (mezcla homogénea para comparar)

Para armar los preparados sugerimos colocar una pequeña cantidad de cada producto (una gota o un trocito muy pequeño) sobre un portaobjeto. Agregar cuidadosamente un cubreobjeto encima de cada gota o trocito. En el caso de muestras líquidas, como la leche, es importante que no queden burbujas de aire en el preparado. Para eso, primero hay que colocar unas gotas de la muestra en el centro del portaobjetos con la ayuda de una pipeta o gotero, luego, sujetar el cubreobjetos por dos de sus lados y apoyar otro de sus lados sobre el portaobjetos de modo que forme un ángulo de aproximadamente 45°. Esto nos permitirá soltar con cuidado el cubreobjetos de modo que quede colocado sobre el líquido. En caso de que haya un exceso de líquido alrededor del cubreobjetos podemos eliminarlo mediante papel absorbente.

Para comenzar con la actividad experimental, sugerimos ante todo preparar el o los microscopios de los que se disponga para observar. Para ello, necesitaremos chequear que estén completos.

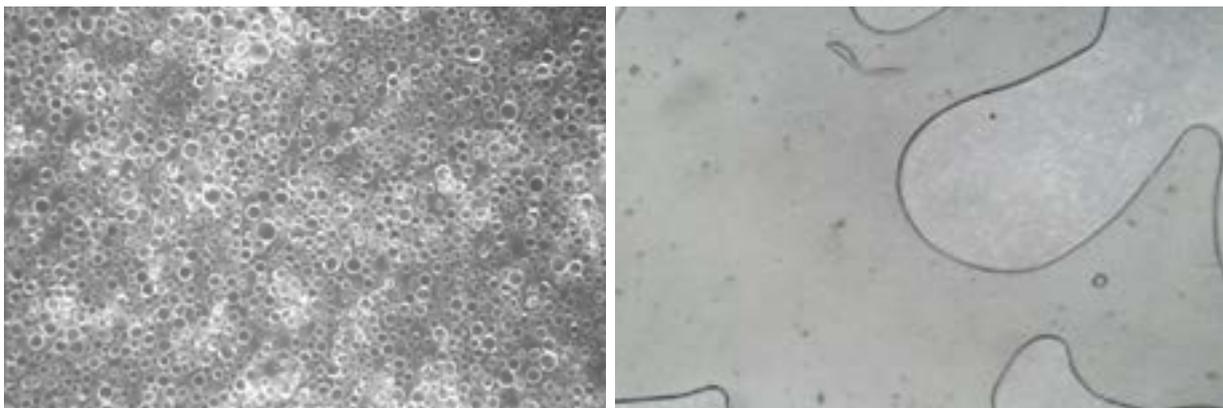
Recordemos que:

- El **ocular** (por donde observamos) tiene una lente que generalmente es de 10X. Esto indica ya de por sí un aumento: la imagen se ve 10 veces más grande.
- El **objetivo** tiene una platina giratoria, que puede deslizarse para apuntar a la muestra con tres aumentos diferentes, cada uno de ellos con un espacio para ser colocados. Generalmente son de 4X, de 10X y de 40X. En algunos casos puede haber de 100X también.
- Para calcular el **aumento final** debe multiplicarse el aumento del ocular por el del objetivo. Por ejemplo, si el ocular es de 10X y el objetivo de 40X, el aumento final sería de 400X.



- Para **enfocar** correctamente la muestra conviene comenzar la observación siempre con el objetivo de menor aumento y así lograr localizar la porción que se desea observar. Una vez que se ha identificado con precisión, se puede aumentar el nivel de ampliación.
- Puede suceder que se tenga que mover un poco el portaobjetos en la platina para dirigir el foco a otra zona que se observe mejor.
- Para ajustar la visión, primero se enfoca con el tornillo macrométrico (rueda de mayor tamaño ubicada de costado y más abajo de la platina). Una vez enfocado, se desliza el tornillo micrométrico (de menor tamaño) hacia adelante y hacia atrás hasta lograr una visión óptima.
- El funcionamiento del microscopio depende de que la luz pase a través de la muestra, por eso es clave la **iluminación**. La mayoría de los microscopios de los que se disponen, no tienen una lámpara incorporada, por lo que es necesario apuntar con la linterna del celular o ubicar en un lugar bien iluminado.

Les proponemos registrar todas las observaciones mediante dibujos (ver en la última sección de este cuadernillo "Cuando usamos el microscopio"). Si es posible, también recomendamos registrar utilizando cámara fotográfica. Esperamos ver imágenes como estas:



*Leche y manteca pomada bajo el microscopio óptico*

Una vez realizadas las observaciones, se puede proponer comparar los distintos preparados con la solución de agua y sal, y realizar un informe breve con las acciones realizadas y los esquemas desarrollados. Se espera que las y los alumnas/os puedan concluir si las mezclas eran efectivamente heterogéneas y con qué aumento pudieron llegar a distinguirlo.

### Sugerencias para seguir explorando

Si resulta de interés el tema de las mezclas heterogéneas que no se diferencian a simple vista, sugerimos ampliar la actividad considerando por ejemplo el caso de la leche chocolatada, una suspensión en la cual el cacao está disperso en la leche y que también podríamos observar al microscopio. En las preparaciones caseras (con leche y polvo comercial), el cacao con el tiempo se sedimenta (es decir, se separa de la leche). Sin embargo, esto no ocurre con la leche chocolatada que se compra lista para beber. En este último caso, se le han agregado estabilizantes químicos que garantizan la estabilidad de la dispersión impidiendo la sedimentación del cacao.

## Situación experimental: LO QUE ¿MATA? ES LA HUMEDAD

### Bloque: SERES VIVOS

Los seres vivos habitan en los más variados ambientes del planeta, pero no todos pueden vivir y desarrollarse en los mismos hábitats. Por otra parte, distintos tipos de seres vivos conviven en diferentes ambientes, y se relacionan entre sí y con el medio físico de diversas maneras.

Entre los seres vivos estas relaciones pueden ser entre individuos de la misma especie y se denominan **interacciones intraespecíficas**. Un ejemplo es la cooperación, que se desarrolla en ciertas especies para protegerse o cazar en grupos. Pero también pueden existir relaciones entre poblaciones de individuos de diferentes especies. En ese caso se conocen como **interacciones interespecíficas**.

Las interacciones pueden ser beneficiosas, indiferentes (neutrales) o perjudiciales para los individuos que interactúan. Son ejemplos el mutualismo, en el que ambos individuos se benefician, y la predación, relación en la cual un individuo se beneficia y otro se perjudica.

Por otra parte, la **competencia** es un tipo de relación que se puede dar tanto entre individuos de la misma especie como entre individuos de diferentes especies. En este último caso ambas poblaciones se perjudican ya que requieren un mismo recurso (agua, luz, alimento, espacio). Un ejemplo de competencia que podemos analizar en el aula es el que se produce entre las levaduras y otros hongos, como los mohos.

Las **levaduras** son hongos unicelulares y se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza: en el suelo, en plantas y en el intestino de ciertos animales. Son conocidas principalmente por su capacidad para fermentar azúcares y convertirlos en alcohol y dióxido de carbono en un proceso conocido como fermentación alcohólica. La levadura más común y ampliamente utilizada es la especie *Saccharomyces cerevisiae*, que se emplea en la industria alimentaria y en la fabricación de bebidas alcohólicas.

Los **mohos** son hongos filamentosos pluricelulares. Se encuentran en muchos ambientes y pueden desarrollarse sobre materia orgánica, como los alimentos. En general prefieren zonas húmedas y cálidas. Se suelen reproducir mediante esporas que son las que les dan sus variados colores y apariencia polvorosa.



Mohos en una placa de Petri. Extraído de Wikipedia.

## Idea básica a construir

- En un mismo ambiente pueden habitar distintos tipos de seres vivos. Estos se relacionan entre sí y con el medio físico de diversas maneras.

## Modos de conocer implicados

- Formulación de conjeturas, hipótesis, explicaciones.
- Intercambios de puntos de vista y argumentos.
- Comunicación oral y escrita de las propias ideas.
- Búsqueda de información mediante observaciones y exploraciones.
- Lectura e interpretación de la información obtenida.
- Registro y organización de la información mediante dibujos.
- Producción de textos explicativos.

## Desarrollo de la actividad

Sugerimos comenzar la actividad planteando la siguiente situación problemática:

Para elaborar la masa del pan se utilizan levaduras, que mueren durante la cocción. Por otro lado, si dejamos durante algunos días un pan se llena de hongos, pero esto no sucede con la masa sin cocinar. ¿Cómo podríamos explicar esta situación?

Proponemos discutir esta situación con todo el grupo: ¿alguna vez les pasó que dejaran un alimento y se llenara de hongos? ¿Qué tipo de alimento? Luego, podríamos pensar qué tipo de experimento podríamos diseñar para responder la pregunta.

Es importante guiar la conversación para enfatizar la importancia de utilizar un experimento control que nos permita comparar qué ocurre cuando hay levaduras vivas sobre el pan y cuando no las hay. También es relevante pensar que la levadura no se puede simplemente “tirar” sobre el alimento sino que hay que mezclarla previamente con agua. En este punto es importante que puedan llegar a la conclusión de que es necesario humedecer, entonces, ambos alimentos. Se pueden ir registrando los pasos propuestos en el pizarrón para identificar si hay alguno faltante o innecesario. Para estimular la formulación de hipótesis, se podría preguntar qué esperan que suceda en cada caso. Es posible que sugieran que en un caso solo crecerán hongos y, en el otro, hongos y levaduras.

A continuación les proponemos un posible protocolo para el que necesitaremos:

- Dos galletitas de agua o dos rodajas de pan de igual tamaño.
- Dos cápsulas de Petri (o dos platos y dos bolsas plásticas transparentes con cierre hermético tipo Ziploc)
- Gotero o pipeta Pasteur
- Levadura
- Agua

Humedeceremos una de las rodajas de pan o galletitas con agua y la otra, con una mezcla líquida de agua y levadura. Podemos contar la cantidad de gotas de agua (o de mezcla de levadura y agua) con un gotero o pipeta Pasteur para mantener esa variable constante. Se observarán las rodajas o galletitas cada dos o tres días para registrar los cambios en cada sistema. Se espera que en el caso de la rodaja de pan o galletita humedecida con agua se observen diversidad de colonias de hongos (se diferencian por su color y aspecto) y que esto no ocurra (o lo haga en menor medida) en el sistema con agua y levadura, por la competencia que establecen estos hongos con otros que podrían crecer allí. Debería verse como la siguiente imagen:



Izquierda: pan humedecido con agua; Derecha: pan humedecido con agua y levadura

Una vez registrados los cambios por alrededor de 10 días se podrán discutir, entonces, explicaciones para este fenómeno. En el caso del pan con levadura no crecen otros hongos por la competencia que se establece con las levaduras presentes (lo mismo sucede con la masa sin cocinar).

## Sugerencias para seguir explorando

Para profundizar en esta actividad sugerimos explorar un poco más cómo es la relación entre los seres vivos y su ambiente. En esta oportunidad les proponemos investigar qué tipos de pan se enmohecen más rápidamente que otros. Hay varios factores determinantes: la acidez del pan (el pan de masa madre es más ácido que el comercial), cuán húmedo es y si tiene o no conservantes. Es importante hacer hincapié en mantener todas las demás variables constantes (tamaño del pan, ambiente al que está expuesto, tiempo y temperatura de exposición) para poder establecer una comparación. También podría explorarse si la exposición a diferentes temperaturas modifica los resultados. En ese caso, será importante elegir un tipo de sustrato (pan, galletita, etcétera, pero siempre la misma).

Por otro lado, recomendamos realizar una búsqueda en diversos materiales e Internet acerca de los usos que en la industria alimentaria se le da a otro tipo de hongos, como el *Penicillium roqueforti*, y la importancia ecológica de estos seres vivos para no fomentar la idea errónea de que los hongos son “perjudiciales”.

# Séptimo Grado

## Situación experimental: EFECTO DOMINÓ

### Bloque: FUERZAS Y MOVIMIENTO

Para que cambie el estado de un cuerpo, es decir, pase de estar en reposo a moverse o cambie su velocidad es necesario aplicar una o más **fuerzas**. Estas fuerzas pueden ser **de contacto** si actúan directamente sobre el cuerpo u objeto, o **a distancia**, cuando no es necesario el contacto físico para que sea ejercida (ejemplos de estas fuerzas son la gravitacional, eléctrica y magnética). Es importante recordar que las fuerzas de interacción siempre ocurren de a pares. Es decir, que siempre que un cuerpo A ejerce una fuerza sobre un segundo cuerpo B, B ejerce una fuerza de igual magnitud, en la misma dirección pero en sentido opuesto sobre A. A este par de fuerzas se las conoce como **par de acción-reacción**.

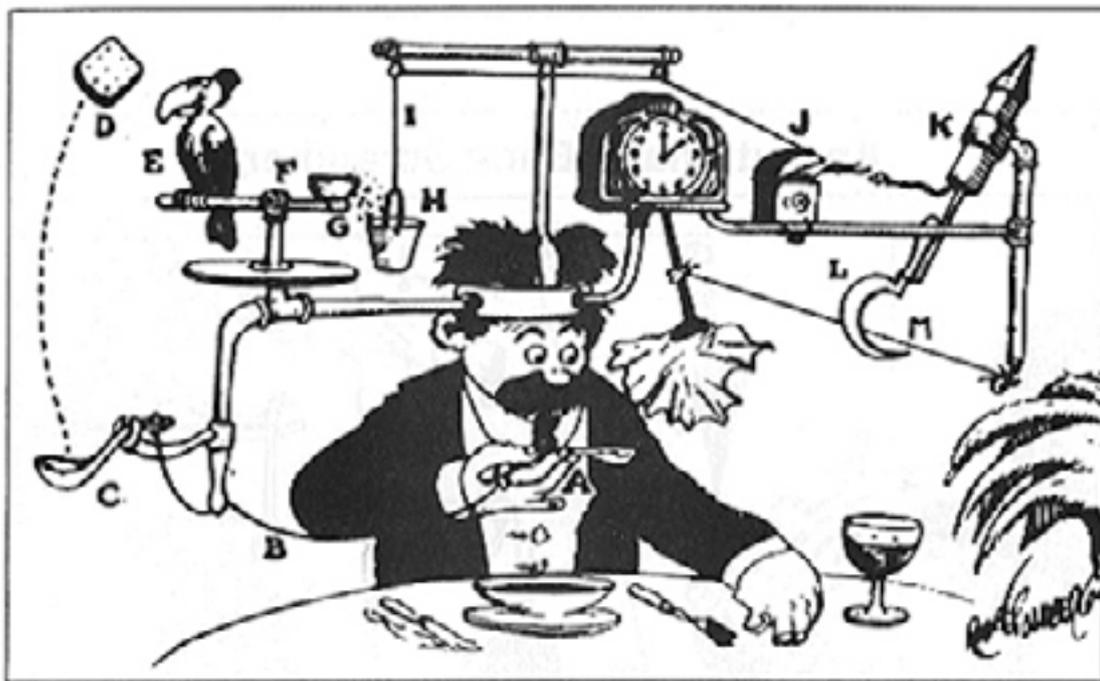
Podemos pensar, entonces, al movimiento como un resultado de una interacción de dos o más cuerpos y describirlo tomando en cuenta el desplazamiento, la trayectoria, la rapidez, la aceleración o el frenado.

La **aceleración** que adquiere un cuerpo cuando se ejerce sobre él una fuerza es proporcional a su masa. A este enunciado se lo conoce como Segunda Ley de Newton y la expresión matemática que modela este comportamiento es  $F = m \cdot a$ .

El **desplazamiento** es la distancia recorrida entre la posición inicial y la final y **la trayectoria** es el “dibujo” del recorrido de un objeto en movimiento. Una trayectoria puede ser rectilínea, circular, parabólica, irregular, etc. y una misma trayectoria se puede recorrer con distintos movimientos: frenando, acelerando, en distintos intervalos de tiempo, etcétera. Un objeto que realice una trayectoria circular y finalice en la misma posición en la que comenzó tendrá un desplazamiento nulo.

La **rapidez** es una magnitud escalar, un número, y se calcula como la distancia que recorre un objeto por unidad de tiempo. En cambio, **la velocidad**, es una magnitud vectorial. Indica la rapidez con la que se mueve un objeto y una especificación de la dirección y sentido de su movimiento.

En esta situación experimental proponemos poner en juego estos conceptos para construir una **máquina de Goldberg**. Rube Goldberg era un ingeniero y dibujante humorístico estadounidense. Se hizo famoso por las invenciones cómicas de un personaje que utilizaba máquinas innecesariamente complejas para cumplir tareas muy simples. Actualmente se conocen con su nombre a este tipo de sistemas de “reacción en cadena” que aprovechan distintos tipos de fuerzas y deben estar precisamente calibrados para lograr el resultado final deseado. Existen numerosos **canales de YouTube** y cuentas de TikTok dedicados especialmente a este tipo de máquinas.



Servilleta autolimpiante de Rube Goldberg.

## Ideas básicas a construir

- El movimiento es una forma de cambio. Es un cambio de posición en el tiempo respecto de un sistema de referencia.

## Modos de conocer implicados

- Formulación de anticipaciones, conjeturas e hipótesis.
- Intercambios de puntos de vista y argumentos.
- Comunicación oral de las propias ideas, sistematización de información para comunicarla a otros.

## Desarrollo de la actividad

Proponemos comenzar con la siguiente situación problemática:

Laura volvió del colegio y le contó a su familia que en Ciencias Naturales habían comenzado a trabajar analizando los mecanismos y movimientos de las máquinas. Exclamó muy entusiasmada: "¡Qué perfectas son las máquinas! Una pieza encaja justo con otra, una acción lleva a otra, y encima nos ayudan a simplificar nuestras tareas". Su hermano mayor, le replicó: "¿Perfectas? Yo no creo que sea así, el reloj de casa siempre se rompe. Además no hay tantas partes que lo formen, las máquinas son sencillas, ¡qué exagerada sos!"

Laura se quedó pensando en lo que le dijo su hermano y fue a investigar en internet. Se propuso hallar una máquina muy compleja y encontró este [video](#).

A partir de la situación planteada podemos discutir las siguientes preguntas:

- ¿Para qué sirve la máquina construida en el video? ¿Tiene sentido utilizar una máquina tan compleja?
- ¿Cómo se inicia el mecanismo? ¿Quién realiza la fuerza?
- ¿Por qué podríamos llamarla máquina de “reacción en cadena”?
- ¿Qué sucedería si la máquina se trabara o alguna de las partes no funcionara como se espera?

Si se trabajó previamente el eje de Materiales, se puede preguntar a los y las estudiantes si logran identificar algún tipo de transformación química en el proceso (en el segundo 0:23 del video hay una combustión que da lugar, luego, a la evaporación de un líquido que permite que la máquina siga funcionando). A continuación se les puede presentar otro ejemplo, esta vez, una máquina para hacer pizza. Algunas posibles preguntas que guiarán el debate de la máquina en torno al análisis de movimientos serían:

- ¿Qué objeto es el principal responsable de motorizar la acción?
- ¿Cómo es su trayectoria? ¿Pueden describirla?
- Si pensáramos en el movimiento de ese objeto ¿se estará acelerando, o irá a velocidad constante? ¿Por qué creen eso?
- Durante el desarrollo de la máquina aparecen muchos ingredientes que se van agregando. ¿Cómo son las trayectorias que describen? ¿Pueden compararlas?

Se les puede pedir que registren en una tabla cada ingrediente y su trayectoria.

En el final del video aparece un nuevo sistema para comer las porciones de pizza. Se les podría pedir a los/as estudiantes que analicen las partes que conforman este mecanismo, y sus respectivos movimientos en cuanto a la trayectoria y momentos de “aceleración” y “frenado”. ¿Qué modificaciones se le podría hacer al sistema para mejorarlo?

Luego, sugerimos proponerles a los/as alumnos/as un modelo sencillo para construir bajo nuestra guía docente. Por ejemplo, utilizando fichas de dominó, una rampa de cartón, un autito de juguete y una bolita según el siguiente esquema:



- ¿Cuán empinada debe ser la rampa? ¿Cómo se relaciona la inclinación de la rampa con la aceleración de la bolita?

- ¿Cuán separadas pueden poner las fichas de dominó para que sigan empujando al autito?
- ¿Cuán sinuoso puede ser el camino de las fichas para que la máquina no se detenga?

Finalmente, les podremos sugerir que construyan su propia máquina de efecto dominó en la que una acción lleve a la otra. Para ello, se podrán dividir en equipos y deberán acordar algunos puntos:

- Definir el objetivo final de la máquina. Por ejemplo, embocar una bolita en un vaso o empujar un autito hasta la meta.
- Diseñar “etapas” que deberán estar encadenadas para llevar a la acción final. Para ello, podrán hacer dibujos o bocetos pensando los materiales que necesitarán.
- Durante el desarrollo de la máquina, deberán aparecer variedad de mecanismos que permitan observar y analizar distintos movimientos en cuanto a: trayectoria, aceleración, frenado, etc.
- Probablemente tengan que realizar pruebas una y otra vez, y en muchos casos, no llegue a salir como desean. Por eso, en esta actividad es fundamental trabajar la paciencia y la tolerancia a la frustración.

Se pueden usar muchísimos materiales y muy diversos para su construcción. Les compartimos algunas ideas:

- Piezas de dominó o jenga
- Pelotas/canicas/globos
- Sogas/cuerdas
- Autitos de juguete
- Vasos y otros materiales descartables
- Base de cartón o telgopor
- Pegamento
- Cinta
- Tijeras
- Regla
- Máquinas simples como: rampas (de cartón, metal, madera, etc.), sube y baja, palanca, polea, ruedas
- Juego de laberinto
- Motores

Les compartimos algunos videos de unas máquinas desarrolladas por alumnos de distintos niveles que pueden servir de inspiración y/o guía:

- ***Máquina para alimentar al perro***
- ***Máquina para ponerle salsa al pan***

Recomendamos filmar con un celular la máquina en funcionamiento. Se les puede pedir a los y las estudiantes que saquen fotos o dibujen su máquina para realizar el análisis de los mecanismos y movimientos. Cada grupo podrá presentar su trabajo al resto de la clase explicando de qué manera pensó la máquina, y la descripción de los movimientos en cada etapa.

## Sugerencias para seguir explorando

Compartimos algunos abordajes interactivos para seguir profundizando sobre las máquinas de reacción en cadena:

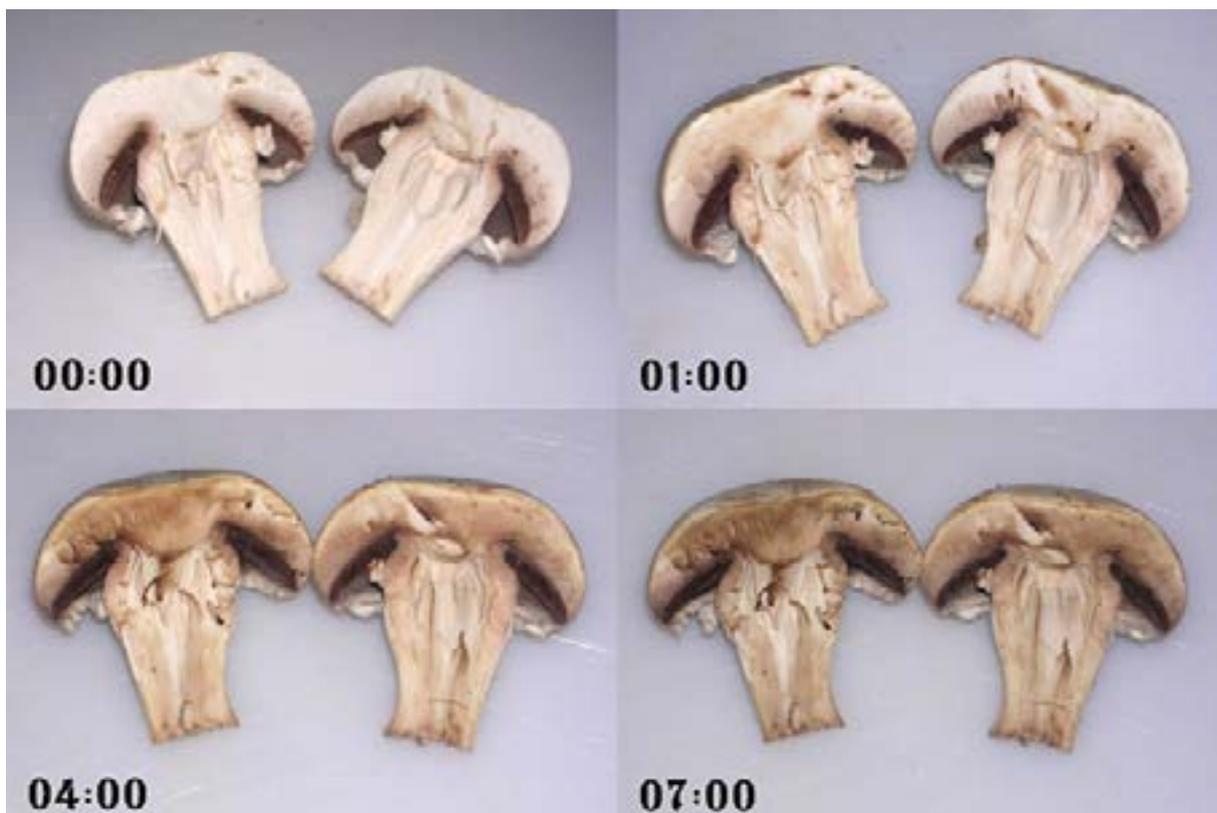
- *Dynamic Systems*
- *Tinker ball*

## Situación experimental: EN DEFENSA DE LA ENSALADA

### Bloque: MATERIALES

En los **cambios químicos** las sustancias que intervienen (reactivos) se transforman en otras distintas (productos). La **oxidación** es un ejemplo de este tipo de transformación y, como su nombre lo indica, implica la reacción de una sustancia con el oxígeno o con alguna otra sustancia oxidante.

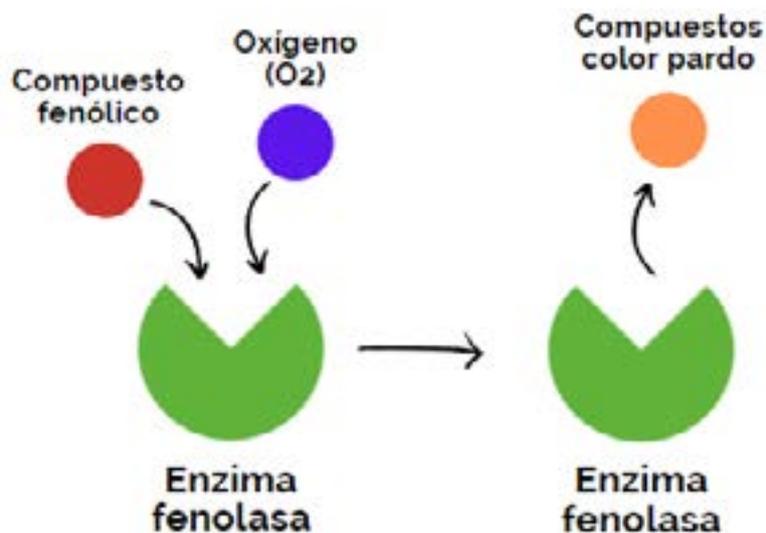
Muchos alimentos como las papas, bananas y manzanas toman un color marrón o pardo cuando se las corta y se las deja en contacto con el aire. Este proceso conocido como **pardeamiento enzimático** también afecta a verduras, champiñones y mariscos.



Champiñones cortados y mantenidos a temperatura ambiente.  
Con el paso del tiempo la reacción de pardeamiento enzimático se hace más evidente.

El pardeamiento enzimático es una reacción de oxidación en la que intervienen tres protagonistas: **oxígeno**, **compuestos fenólicos** y una enzima que recibe el nombre de **fenolasa**.

Para explicarlo de forma sencilla, podríamos decir que una **enzima** es una proteína que tiene la función de hacer que las reacciones bioquímicas sean más rápidas, es decir, actúan como catalizadores de dichas reacciones. Así, cada enzima actúa sobre ciertos compuestos (llamados sustratos) para dar como resultado otros compuestos (productos). En este caso, la enzima es la fenolasa y los sustratos son el oxígeno y los compuestos fenólicos. Los productos son compuestos de color pardo, negro o azulado, responsables de la coloración final.



El oxígeno y los compuestos fenólicos son los sustratos de la fenolasa.

Tanto las fenolasas como los compuestos fenólicos están dentro de las células vegetales. Cuando los tejidos se alteran o dañan por golpes, pelado, corte o triturado, entran en contacto con el oxígeno del aire y se acelera la reacción de oxidación.

Existen diversas formas para impedir el pardeamiento enzimático. Las más sencillas son no dejar que llegue el oxígeno a la enzima, o bien inactivar a la enzima:

- **Inactivación de enzimas por calor.** Si calentamos el alimento podemos inactivar a las fenolasas e impedir su acción. La temperatura óptima para el funcionamiento de estas enzimas se encuentra en el rango de 30–50°C pero la estabilidad es alta entre 55–80°C durante varios minutos. Esta es la principal razón por la cual se blanquean los vegetales antes de proceder a su conservación, como por ejemplo los champiñones antes de enlatarlos. Para ello basta con sumergirlos en agua hirviendo durante unos segundos.
- **Inactivación química de la enzima.** El medio ácido retarda el pardeamiento enzimático. El pH óptimo de la fenolasa está en el rango de 4 a 7. La enzima se inhibe completamente a pH menores de 3, como los que se obtienen con jugo de limón o naranja.
- **Exclusión del oxígeno.** Se puede evitar el contacto con el oxígeno envasando los vegetales después del pelado y corte, al vacío o colocándolos en recipientes bien herméticos. También mediante la inmersión en agua ligeramente salada o en una solución de azúcar. Esto limita la entrada y absorción de oxígeno. A nivel industrial se logra esta exclusión por envasado al vacío.

A continuación proponemos una situación experimental en la que los y las estudiantes podrán explorar cómo prevenir el pardeamiento enzimático en frutas.

## Ideas básicas a construir

- Algunos materiales, al mezclarse, se transforman en otros materiales con características distintas a los materiales iniciales.
- El conocimiento de los materiales y sus transformaciones contribuye a que el ser humano pueda utilizarlos según sus necesidades.
- El conocimiento de la composición de los alimentos y de sus transformaciones permite que el ser humano pueda conservarlos y elaborar otros nuevos.

## Modos de conocer implicados

- Formulación de preguntas, conjeturas, hipótesis, explicaciones.
- Intercambio de puntos de vista, argumentación, participación en debates.
- Comunicación oral y escrita de las propias ideas, sistematización de información para comunicarla a otros.
- Búsqueda de información mediante observaciones, exploraciones y diseño de experimentos.
- Lectura e interpretación de textos
- Registro y organización de la información mediante dibujos y tabla comparativa.
- Producción de textos explicativos.

## Desarrollo de la actividad

Proponemos comenzar la actividad con la siguiente situación problemática:

Para las fiestas de fin de año, le encargaron a María preparar el postre. Nunca antes lo había hecho y quedó preocupada después del diálogo que tuvo con su abuela:

Hola María, quedamos entonces en que vos prepararás la ensalada de frutas.

Sí, abue (*dice desganada*), no hay problema.

Bueno, pero te pido por favor que no estén oxidadas las frutas ¡Queda muy feo!

Sí, abue. ¡Quedate tranquila!

Cuando cortó la conversación, María se dio cuenta de que no sabía a qué se refería su abuela y lo peor ¡no sabía cómo hacerlo! A partir de ese momento, intentó buscar desesperadamente información y recibió respuestas variadas: "Yo simplemente la cubro con agua", "Le pongo jugo de limón ¡y listo!", "Nunca lo hice, pero seguro que si lo cubrís con papel film no se oxida".

En este punto se puede compartir con los y las estudiantes una placa de Petri con unos trozos de manzana cortados previamente, para observar en qué consiste el fenómeno de pardeamiento. Si se cuenta con lupa, se puede desarrollar esta observación de forma más detallada. También es posible conversar a partir de preguntas como: *¿Les sucedió alguna vez esta situación? ¿Cuándo? ¿Conocen alguna otra forma de evitarlo, además de las que recolectó María?*

Esta propuesta es una buena oportunidad para diseñar con el grupo el experimento que permita ayudar a María. Se puede proponer luego dividir la clase en grupos para poder realizar las experiencias al mismo tiempo y así comparar los resultados obtenidos. Será de suma importancia que uno de los grupos arme la placa control, es decir, aquella en la que no se modifica ninguna variable y que permite la comparación.

A continuación les compartimos un posible protocolo. Los materiales que necesitaremos serán:

- Manzanas
- Placas de Petri
- Agua
- Cuchillo
- Limón
- Exprimidor
- Papel film
- Gotero o pipeta Pasteur

Se comienza pelando y cortando las manzanas en cuartos. Luego, a cada cuarto se lo corta en cubitos. En placas de Petri cada grupo puede ubicar los cubitos correspondientes a un cuarto de manzana y realizar el tratamiento correspondiente. Otra opción es proponer que cada grupo haga todos los tratamientos, para tener réplicas:

- un grupo agrega una dada cantidad de gotas de jugo de limón sobre los cubitos
- un grupo cubre los trozos de manzana con agua
- un grupo cubre la placa con papel film
- se mantiene una placa control con los cubitos expuestos al aire y sin tratamiento

La propuesta experimental se puede complementar con el planteo de hipótesis, ordenando los diferentes tratamientos según consideren que se observará mayor a menor pardeamiento y cuál creen que será el tratamiento más efectivo a modo de anticipación, que luego corroborarán. Pueden registrar sus anticipaciones y los resultados en una planilla como la que se encuentra en la última sección de este cuadernillo.

Luego de unos 15-20 minutos se pueden comparar las placas y registrar los resultados mediante descripciones y dibujos. La pregunta será, entonces, cuál es el motivo de las diferencias. Para eso, se podrá compartir un breve texto que permita explicar los resultados obtenidos.

*El cambio de color en la fruta, también llamado pardeamiento, se produce cuando ciertas sustancias que forman parte del alimento entran en contacto con el oxígeno. Otro factor que influye en este proceso es la acidez del medio: si tenemos un medio ácido, como el que proporciona el jugo de limón, las reacciones químicas que dan lugar al pardeamiento ocurren más lentamente.*

A partir de estas ideas y comparando con los resultados obtenidos, se puede guiar la conversación para tratar de interpretar qué sucedió en cada caso y conjeturar qué otros factores pudieron entrar en juego si no se obtuvieron los resultados esperados. A continuación les comentamos dichos resultados y su fundamentación para que puedan compartirlo con los/as alumnos/as:

- *Sistema control (solamente manzana):* es esperable que muestre el mayor pardeamiento ya que no tuvo ningún tratamiento preventivo.
- *Sistema manzana sumergida en agua:* es esperable un menor pardeamiento al del sistema control porque el agua previene una difusión rápida del oxígeno del aire hacia la manzana.
- *Sistema manzana + jugo de limón:* es esperable un menor pardeamiento que en el sistema control debido a que el jugo de limón proporciona acidez al medio.
- *Sistema manzana + papel film:* es esperable un pardeamiento similar o apenas menor al del sistema control porque el cierre con film no es hermético y hay difusión del oxígeno del aire.

Finalmente se puede plantear un debate para consensuar qué método consideran más apropiado para recomendarle a María y escribir un texto fundamentando el consejo.

## Sugerencias para seguir explorando

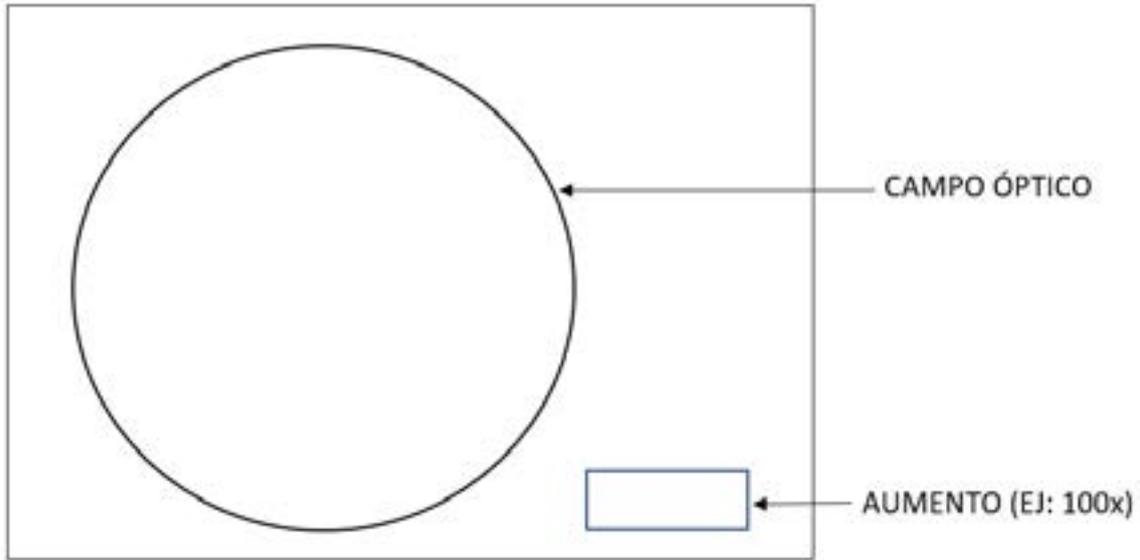
Muchas veces el pardeamiento enzimático es indeseado porque disminuye la calidad nutricional de los alimentos y también su valor económico por cuestiones estéticas. Sin embargo, hay casos en los que es deseado, como por ejemplo en el cacao, té, café (que le aporta color y sabor) y algunos frutos secos como higos y pasas de uva ya que de este modo adquieren su color característico. Les sugerimos que realicen una búsqueda bibliográfica para registrar estos casos.

También pueden explorar qué otros tipos de pardeamiento ocurren en los alimentos (caramelización y pardeamiento no enzimático, conocido como Meillard) y cuál es su importancia en la industria alimentaria.

# Posibles modelos para registrar las situaciones experimentales

Cuando usamos el microscopio

Para representar lo observado al microscopio, el esquema se presenta dentro de un campo óptico y se detalla el aumento de observación:



Cuando registramos anticipaciones

<b>La situación experimental de hoy es:</b>		
<b>La pregunta que queremos contestar es:</b>		
<b>Anticipación:</b> Pienso que.... porque...		
<b>Mi diseño experimental</b> para poner mi hipótesis a prueba:		
<b>Mido</b>	<b>Modifico</b>	<b>Dejo igual</b>
<b>Mis resultados:</b>		



## Mi portal maestro

### Nuevo sistema de gestión académica

La inscripción, cursada y certificación de todas las acciones de Escuela de Maestros se realiza a través de **Mi portal maestro**.

Por eso es fundamental que, si aún no te registraste, lo hagas cuanto antes para poder validar tu identidad, completar tus cargos y dejar tu usuario listo para este ciclo lectivo.

El sistema de gestión académica te permite:



Consultar las propuestas disponibles según tu cargo e inscribirte.



Ingresar directamente al aula virtual de las propuestas en las que estás participando.



Agilizar el proceso de entrega de certificados de aprobación.



Acceder a tu historial de formación en un sólo lugar.



**REGISTRATE**

[sga-escuelademaestros.buenosaires.gob.ar](https://sga-escuelademaestros.buenosaires.gob.ar)



Ante cualquier duda, consultá las preguntas frecuentes o escribinos a la Mesa de ayuda

