

MALLAS DE APRENDIZAJE



# CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL GRADO 5°

Documento para la implementación de los DBA



GOBIERNO DE COLOMBIA



MINEDUCACIÓN

Siempre  
Día e



## **Presidente de la República**

Juan Manuel Santos Calderón

## **Ministra de Educación Nacional**

Yaneth Giha Tovar

## **Viceministra (e) de Educación Preescolar, Básica y Media**

Liliana Zapata Bustamante

## **Directora de Calidad para la Educación Preescolar, Básica y Media**

Mónica Ramírez Peñuela

## **Subdirectora de Fomento de Competencias**

Camila Gómez Afanador

## **Subdirector de referentes y evaluación**

Diego Fernando Pulecio Herrera

## **Equipo técnico del Ministerio de Educación Nacional**

Ana Camila Medina Pulido

Ismael Mauricio Duque

Sonia Henao Quintero

Diana Carolina Parra

Oscar Oswaldo Benavides

## **Equipo técnico de la Universidad de Antioquia**

Luz Stella Mejía Aristizábal

Yirsén Aguilar Mosquera

Christian Fernney Giraldo Macías

Maria Mercedes Jiménez Narváez

Diana Paola Martínez Salcedo

Juan Diego Restrepo Restrepo

Gladys Lamus Antolínez

## **Agradecimientos**

Agradecimientos a las Instituciones de Educación Superior y a los docentes del sector oficial y privado que participaron en las mesas de discusión y aportaron a la construcción de las mallas de aprendizaje.

Zulma Muñoz

**Universidad de Nariño**

Felipe Pino

**Universidad del Tolima**

Carlos Guazmayan Ruiz

**Universidad de Nariño**

Rocío Estella Suarez

**Universidad del Quindío**

Elías Francisco Amórtegui

**Universidad Surcolombiana**

Isabel Puerta

**Universidad del Quindío**

Mariana Morales

**Universidad del Tolima**

**Comunidad de Aprendizaje Pensamiento Científico. Municipio de Fredonia**

Yeny Lupe Peña Cadena

Paula Andrea Vallejo Meneses

Juan Esteban Hernández Sánchez

**Fundación Compartir**

Rodolfo Alejandro Zuñiga Aranguiz

**Fundación Gimnasio Los Portales**

Carolina Rodríguez Rojas

**Colegio Tilata**

Nubia Maritza Rivera Hernández

**Gimnasio La Montaña**

Marina Larrahondo Rico

**Escuela Normal Superior de Popayán**

James Alexander Robledo Beltrán

**IED Nueva Esperanza**

Diego Beltrán Alvarado

**Colegio Paulo Freire**

**Agradecimientos a los docentes del sector oficial de: Pasto, Ipiales, Tunja, Cartagena, Barranquilla, Guainía, Armenia, Santa Marta.**

**Agradecimientos a la asesora internacional: Melina Furman es Ph.D. en Science Education de la Universidad de Columbia, Estados Unidos, y Lic. en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires y a René Christophe Rickenmann Del Castillo, Doctor de la Université de Geneve en Ciencias de La Educación.**

**Finalmente agradecimientos a las profesionales del Ministerio de Educación**

Maritza Torres Carrasco

**Programa Nacional de Educación Ambiental**

**Convenio: MEN - Universidad Distrital Francisco**

**José de Caldas**

**Delegada Universidad Distrital**

Liliana Trujillo Ayerbe

**Profesional Especializada**

**Subdirección de Referentes y Evaluación**

**Ministerio de Educación Nacional**

# INTRODUCCIÓN GENERAL

Ciencias Naturales y Educación Ambiental - Grado 5°

Los estudiantes que ingresan a grado quinto han abordado en grados anteriores aprendizajes relacionados con la luz, el movimiento, el sonido y las propiedades de algunos materiales, conceptos propios del entorno físico. En cuanto al entorno vivo, se avanzó en la comprensión de las relaciones que establecen los seres vivos con su entorno, identificando cadenas y redes alimenticias, al igual que, los diferentes tipos de ecosistemas. En las habilidades científicas trabajaron en la formulación de preguntas, registro y comparación de resultados, realización de experimentos de mayor complejidad, uso de tablas y otros esquemas, así como la capacidad de comunicar resultados de diversas formas y con diferentes audiencias.

Como meta conceptual para este grado, se espera que los estudiantes aprendan sobre el funcionamiento de un circuito eléctrico simple, así como también que reconozcan materiales que actúan como buenos y malos conductores

de la corriente eléctrica a partir de materiales concretos (pilas, cables, bombillas) con los cuales propongan y pongan a prueba modelos de circuitos eléctricos sencillos. En este grado, se busca además, que los estudiantes comprendan que los sistemas del cuerpo humano están formados por órganos, tejidos y células, y que la nutrición en los seres humanos involucra el funcionamiento integrado de un conjunto de sistemas de órganos -digestivo, respiratorio y circulatorio- y puedan establecer relaciones entre la forma y función celular. Desde la promoción de análisis de casos, se espera que los estudiantes relacionen los sistemas de órganos alrededor de la función de la nutrición.

A partir de este conocimiento, se espera que los estudiantes puedan asumir actitudes de cuidado de su salud y la de otros, incluyendo el desarrollo de hábitos de higiene y alimentación saludables.

# MAPA DE RELACIONES

## CONVENCIONES:



# PROGRESIÓN DE APRENDIZAJES Y HABILIDADES CIENTÍFICAS

ÁREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

## Entorno Físico

GRADO 4°	GRADO 5°	GRADO 6°
<p>Sin progresión previa.</p>	<p><b>DBA 1</b></p> <p>Comprende que un circuito eléctrico básico está formado por un generador o fuente (pila), conductores (cables) y uno o más dispositivos (bombillos, motores, timbres), que deben estar conectados apropiadamente (por sus dos polos) para que funcionen y produzcan diferentes efectos.</p> <p><b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Realiza</b> circuitos eléctricos simples que funcionan con fuentes (pilas), cables y dispositivos (bombillo, motores, timbres) y los representa utilizando los símbolos apropiados.</li> <li>● <b>Identifica</b> y soluciona dificultades cuando construye un circuito que no funciona.</li> <li>● <b>Identifica</b> los diferentes efectos que se producen en los componentes de un circuito como luz y calor en un bombillo, movimiento en un motor y sonido en un timbre.</li> </ul>	<p><b>DBA 1</b></p> <p>Comprende cómo los cuerpos pueden ser cargados eléctricamente asociando esta carga a efectos de atracción y repulsión.</p>
<p>Sin progresión previa.</p>	<p><b>DBA 2</b></p> <p>Comprende que algunos materiales son buenos conductores de la corriente eléctrica y otros no (denominados aislantes) y que el paso de la corriente siempre genera calor.</p> <p><b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Construye</b> experimentalmente circuitos sencillos para establecer qué materiales son buenos conductores de la corriente eléctrica y cuáles no.</li> <li>● <b>Identifica</b>, en un conjunto de materiales dados, cuáles son buenos conductores de corriente y cuáles son aislantes de acuerdo a su comportamiento dentro de un circuito eléctrico básico.</li> <li>● <b>Explica</b> por qué algunos objetos se fabrican con ciertos materiales (por ejemplo, por qué los cables están recubiertos por plástico y formados por metal) en función de su capacidad para conducir electricidad.</li> <li>● <b>Verifica</b>, con el tacto, que los componentes de un circuito (cables, pilas, bombillos, motores) se calientan cuando están funcionando, y lo atribuye al paso de la corriente eléctrica.</li> </ul>	<p><b>DBA 1</b></p> <p>Comprende cómo los cuerpos pueden ser cargados eléctricamente asociando esta carga a efectos de atracción y repulsión.</p>

## Entorno Vivo

GRADO 4°	GRADO 5°	GRADO 6°
<p>La progresión se desarrolla en grado segundo con el DBA 4.</p>	<p><b>DBA 3</b> Comprende que los sistemas del cuerpo humano están formados por órganos, tejidos y células y que la estructura de cada tipo de célula está relacionada con la función del tejido que forman.</p> <p><b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Explica</b> la relación existente entre la función y estructura de las células, tejidos, órganos y los sistemas.*</li> <li>● <b>Relaciona</b> el funcionamiento de los tejidos de un ser vivo con los tipos de células que posee.</li> <li>● <b>Relaciona</b> el funcionamiento saludable y cuidado de los sistemas del cuerpo con la práctica de hábitos como alimentación balanceada, ejercicio físico e higiene corporal.*</li> </ul>	<p><b>DBA 4</b></p> <p>Comprende algunas de las funciones básicas de la célula (transporte de membrana, obtención de energía y división celular) a partir del análisis de su estructura.</p>
<p>La progresión se desarrolla en grado segundo con el DBA 4.</p>	<p><b>DBA 4</b> Comprende que en los seres humanos (y en muchos otros animales) la nutrición involucra el funcionamiento integrado de un conjunto de sistemas de órganos: digestivo, respiratorio y circulatorio.</p> <p><b>EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Explica</b> la ruta y transformaciones de los alimentos en el organismo que tiene lugar en el proceso de digestión, desde que son ingeridos hasta que los nutrientes llegan a la célula.*</li> <li>● <b>Relaciona</b> las características de los órganos del sistema digestivo (estructuras bucales, características de los intestinos y estómago) de diferentes animales con los tipos de alimento que consumen.*</li> <li>● <b>Explica</b> por qué cuando se hace ejercicio físico aumentan tanto la frecuencia cardíaca como la respiratoria y vincula la explicación con los procesos de obtención de energía de las células.</li> <li>● <b>Explica</b> el intercambio gaseoso que ocurre entre el aire que hay al interior de los alvéolos pulmonares y la sangre que circula por sus vasos sanguíneos y su relación con los procesos de obtención de energía de las células.*</li> </ul>	<p><b>DBA 4</b></p> <p>Comprende algunas de las funciones básicas de la célula (transporte de membrana, obtención de energía y división celular) a partir del análisis de su estructura.</p>

\* Se incluyeron ajustes de redacción en las evidencias de aprendizaje, de acuerdo con las sugerencias realizadas por el equipo de Educación Ambiental y la retroalimentación en las mesas disciplinares de 2017.

## Habilidades Científicas

HABILIDAD	GRADO 4°	GRADO 5°	GRADO 6°
<b>Investigación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Formula</b> preguntas explorables científicamente.</li> <li>● <b>Realiza</b> experimentos sencillos para responder preguntas propias y dadas por el docente en las que deban realizar mediciones, registrar y comparar resultados con los de sus compañeros.</li> <li>● <b>Realiza</b> análisis cualitativos de situaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Formula</b> preguntas que enfocan la investigación en una o dos variables.</li> <li>● <b>Diseña y realiza</b> experimentos para responder a preguntas, identificar variables a medir y formas de medición.</li> <li>● <b>Realiza</b> análisis cualitativos y cuantitativos de situaciones experimentales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Diseña y realiza</b> experiencias (experimentos y observaciones) para responder preguntas propias o formuladas por el docente.</li> <li>● <b>Formula</b> procedimientos que implican la búsqueda, selección e interpretación de información bibliográfica y de otras fuentes para responder preguntas sobre fenómenos científicos.</li> </ul>
<b>Representación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Organiza y representa</b> observaciones y datos en tablas y gráficos sencillos propuestos por ellos mismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Elabora</b> gráficos y tablas de complejidad intermedia<sup>1</sup> para representar datos y observaciones.</li> <li>● <b>Identifica</b> los distintos tipos de gráficos e imágenes para representar un mismo conjunto de datos y comparación de las ventajas y desventajas de cada tipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Utiliza</b> representaciones (gráficos, tablas) para dar cuenta de sus experimentos y observaciones en el marco de las experiencias realizadas.</li> <li>● <b>Usa</b> modelos u otras representaciones para explicar, predecir o describir fenómenos.</li> </ul>
<b>Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Elabora</b> explicaciones y conclusiones respaldadas en datos empíricos e información de fuentes bibliográficas.</li> <li>● <b>Comunica</b> sus ideas y conclusiones en distintos formatos y para distintas audiencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Elabora</b> explicaciones y conclusiones respaldadas en datos empíricos e información de fuentes bibliográficas.</li> <li>● <b>Comunica</b> sus ideas y conclusiones en distintos formatos y para distintas audiencias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Comunica</b> resultados obtenidos en los procesos de indagación y en la experimentación y de los aprendizajes en diferentes formatos y para diferentes audiencias (compañeros y profesores).</li> </ul>

1. Esto implica el uso de pictogramas, gráficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares. Estándares básicos de competencias en Matemáticas, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, Grados cuarto a quinto p.83, MEN (2006).

## CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS

# Entorno Físico

Mundo físico  
y sus cambios

Materiales  
y sus cambios

---

Se espera que en este grado los estudiantes aprendan que el funcionamiento de un circuito eléctrico básico produce diferentes efectos, como por ejemplo luz y calor en un bombillo, movimiento en un motor y sonido en un timbre. También es deseable que puedan identificar qué materiales son buenos o malos conductores de la corriente eléctrica, distinguir aquellos denominados aislantes, así como que el paso de la corriente siempre genera calor (DBA 1 y 2).

Para ello se deben diseñar actividades experimentales donde los estudiantes den respuesta a preguntas propuestas por el docente o formuladas por ellos. Igualmente, se deben promover espacios donde se trabaje en la identificación, manejo y medición de variables y registro de observaciones con el fin de compararlas con los resultados de sus compañeros, debido a que es importante llevar a los estudiantes a reconocer que las personas pueden llegar a diferentes interpretaciones y que es necesario ponerlas en común para contrastar resultados e identificar razones por las que se pudo dar la diferencia.

Para el planteamiento de situaciones de aprendizaje relacionadas con el funcionamiento de circuitos eléctricos y conducción de la corriente eléctrica es importante tener presente que las actividades experimentales y las reflexiones que se hacen sobre las observaciones atiendan a llevar a los estudiantes a:

- a) Reconocer que la corriente convencional fluye desde el terminal positivo al negativo. Esto les permitirá comprender cómo funciona una fuente de energía, por ejemplo, una pila. Este será un concepto que servirá para que posteriormente puedan comprender que la corriente en un cable dentro de un circuito se debe al flujo de electrones.
- b) Identificar que la corriente eléctrica en los cables a ambos lados de la bombilla eléctrica es la misma.
- c) Comprender que en un circuito abierto, la corriente no fluye.
- d) Definir un circuito eléctrico como un sistema completo en el que diferentes partes del circuito interactúan, esto quiere decir que un cambio en un lugar afecta a todo el circuito.

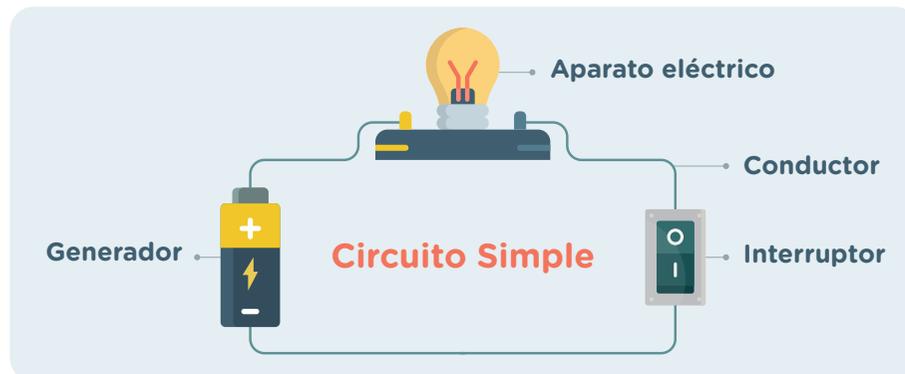
Es importante, además, que la enseñanza se oriente a superar algunas dificultades que tienen los estudiantes a la hora de representar un circuito eléctrico. Por ejemplo, cuando lo representan con un cable saliendo de la pila al bombillo sin considerar que el circuito debe estar cerrado; también sucede lo mismo cuando los estudiantes utilizan dos cables -la mayoría de las veces unen los cables antes de que lleguen al bombillo- (DBA 1) .

Se debe orientar al estudiante a comprender el circuito como un todo, específicamente porque cuando analizan el circuito, lo hacen de forma secuencial; por ejemplo, expresan que cuando se abre el circuito (se apaga el interruptor) lo que está antes del interruptor funciona y sólo lo que está después sufre un efecto. En el caso de circuitos eléctricos, resulta fácil que el estudiante se dé cuenta de los errores por la diferencia entre lo que creyó que pasaría y lo que pasó efectivamente. El docente puede apoyar el trabajo formulando preguntas como: ¿qué pasa si se enciende el interruptor?, ¿qué pasa si no conecto el cable negro a la bombilla y enciendo el interruptor?. Estas preguntas orientan la gestión de los procedimientos y la revisión de las acciones que se están realizando (DBA 2).

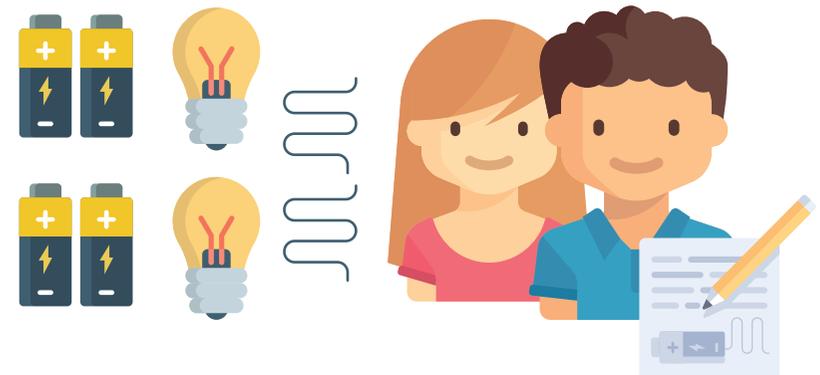
## Situaciones que promueven el aprendizaje

Para que el docente promueva los aprendizajes sobre circuitos eléctricos se propone que:

**A** Presente a los estudiantes un montaje sencillo. Posteriormente organizados en equipos, pídale que representen los diferentes componentes (bombilla, interruptor, cable y pila) y su funcionamiento. Finalmente se puede realizar un ejercicio de socialización en el que los oriente a la discusión de las ventajas de disponer de una representación simbólica de un circuito y sus elementos. Presente a los estudiantes las convenciones gráficas empleadas para la representación de cada uno de los componentes de un circuito eléctrico, propóngales una serie de ejercicios de interpretación y explicación de gráficos para diferentes circuitos, teniendo en cuenta los siguientes elementos:



**B** Proporcione a los estudiantes algunos materiales (bombillo, cables, pilas) para que exploren las diferentes formas de conectarlos haciendo que el circuito eléctrico que construyan funcione. Pídeles que dibujen sus respectivos diagramas. Igualmente, puede solicitarles que dibujen las situaciones en que el montaje no funcionó. Lleve a los estudiantes a identificar las características de un circuito simple que funciona. Es importante que en una segunda o tercera sesión monten un circuito con dos bombillos y exploren formas de conectarlos así como también que indaguen sobre lo que sucede con el funcionamiento de los bombillos al cambiar la forma de conectar (¿iluminan ambos con la misma intensidad?, ¿están siempre los dos iluminando?, ¿qué condiciones se requieren para que uno prenda y el otro no?, ¿qué condiciones se requieren para que disminuya la cantidad de iluminación?).



**C** Explore en sesiones posteriores, junto con los estudiantes, situaciones experimentales que incluyan además de los elementos iniciales, el uso de un motor, interruptor, portapilas, portabombillas. Para promover espacios propicios para la indagación en torno a la forma como funciona un circuito y cómo éstos se construyen se sugiere que:

- Proponga a los estudiantes que ubiquen el interruptor en diferentes posiciones, para que puedan explorar el efecto en cada caso, registrando los resultados. Es deseable que ellos puedan explicar que el interruptor se puede colocar indistintamente antes o después de la bombilla ya que en ambas situaciones se interrumpe el circuito eléctrico.
- Avance en la experiencia y pida a los estudiantes que prueben cómo conectar un motor eléctrico pequeño a un par de baterías y llevándolos a explorar si el sentido de conexión tiene efecto o no, de forma tal que puedan contrastar con el caso de los bombillos.
- Invítelos a elaborar un montaje con dos o tres bombillos (asegúrese de verificar de forma previa que los bombillos se encuentren en buen estado y enciendan, para evitar observaciones incorrectas llevando a conclusiones erradas), brindándoles la posibilidad de explorar con más de una pila (en este momento es adecuado el uso de portapilas y portabombillos).

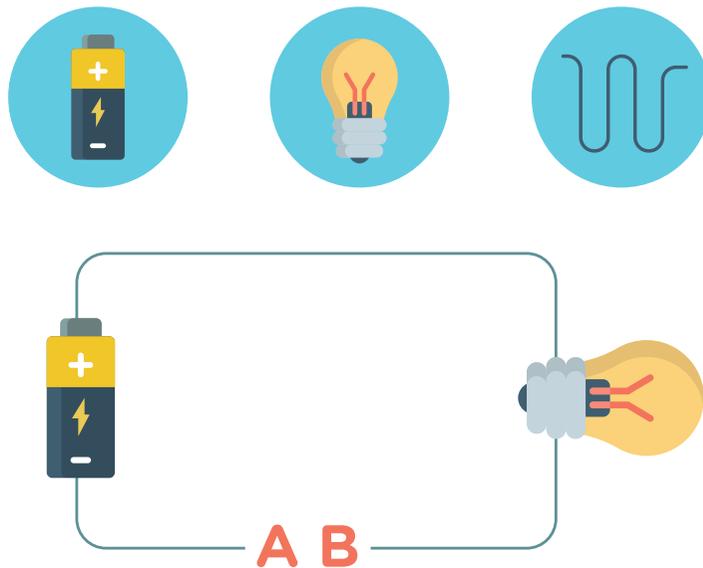
Es posible que los estudiantes quieran explorar de forma inmediata con los materiales, por lo cual puede fomentar en ellos la importancia de la planeación previa al trabajo experimental por medio de la elaboración de procedimientos o protocolos de los montajes (se pueden usar diagramas). Lo anterior debe contemplar la posibilidad de que construyan tablas para el registro de los resultados. Es importante pedirles que predigan qué sucederá antes de hacer los montajes y que expliquen las razones de sus predicciones dejándolas por escrito.



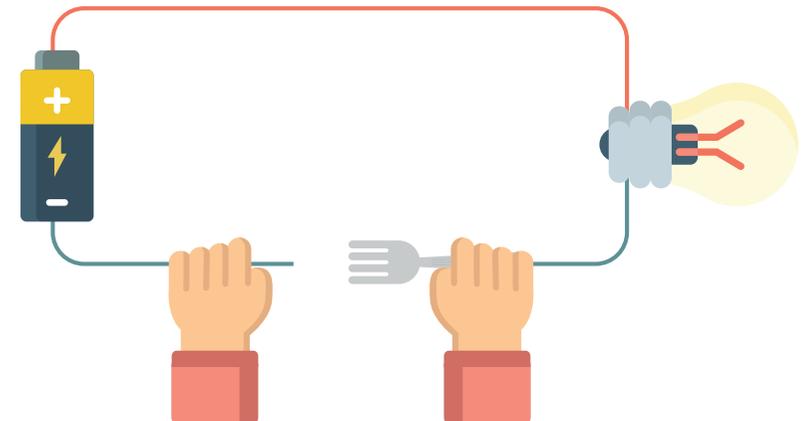
Realice la evaluación al proceso de aprendizaje pasando por cada uno de los grupos durante el trabajo experimental. Formule preguntas que posibiliten la aplicación de los aprendizajes: ¿Qué pasa si se desconecta alguno de los conductores (cables)? ¿Qué conductor (cable) se puede desconectar sin que se apaguen todas las bombillas? ¿Qué conductor (cable) se debe desconectar para que se apague todo? ¿Qué pasa si se daña una determinada bombilla? ¿Se puede encender una bombilla con una pila y un solo conductor (cable)? ¿La bombilla que está ubicada en la tercera posición alumbra menos? ¿Qué pasa si intercambiamos bombillas?

## Situaciones que promueven el aprendizaje

- D** Entregue a los estudiantes un circuito que no funciona, para que planteen la forma de repararlo. De igual forma, puede invitarlos a que diseñen el sistema eléctrico de una casa sobre un plano, y posterior a esto predecir qué diagramas funcionan y cuáles no, qué bombillos alumbrarán más y cuáles menos (comparando las elaboraciones propias con las de cada grupo).
- E** Invite a los estudiantes a elaborar un circuito simple utilizando los siguientes materiales: bombillo de 1.5V, alambre y una pila, así:



Pida posteriormente a los estudiantes que utilicen otros materiales (borrador, moneda, mina de lápiz, regla de plástico, cuchara de metal, trozo de icopor y sujeta papeles o clip) para colocarlos entre los puntos A y B del circuito, para identificar con cuál o cuáles materiales al ser colocados entre los puntos A y B encienden el bombillo. Indíqueles que elaboren una tabla de dos columnas en las que separan los (objetos) que encienden el bombillo y los que no y que expliquen por qué el bombillo no enciende en este caso. Es importante que los estudiantes puedan generar explicaciones a partir de los experimentos. Puede ampliar la reflexión acudiendo a la discusión de preguntas como: ¿Por qué las herramientas metálicas de los electricistas tienen mangos cubiertos con goma? ¿Por qué este experimento se debe hacer con pilas y no con la red eléctrica domiciliaria?



Elabore rúbricas de evaluación a partir de desempeños como los que se enuncian a continuación:

- El estudiante da cuenta de los componentes de un circuito eléctrico diferenciando sus funciones.
- El estudiante da cuenta del concepto de circuito cerrado, a partir de la interpretación estructural de un montaje sencillo.
- El estudiante describe el funcionamiento de un circuito de acuerdo con su representación convencional.
- El estudiante muestra pericia para el diseño e implementación de montajes sencillos, asociados con aplicaciones de los circuitos.



CRITERIO	SUPERIOR	ALTO	BÁSICO	BAJO
<b>Componentes de un circuito eléctrico</b>	El estudiante da cuenta de los componentes de un circuito eléctrico diferenciando sus funciones.	El estudiante da cuenta de los componentes de un circuito eléctrico sin diferenciar sus funciones.	El estudiante da cuenta de los componentes de un circuito eléctrico.	El estudiante no da cuenta de los componentes de un circuito eléctrico.

Consulte algunos recursos y materiales sobre los siguientes temas:

**Circuitos Eléctricos**

- <https://goo.gl/QK3ays>
- <https://goo.gl/J53mkc>

**Conductores y aislantes**

- <https://goo.gl/EUa9ra>



## CONSIDERACIONES DIDÁCTICAS

# Entorno Vivo

---

**E**n este entorno se propone trabajar acerca de los procesos digestivo, respiratorio y circulatorio. Para ello se retoma lo trabajado en grados anteriores sobre los niveles tróficos y su relación con la necesidad de obtener energía de los seres vivos (DBA 4).

Para la promoción de ambientes de aprendizaje apropiados es importante que el docente tenga presente algunas de las concepciones alternativas o equívocos comunes que pueden llegar a tener los estudiantes sobre el sistema digestivo, el sistema respiratorio y circulatorio desde su constitución y funcionamiento. A continuación, se enuncian algunos de estos equívocos sobre los que deberá centrarse la propuesta didáctica:

- La digestión comienza en el estómago. Es muy importante que se promuevan actividades donde se haga énfasis que comienza en la boca y se explique lo que allí sucede con la amilasa salival.
- La digestión termina en el estómago o en el intestino grueso. Dentro de las situaciones de aprendizaje que se planteen es necesario llevar a los estudiantes a que hagan todo el recorrido del bolo alimenticio e identifiquen que en realidad la digestión termina en el intestino delgado, donde se digieren y absorben los diferentes nutrientes. Este error conceptual se une a la confusión que suelen tener los estudiantes sobre la secuencia de los procesos y la ruta anatómica de la digestión.

- El sistema digestivo tiene dos salidas (ano y vías urinarias). Las explicaciones y el análisis de las representaciones, esquemas y gráficos que se hagan con los estudiantes sobre el sistema digestivo, deberán enfatizar en que la única salida del sistema digestivo es el ano, explicando que a través de este se elimina lo no digerido. Es importante aclarar las diferencias entre egestión o defecación que corresponde a la descarga de alimentos no digeridos a través del ano, diferente a la excreción que es la descarga de desechos metabólicos del cuerpo que se realiza por medio de la orina.
  - Sólo respiramos oxígeno y expulsamos sólo dióxido de carbono. Trabajar con el análisis de gráficos que muestren las composiciones de aire inhalado y exhalado puede ayudar a que los estudiantes corrijan este error conceptual.
  - El aire inhalado permanece en la cabeza. Es importante que se hagan esquemas y se realicen las descripciones del recorrido del oxígeno inhalado en el aire hasta la célula, brindando la importancia y reconociendo el papel que cumplen los glóbulos rojos en este transporte. Esto ayudará también a que los estudiantes comprendan que el aire es inhalado en los pulmones, circula al corazón, luego al resto del cuerpo a través del sistema circulatorio.
  - La sangre solo se encarga de transportar oxígeno y dióxido de carbono. Es importante aclarar a los estudiantes que la sangre también está encargada de transportar metabolitos (sustancias producidas durante la nutrición) tales como azúcares, sodio, potasio, calcio así como hormonas y vitaminas necesarias para el adecuado funcionamiento del organismo.
- Es muy importante que las actividades que se planteen lleven a los estudiantes a comprender que la respiración es la liberación de energía de los alimentos y tiene lugar en las células, con o sin oxígeno y que es el intercambio de gases respiratorios entre el cuerpo y el entorno a través del sistema respiratorio. Reconocer estas ideas alternativas es útil para la formulación de preguntas, la identificación de necesidades de aprendizaje y la formulación de actividades según las características de los estudiantes. La claridad con la que los estudiantes comprendan el funcionamiento de los sistemas permitirá que puedan establecer las relaciones que se dan entre los mismos y posibilitará que pueda aplicar estos conocimientos en el cuidado y protección de su propio cuerpo.

## Situaciones que promueven el aprendizaje

Lleve a los estudiantes a elaborar explicaciones respaldadas en información obtenida de fuentes bibliográficas. Pida por ejemplo que expliquen la relación que hay entre el tipo de alimento que se consume y la constitución de diferentes tipos de sistemas digestivos. Para ello solicíteles que hagan un cuadro comparando sistemas digestivos y tipo de alimentación.

Puede también pedir a los estudiantes que comparen los sistemas digestivo y respiratorio brindándoles categorías de comparación tales como órganos comunes, órganos diferentes, insumos, productos.



**A** Inicie la actividad identificando las ideas o concepciones alternativas de los estudiantes, usando algunas de las siguientes preguntas: ¿dónde y cuándo comienza la digestión del alimento que comemos?, ¿cuándo y dónde se acaba la digestión?, ¿qué entra y qué sale del sistema digestivo? Líveles a identificar las partes del sistema digestivo y la función de cada uno de los órganos que lo integran. Propóngales que hagan dibujos sobre el recorrido de los alimentos. Motíveles a responder las preguntas que se formularon al inicio de la actividad y aclare los conceptos que se requieran, así como a elaborar modelos que les permita interpretar el proceso de digestión.

**B** Invite a los estudiantes a comparar los sistemas digestivos de diferentes organismos como la lombriz, el conejo, la vaca, el elefante, el puma y el del ser humano usando criterios como tipo de dientes, forma y características del estómago, longitud del intestino largo y grueso, entre otros. El análisis del sistema digestivo en diferentes organismos puede conectarse de manera directa con los conceptos estructurantes abordados en el año inmediatamente anterior, la identificación de especies de los niveles tróficos del ecosistema, algunos herbívoros y carnívoros. Lo importante en este tipo de ejercicios es que el docente ayude al estudiante a identificar categorías de comparación sobre las estructuras internas de los organismos, con las funciones que realizan. Por ejemplo, en cuanto a la estructura de los dientes, los herbívoros presentan varios molares y carecen de caninos, mientras que los carnívoros presentan grandes caninos y pocos molares.

**C** Plantee un análisis de caso, por ejemplo, tipo de alimentación de un deportista, o tipo de alimentación según actividad realizada, invite a los estudiantes a:

- Formular una pregunta de investigación.
- Identificar las variables a estudiar.
- Diseñar una ruta para dar respuesta a la pregunta.
- Recopilar información relacionada.

Acompañe a los estudiantes durante el proceso e indíqueles aquellos aspectos que deben revisar para cumplir con el objetivo propuesto en los tiempos estipulados. Finalmente, proponga una actividad para que los estudiantes puedan socializar la investigación.

Es posible que algunos estudiantes presenten dificultades al momento de formular la pregunta de investigación o al identificar las variables a estudiar, para ello puede apoyarse de preguntas de verificación como las siguientes: ¿La pregunta formulada se responde con un sí o un no? Si la pregunta es cerrada, no es una pregunta investigable y debe corregirse.

¿Se requiere información adicional para responderla? Si la pregunta no posibilita la consulta de fuentes debe reformularse.

Puede también ayudar a los estudiantes sugiriéndoles que inicien sus preguntas con: ¿por qué?, ¿cuál?, ¿cómo?, ¿qué?, ¿para qué? Lo importante de esta actividad es llevar a todos los estudiantes a formular una pregunta abierta que pueda ser investigada.



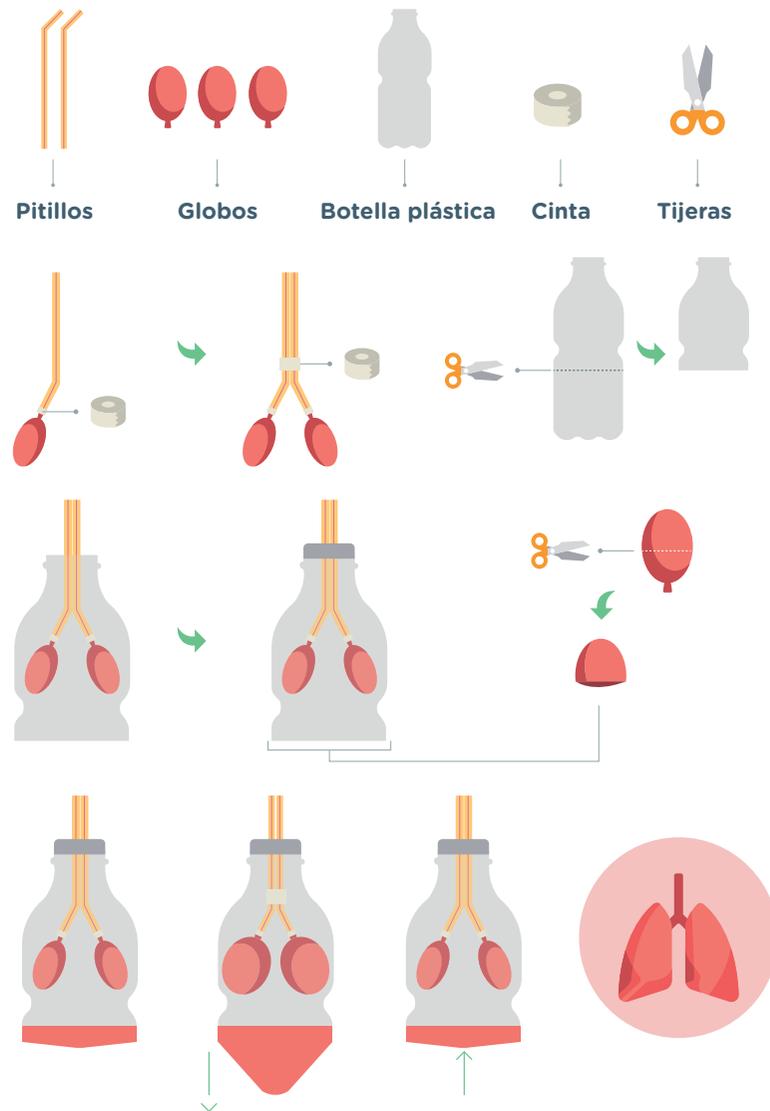
El concepto de variable puede ser de difícil comprensión para algunos estudiantes, indíqueles que las variables son aquellos factores que cambian cuando observo una situación específica. Por ejemplo, si mi categoría de observación son los deportistas, las variables son: tipo de deporte practicado, cantidad de masa corporal, número de comidas consumidas al día, tipo de comida, etc. Realice con ellos ejemplos similares y llevelos a que propongan sus propios ejemplos.

**D**

La actividad que se sugiere a continuación busca que los estudiantes comprendan la forma como se realiza el intercambio gaseoso. El aire fluye dentro y fuera de los pulmones. Para iniciar el trabajo pida a los estudiantes que describan cómo el aire se mueve desde afuera al interior de su cuerpo. Se sugiere realizar una lluvia de ideas donde indiquen qué es lo que permite que el aire pase de la nariz a sus pulmones. Paralelo a esto puede indicarles que coloquen las manos sobre el pecho para que describan los movimientos de inhalación y exhalación, y su relación con la presión dentro de la cavidad torácica. Con el ánimo de mejorar los niveles de comprensión, se sugiere que los estudiantes construyan el siguiente modelo de los pulmones (la botella que respira).



## Situaciones que promueven el aprendizaje



Una vez elaborado el modelo, pregúnteles cómo podrían emplearlo para explicar la relación entre los órganos, su función y los movimientos de inhalación y exhalación. Pídales que expliquen ¿qué pasa con los pulmones cuando halan la bomba ubicada en parte inferior de la botella (diafragma)?, ¿qué está pasando con la presión del aire dentro la cavidad torácica?, ¿qué sucede con la presión del aire cuando se empuja hacia abajo el diafragma?, ¿qué sucede con la presión del aire cuando el diafragma es empujado hacia arriba? Es importante que los estudiantes registren sus observaciones en tablas que contengan los órganos representados y los cambios experimentados al mover el diafragma o al soplar el pitillo de la parte superior.

Es importante realizar actividades similares para la comprensión del sistema circulatorio empezando por la comprensión de la estructura y la función del corazón y las relaciones de este con el sistema respiratorio. Para ello puede emplear videos o hacer disección de corazón. Utilice imágenes que les permita a los estudiantes identificar las relaciones entre los dos sistemas por medio de las siguientes preguntas: ¿si las arterias transportan el oxígeno a las células de dónde proviene ese oxígeno?, ¿si la sangre está volviendo al corazón, lleva nutrientes o desechos?, ¿por qué? Si la sangre está saliendo

del corazón, ¿lleva nutrientes o desechos?, ¿por qué? Invítelos a comparar si el dióxido de carbono y oxígeno hacen parte de los nutrientes o de los desechos. Solicíteles que expliquen las razones que los llevan a emitir sus respuestas. Puede también hacer pequeños experimentos donde los estudiantes registren su pulso en diferentes actividades: en reposo, corriendo, caminando, saltando. Es importante sugerirles un periodo de tiempo e indicarles la forma en la deberán registrar los datos.

Consulte algunos recursos y materiales sobre los siguientes temas:

**Cómo se organizan las células para formar un ser vivo**

- <https://goo.gl/xrvc7d>

**Sistemas de integración**

- <https://goo.gl/3OETn5>

**Para simular la respiración pulmonar**

- <https://goo.gl/uPOk9k>

**Educación de mentes curiosas**

- <https://goo.gl/D3vkix>



## Bibliografía

-  Bolívar, A. (2005). Conocimiento didáctico del contenido y didácticas específicas. Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado, 9 (2). P. 1-39.
-  Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En: M. P. Jiménez Aleixandre (Coord.). Enseñar ciencias. (p. 95 - 118) Barcelona: Editorial Graó.
-  Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte 1) Análisis de las causas que la originan y/o mantienen, Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias Vol. 2 No. 2, pp.183-208 ISSN 1697011X
-  Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. (1994). Constructing Scientific Knowledge in the Classroom. Educational Researcher, (23), 7-5
-  Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V., (1999). Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños. Madrid: Visor (traducción de Mara José Pozo Municio).
-  España, E & Prieto, T. (2010). Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Revista Investigación en la escuela. 71. pp. 17-24.
-  Gagliardi, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación. Enseñanza de las Ciencias, 4 (1). P. 30 -35. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=94185>
-  Gómez, A. y Adúriz-Bravo, A. (2011). ¿Cómo enseñar ciencias?. En: Las Ciencias Naturales en Educación Básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI. Argentina: Secretaría de Educación Pública. p. 93-128
-  Jiménez-Aleixandre, M. P., Bugallo, A. & Duschl, R. (2000). “Doing the lesson” or “doing science”: Argument in high school genetics. Science Education, 6 (84), 757-792.
-  Jiménez-Aleixandre, M. P. (2002). Knowledge producers or knowledge consumers? Argumentation and decision making about environmental management. International Journal of Science Education, 11 (24), 1171-1190.
-  Kind, V. (2004). Más allá de las apariencias, Ideas previas de los estudiantes sobre los conceptos básicos de Química. México.
-  Moreira, M. (2001). Aprendizaje Significativo Crítico. Versión revisada y extendida de la conferencia dictada en el III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de septiembre de 2000. Publicada en las Actas del III Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo, p.p. 33-45 con el título original de Aprendizaje Significativo Subversivo. Traducción de Ileana Greca y María Luz Rodríguez Palmero.

-  Pine, K. Messer, D. & Kate, J. (2001). Children's Misconceptions in Primary Science: A Survey of teachers' views, *Research in Science & Technological Education*, 19:1, 79-96, DOI: 10.1080/02635140120046240 Recuperado de : <http://dx.doi.org/10.1080/02635140120046240>
  
-  Pro Bueno, A. (2003). La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. En: M. P. Jiménez Aleixandre (Coord.). *Enseñar ciencias*. (p. 33 - 53). Barcelona: Editorial Graó.
  
-  Sanmartí, N. & Alimenti, G. (2004). La evaluación refleja el modelo didáctico: análisis de actividades de evaluación planteadas en las clases de química. *Educación Química*, 15 (2). p. 120 - 128.
  
-  Soler, M. (1999). *Didáctica multisensorial de las ciencias. Un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales y también sin problemas de visión*. Barcelona: Paidós.
  
-  Thompson, F. (2006) An exploration of common student misconceptions in science. *International Education Journal* 7(4). p. 553-559.