



El conocimiento
es de todos

Minciencias

Guía pedagógica
para docentes



Científico por un Día



Ciencia
para todos

Tito Crissien

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación

Nelson Orozco

Viceministro de Talento y Apropiación Social del Conocimiento

Andrés Calderón

Director de Capacidades y Divulgación de la CTel

Juan Manuel Buelvas

Líder de la Estrategia de Divulgación

Juliana Ladrón De Guevara

Líder Contenidos Audiovisuales

María Camila Cabezas

Producción Proyectos Especiales

Andrés Raigosa

Líder de la Estrategia de Divulgación 2020-2021

María del Pilar Jiménez

Producción General 2020 - 2021

Natalia Suárez y Laura Pineda

Idea original

Alejandra Daza

Coordinación general y diseño pedagógico

Paula Zuluaga

Coordinación mesas regionales y pilotos

Bryann Avendaño

Revisión científica

Luis Felipe Vargas Durán

Diseño y diagramación

Alejandra Monsalve y Brian Gómez

Reedición diagramación

Mónica Moya

Corrección de estilo

David Flórez

Realización audiovisual videotutoriales

© Reservados todos los derechos.

La presente obra se podrá reproducir, comunicar, distribuir al público, divulgar, emitir, retransmitir, transformar, fijar, producir obras aplicadas, y en general usar de una manera legal respetando los derechos morales de sus autores y la integridad y espíritu de la misma. Se prohíbe el uso comercial del material contenido en esta obra y se exige el respeto a la fuente.

Índice

Guía de navegación

Para facilitar tu experiencia de lectura a lo largo de la guía, encontrarás en la esquina inferior derecha de todas las páginas, un botón interactivo, que te permitirá navegar de una manera sencilla entre el índice de esta y sus diferentes capítulos.

Ir al índice



También, encontrarás otra serie de botones a manera de “palabras” resaltadas que te llevarán a los recursos adicionales que puedes usar.

“Mapa mental”

Ir al anexo correspondiente

QUERIDOS MAESTROS

Desde **Todo es Ciencia**, la estrategia de Divulgación y Comunicación pública de la ciencia, la tecnología y la innovación de Minciencias, les entregamos estas guías pedagógicas con mucho orgullo pero, sobretodo, con admiración sincera.

Los tiempos que enmarcan la realización de este material nos enfrentaron con nuestros mayores miedos pero también con ideas nuevas y poderosas que revitalizaron la educación y pusieron en jaque nuestra forma de entenderla.

Como maestro me enfrenté, no solo a cientos de minutos frente a frías pantallas, sino también a la desesperanza y la apatía de muchos estudiantes que veían con incertidumbre el futuro. Pero es precisamente ese futuro el que nos motiva con estas guías: son la oportunidad de tener herramientas claras para enfrentarlo como una construcción y no como un vaticinio sin sentido. Como dijo Jorge Luis Borges: el futuro no es lo que va a pasar sino lo que vamos a hacer.

¿Y qué vamos a hacer los maestros y los estudiantes?

Por eso queremos compartir con ustedes este material que fue inspirado por los contenidos audiovisuales que realizamos desde Todo es Ciencia y que esperamos se convierta en una plataforma para inspirar y concretar espacios de diálogo sobre la ciencia y la tecnología con los estudiantes colom-

bianos.

Bienvenidos a este viaje que proponemos y que tiene como protagonista a Colombia: nuestra biodiversidad y majestuosidad. Una aventura que cuenta, como compañeras de viaje, con la investigación, el arte, el trabajo cooperativo, la curiosidad y la creatividad.

Los estudiantes nos plantearán preguntas y nos sorprenderemos con el final que nos revela este camino: muchas más preguntas increíbles.

Estamos escribiendo una historia colectiva basada en los fundamentos de la cultura científica que, a su vez, está permeada de todas las demás culturas.

Nos atrevemos a saber y a ir más allá: creemos que no debe haber nada oculto a los ojos de las personas, para quienes la ciencia no debería estar cerrada.

Estamos construyendo, un paso a la vez, una historia donde las preguntas generan nuevos horizontes y donde podemos cuestionarnos y cuestionar como ejercicio democrático.

Desde Todo es Ciencia les abrimos las puertas a que nos cuenten cómo les fue viviendo esta experiencia y les proponemos un diálogo para que podamos siempre mejorar y crecer con las ideas de todos.

Gracias por permitirnos construir las nuevas aulas con ustedes.

Andrés Raigosa.

Líder de la Estrategia de Divulgación 2020-2021



INTRODUCCIÓN

Conocer los asombrosos misterios de la vida y la naturaleza a través de la física, la química, la ecología y la biología nos permite comprender la conexión entre diferentes fenómenos y la cotidianidad. Descubrir que la energía existe aunque no podamos observarla, reconocer los vínculos que tenemos con otras especies y su importancia en el sostenimiento biológico de nuestro planeta, viajar en el tiempo para entender cómo nuestros genes provienen del cruce de los genes de nuestros antepasados, entender la reproducción como el vehículo que permite a todas las especies existir, reconocer la capacidad creativa de los seres humanos para darle solución a problemáticas de salud y contaminación de nuestro planeta y vibrar con las reacciones químicas que observamos día a día, son algunos de los temas que hacen parte del maravilloso viaje que estamos a punto de emprender.

Bienvenidos al recorrido que proponen las guías pedagógicas de la serie audiovisual *Científico por un día* de la estrategia *Todo Es Ciencia*. En esta guía pedagógica viajaremos por el maravilloso mundo de la ciencia en el que la investigación, el arte, la creatividad y el trabajo cooperativo son las bases para el aprendizaje de nuestros estudiantes. Esta serie nos enseña que la curiosidad y el pensamiento creativo nos puede llevar a resolver problemáticas de nuestro planeta y que, en Colombia, tenemos la capacidad de crear proyectos increíbles capaces de solucionar muchas de las problemáticas a las que nos vemos enfrentados diariamente.

Las temáticas sobre ciencia que encontrarán en esta guía pedagógica son:

1. Energía.
2. Circuitos eléctricos básicos.

3. Clasificación taxonómica.
4. Genética mendeliana.
5. Reproducción sexual.
6. Biotecnología.
7. Contaminación ambiental.
8. Sustancias y mezclas.

Las experiencias de aprendizaje abordadas en esta guía contemplan las temáticas de la serie y su conexión con los Estándares Básicos de Competencias (EBC) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) creados por el Ministerio de Educación. En cada experiencia encontrarás:



El **curso**.



Los **EBC** y los **DBA**, correspondientes a la temática abordada en la secuencia pedagógica, con el fin de que logres integrar fácilmente la guía al currículo que estás enseñando.



Una **pregunta orientadora** que puede utilizarse para introducir la temática que se abordará y activar el pensamiento creativo y los conocimientos previos de los estudiantes frente al tema.



El **objetivo de aprendizaje** que permite clarificar los aprendizajes planteados para las sesiones y que, se sugiere, sea compartido con los estudiantes.



El **número de horas** y sesiones sugerido para realizar la secuencia pedagógica.





Algunos **recursos adicionales** para profundizar en las temáticas y los conceptos abordados en las sesiones. Estos materiales son especialmente útiles en caso de que los docentes encargados de desarrollar estas secuencias sean profesionales de otras áreas de conocimiento o quieran tener material para facilitarlo a los estudiantes.

Adicionalmente encontrarás cuatro momentos de aprendizaje con base en la metodología de indagación de las ciencias, más un momento de evaluación, estructurados de la siguiente manera:

- **Focalización/Actividades introductorias:** Este primer momento busca conectar a los estudiantes con el tema de las sesiones y sus conocimientos previos a través de elementos como la curiosidad, la imaginación, datos interesantes o historias emocionantes.
- **Exploración/Actividades de desarrollo:** Pensado para que los estudiantes exploren y conozcan más a fondo la temática abordada a través de actividades en las que ellos son los protagonistas de su propio aprendizaje.
- **Reflexión/Consolidación del aprendizaje:** El tercer momento permite afianzar los aprendizajes adquiridos en las fases de focalización y exploración mediante la consolidación de conceptos, la socialización entre pares y la aclaración por parte de los docentes. Te sugerimos utilizar este momento para realizar explicaciones y clarificaciones conceptuales en las que se necesite profundizar de acuerdo con las necesidades propias del grupo en el que enseñas.
- **Aplicación:** En esta última etapa los estudiantes demostrarán lo que aprendieron a través de ferias, creación de proyectos, productos o exposiciones, entre otras iniciativas.

• **Evaluación:** En este apartado encontrarás información sobre las habilidades científicas y conceptuales que los estudiantes podrán desarrollar con las actividades propuestas. Se recomienda trabajar estas secuencias pedagógicas desde un enfoque formativo y sumativo, utilizando métodos de heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación respectivamente. Para esto, se sugiere como posibilidad crear rúbricas de evaluación que permitan clarificar los criterios con los que se evaluará el

¿CÓMO UTILIZAR ESTA GUÍA PEDAGÓGICA?

proceso de aprendizaje.

Esta guía está diseñada como una herramienta pedagógica para los y las docentes de Colombia que buscan enriquecer la práctica educativa de sus estudiantes a través de múltiples actividades, recursos y metodologías.

En ella encontrarán propuestas para trabajar temas de física, química, biología y ecología relacionadas con los capítulos de la serie *Científico por un Día* de MinCiencias.

Cada capítulo desarrolla una temática disciplinar particular y tiene una secuencia pedagógica específica que incluye metodologías de participación, trabajo cooperativo e indagación. Estas metodologías pueden ser extrapoladas a otras experiencias de aprendizaje en la escuela. Al final de cada una de las secuencias se incluyen recursos adicionales para abordar o profundizar en las temáticas disciplinares y las estrategias pedagógicas seleccionadas.

Cada experiencia de aprendizaje es libre de utilizarse de acuerdo con el contexto y el currículo de



cada colegio. En este sentido, es posible desarrollar una o varias actividades, o realizar la experiencia de aprendizaje en su totalidad. Los ejemplos usados en cada secuencia pedagógica hacen referencia a seres vivos o ecosistemas particulares. Sin embargo, estos son solo una referencia y pueden adecuarse a ecosistemas, especies y problemáticas reales del entorno de los estudiantes.

Al final de la guía encontrarán la planeación de un experimento autónomo que los estudiantes pueden realizar en compañía de los padres de familia y un vídeo tutorial que muestra la experiencia de aprendizaje realizada por estudiantes de edades similares. Además, se anexan recursos didácticos, rutinas de pensamiento y estrategias de participación que pueden ser utilizadas en distintos contextos.

Debido a que estas guías pedagógicas buscan ser adaptables a cualquier contexto (rural o urbano) de Colombia, las secuencias pedagógicas no incluyen herramientas tecnológicas cuya carencia pueda afectar su implementación. Sin embargo, los docentes son libres de incluir las herramientas tecnológicas y didácticas con las que cuente cada institución educativa.

TEN EN CUENTA

- Los Estándares básicos de Aprendizaje y los Derechos Básicos de Aprendizaje de cada secuencia pedagógica muestran que las actividades y los temas desarrollados en estas, están alineados con los objetivos de aprendizaje planteados por el Ministerio de Educación Nacional. Sin embargo, las secuencias pedagógicas no buscan desarrollar completamente los EBA y/o los DBA.
- Si quieres profundizar en los conceptos disciplinares de las guías pedagógicas, encontrarás al final de cada secuencia pedagógica algunos enlaces que pueden ser de ayuda.

- Todas las actividades, metodologías, herramientas, estrategias, materiales y ejemplos puedes adaptarlos al contexto y región de la institución educativa en la que trabajas. Los ejemplos que se dan en las secuencias pedagógicas son de referencia.
- Al final de la guía pedagógica encontrarás algunos recursos didácticos adicionales que pueden ser utilizados tanto para el desarrollo de las secuencias pedagógicas como para tu quehacer docente.

Esperamos que esta iniciativa permita que tanto ustedes como los estudiantes se diviertan y aprendan juntos en el aula, que es donde la magia sucede.

AGRADECIMIENTOS

Esta guía pedagógica es el resultado de un proceso de construcción en el que profesores y algunos estudiantes de distintas regiones de Colombia aportaron su experiencia y conocimiento para retroalimentar las secuencias pedagógicas creadas en primera instancia. De esta manera, buscamos que la implementación de las actividades y metodologías propuestas sean viables en distintos contextos.

Agradecemos a los docentes Germán Barbosa, Diego Gómez, Esperanza Forero, Liliana Pastrana, Cielo Alexandra Marín, Adriana Paola González y Elizabeth Delgado, por haber hecho parte de este proceso de construcción conjunta de las guías pedagógicas de la serie audiovisual **Científico por un día**.





EOLO

Energía sostenible | Viento | Carro eólico | Energías alternativas | Aerodinámica | Autos híbridos | Turbinas eólicas | Batería | Volteos | Velocidad | Aceleración | Energía eléctrica | CO2

Director: Juan Camilo Villarreal.

En este capítulo asistiremos a la creación de un carro que utiliza energía eólica para mejorar su funcionamiento. A través de un experimento científico, Nelson Javier Roldán, investigador del Proyecto Eolo, nos enseña cómo un auto eléctrico soportado por energía eólica y diseñado en Colombia, puede tener igual o mejor rendimiento que un carro convencional.

[Ver capítulo >](#)



15
min

Duración
capítulo



9°

Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Tema: Movimiento, distancia, tiempo, aceleración.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Identifico aplicaciones comerciales e industriales del transporte de energía y de las interacciones de la materia.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende que el movimiento de un cuerpo, en un marco de referencia inercial dado, se puede describir con gráficos y predecir por medio de expresiones matemáticas.

Evidencias de aprendizaje:

Predice el movimiento de un cuerpo a partir de las expresiones matemáticas con las que se relaciona, según el caso: la distancia recorrida, la velocidad y la aceleración en función del tiempo.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar, pídeles a los estudiantes que en 5 minutos se imaginen cómo sería un medio de transporte de energía limpia en el año 3000. Pueden dibujarlo y hacer una lista de sus principales características. En mesa redonda, permite que compartan sus ideas y luego pregúntales:

¿Creen que en Colombia han inventado medios de transporte de energía renovable? Si la respuesta es sí ¿Qué tipo de energía renovable crees que usan?

Organiza a los estudiantes para ver el capítulo “Eolo” y cuéntales que hoy descubrirán que hay científicos increíbles que están desarrollando proyectos para mitigar el impacto ambiental del planeta. Pídeles que anoten la información que vean acerca de la aceleración, la velocidad, el tiempo y la distancia de Eolo.

Una vez que hayan visto el episodio pregúntales:

¿Qué diferencia pudieron encontrar entre Eolo y un carro convencional en términos de la velocidad, la aceleración y la distancia que pueden recorrer en un tiempo determinado?

Con el capítulo “Eolo” como base, pídeles que reflexionen acerca de energías renovables y el uso de la física y el movimiento. Para esto, introduce la estrategia “**Observa, Piensa, Pregúntate**”:

- ¿Qué observas diferente en el funcionamiento del prototipo “Eolo” con respecto a los carros convencionales?
- ¿Qué piensas acerca de este prototipo y sus ventajas para el medio ambiente?
- ¿Qué preguntas te genera este prototipo con respecto al uso de energías renovables?



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo podemos utilizar la física para disminuir el tiempo que invertimos transportándonos?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

El estudiante comprenderá la relación entre desplazamiento, velocidad y aceleración en función del tiempo a través de la indagación y creación de distintos productos relacionados con el movimiento.



Tras esta rutina de pensamiento, prepara papel adhesivo de uno de cuatro colores distintos y diferentes números y entrégaselos a los estudiantes de manera que se conformen cuatro grupos cooperativos para adelantar un proyecto de indagación (el número de estudiantes de grupo dependerá de la cantidad de estudiantes en el salón). Pídeles que se reúnan por grupos teniendo en cuenta:

- Tener el mismo número en el papelito.
- Tener papeles de distinto color.

Verde: El matemático (1, 2, 3, 4, 5)

Fuxia: El ingeniero (1, 2, 3, 4, 5)

Azul: El escritor (1, 2, 3, 4, 5)

Naranja: El investigador (1, 2, 3, 4, 5)

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Explícales a los estudiantes que realizarán un proceso de indagación para crear un producto de acuerdo con sus intereses. Para esto, entrégales un Menú de Actividades sobre el que podrán escoger. Cuéntales que, dentro de los proyectos, debe haber un apartado teórico en el que indaguen acerca de la relación del movimiento frente a la distancia, la aceleración, la velocidad y el tiempo. Este proceso de indagación tendrá los siguientes pasos:

- **Formulación de pregunta:** ¿Qué quisieran saber acerca de la relación entre el movimiento y el producto que elegiste?
- **Creación de hipótesis:** ¿Cuál creen que es la respuesta a su pregunta de investigación?
- **Búsqueda de información:** Busquen información en libros o recursos electrónicos que responda a su pregunta de investigación.

- **Organización y análisis de la información encontrada:** Organicen la información que recogieron a través de un mapa mental o mapa conceptual. Resalten la información que está mayormente relacionada con su pregunta de investigación.

- **Respuesta a la pregunta y generación de propuesta:** Respondan a la pregunta de investigación de acuerdo con la información que encontraron. ¿Qué conclusiones pueden obtener en torno a su pregunta de investigación?

Menú de Actividades:

Cada grupo cuenta con un matemático, un ingeniero, un escritor y un investigador, quienes deberán asegurarse de que en los procesos de indagación se encuentre:

- Un ejemplo de la predicción del movimiento del producto que eligieron con respecto al tiempo (distancia, velocidad, aceleración y tiempo). (Matemático).
- La creación de un modelo 2D o 3D que muestre la relación entre la física y su producto o indagación. (Ingeniero).
- Un texto que muestre el proceso de indagación que realizaron con la formulación de preguntas, la información encontrada y analizada, la respuesta a la pregunta de investigación y la generación de la propuesta creada. (Escritor).
- Búsqueda de fuentes rigurosa que aseguren que la información y los hallazgos del proceso de indagación son confiables. (Investigador).



•**Youtuber por un día:** Si eliges esta actividad, busca un proyecto de energía sostenible en Colombia y realiza un vídeo en el que, siendo youtuber científico, expliques el movimiento de un carro híbrido (energía eléctrica y eólica) y su importancia para el medio ambiente. En caso de que tengas la posibilidad de acceder a científicos que hayan desarrollado este tipo de proyecto, realiza un programa de “Científico por un día”, en el que serás una celebridad interesada en la materia.

•**Mecánico por un día:** Si eliges esta actividad, utiliza el prototipo mostrado en el capítulo “Eolo” para construir tu propio medio de transporte de energía eólica a través de un proceso de indagación.

•**Artista por un día:** Si eliges esta actividad, utiliza tus habilidades artísticas (dibujo, baile, actuación, redacción) para mostrar la relación entre la física (movimiento, aceleración, distancia, velocidad, tiempo) y las energías renovables en torno a una problemática social de tu contexto.

•**Activista por un día:** Si eliges esta actividad, realiza contenidos que muestren tus hallazgos sobre tu proceso de indagación y propón acciones específicas para mitigar el impacto ambiental que generan algunos medios de transporte. Utiliza las redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram) para hablar sobre las energías renovables y los medios de transporte, las energías utilizadas mayoritariamente en el mundo y sus efectos sobre el planeta y la calidad de vida.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para la reflexión y consolidación del aprendizaje es importante hacer algunas aclaraciones conceptuales y teóricas.

Entrégale a cada estudiante (por grupos) un con-

cepto distinto y recuérdales que deben indagar acerca del concepto y la fórmula para hallarla:

Velocidad.

Distancia.

Aceleración.

Sistema de referencia.

Movimiento.

Luego, pídeles que se reúnan por grupos de expertos (estudiantes que indagaron en sus grupos base el mismo concepto) para que compartan sus hallazgos. Cuando finalicen, regresarán a sus grupos base para compartir sus hallazgos.

Entrégales después un caso con el que poder predecir el movimiento de un cuerpo según la distancia recorrida, la velocidad y la aceleración, en función del tiempo.

Ejemplo:

Eolo se mueve a velocidad constante de 120 km/h.

¿Qué distancia recorre en 3 horas?

¿Cuánto tiempo tardará en recorrer 40 km?

Una vez que hayan abordado esta actividad, pídeles que revisen sus procesos de indagación y la creación de sus productos para analizarlos utilizando la estrategia “Puntos de la brújula”. Por último, deberán hacer una demostración sobre los productos que eligieron en torno a la predicción de movimiento.

Ejemplo:

Si eligieron ser Youtuber por un día, pídeles que resuelvan un ejercicio sobre el carro híbrido sobre el que investigaron.

Si eligieron ser Mecánicos por un día, pídeles que resuelvan un ejercicio en el que analicen la velocidad, distancia o tiempo de movimiento de Eolo.



APLICACIÓN

Ha llegado el momento de llevar las ideas a la acción. Para ello, tus estudiantes materializarán el producto que eligieron de acuerdo con sus intereses en grupo y después invitarán a sus compañeros al lanzamiento de su proyecto en la celebración del Festival de la creatividad “Eolo”.

• **Youtuber por un día:** Creación del guion literario y guion técnico (con planos, escenas), edición y lanzamiento.

• **Mecánico por un día:** Creación de sketch de prototipo, materiales, posibles problemas técnicos, elaboración del prototipo.

• **Artista por un día:** Elección del evento artístico, planeación y creación de la pieza artística y justificación.

• **Activista por un día:** Planeación de los mensajes, imágenes y vídeos que se enviarán por distintas redes sociales para generar conciencia en la sociedad civil.

Dales una clase y utiliza la estrategia **Gallery walk** para presentar sus trabajos.

EVALUACIÓN

Habilidades científicas:

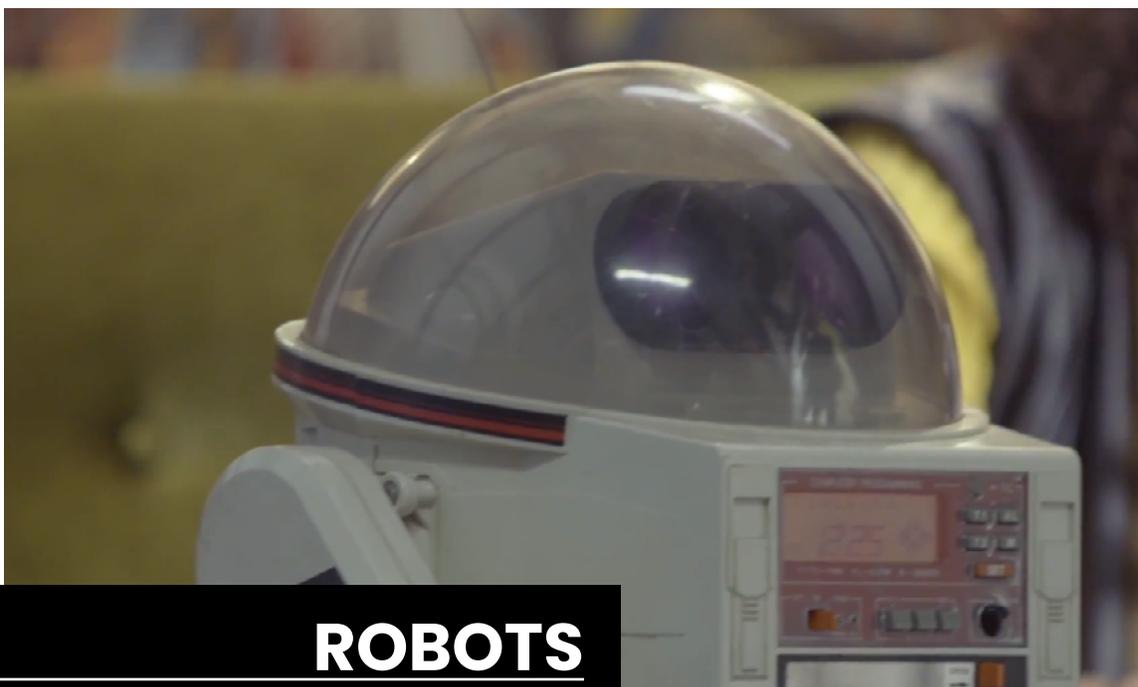
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Busco información en diferentes fuentes.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.

Habilidades conceptuales:

- Comprendo la relación entre movimiento, distancia, tiempo y aceleración.
- Comprendo que el uso de energías renovables en medios de transporte puede mitigar la contaminación ambiental.

RECURSOS





ROBOTS

Robótica Calidad de vida | Desminado humanitario | Análisis de suelos para agricultura

Director: Juan Camilo Villarreal.

Este capítulo muestra el desarrollo de la robótica en Colombia para mejorar las condiciones de vida y seguridad de los seres humanos, mediante un proyecto desarrollado en la Universidad Javeriana en el que se fabrica un dron para desminado humanitario y agricultura, a través del análisis de la calidad del suelo.

[Ver capítulo >](#)



Duración capítulo



Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Tema: Circuito eléctrico básico.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

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.

Evidencias de aprendizaje:

Realiza circuitos eléctricos simples que funcionan con fuentes (pilas), cables y dispositivos (bombillo, motores, timbres) y los representa utilizando los símbolos apropiados.



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué pasaría si no existiera la energía eléctrica?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán las partes que forman un circuito eléctrico básico a través de un experimento.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para iniciar, pídeles a tus estudiantes que imaginen cómo sería su vida si la energía eléctrica no existiera:

- ¿En qué ocuparían su tiempo?
- ¿Qué cambios en su calidad de vida sucederían?
- ¿Qué elementos permiten que un aparato funcione?

Luego, díles que compartan sus ideas con el compañero de su lado derecho.

Ahora, explícales que verán un capítulo que hablará sobre algunas invenciones tecnológicas relacionadas con la electricidad.

Después de ver "Robots" el segundo capítulo de la serie "Científico por un día", pídeles que reflexionen acerca de los robots y cómo creen que funcionan: ¿Qué viste en el capítulo 2 de Científico por un día que te parece interesante de los robots? ¿Qué piensas de los robots? ¿Cómo nos pueden ayudar? ¿Qué preguntas te surgen sobre estos elementos?

Tras reflexionar al respecto, organízalos por grupos para hacer un experimento de un circuito eléctrico simple de un bombillo.

Materiales necesarios:

- Dos cables con extremos de cobre expuestos.
- Una batería tipo D.
- Una bombilla de linterna.

Preséntales el desafío:



Su reto es lograr prender la bombilla de la linterna con los materiales que tienen en la mesa. Mientras lo llevan a cabo dibujen y describan en su bitácora o cuaderno de ciencias, los experimentos que van realizando y los resultados que arroja cada uno, hasta que encuentren una o más maneras de prender la bombilla. La idea en este momento, es que ellos mismos intenten crear hipótesis de cómo debe conectarse el mecanismo y lleguen a sus propias conclusiones.

Cuando el experimento haya culminado, deberán escribir su hipótesis sobre el funcionamiento de la bombilla, respondiendo a la pregunta:

¿Cómo crees que la bombilla se ilumina y qué función cumplen los materiales utilizados en el experimento para que este fenómeno suceda?

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Al terminar este primer proceso, utiliza la estrategia “rompecabezas” para que los estudiantes aprendan sobre los circuitos eléctricos simples. Asígnale a cada grupo un concepto o tema distinto, y pídeles que luego compartan la información con los demás grupos para aprender sobre todos los temas. Organiza los grupos de acuerdo con el número de temas a abordar. En caso de que se necesiten formar más grupos, para evitar un gran número de estudiantes en cada uno, se pueden organizar 2 grupos por tema, o dividir algunos de estos temas en subtemas.

Ej: **Elementos conductores.** Elementos no conductores.

Grupo 1: Concepto de electricidad.

Grupo 2: Elementos conductores y no conductores de electricidad.

Grupo 3: Átomos en la electricidad (protones, electrones y neutrones).

Grupo 4: Concepto de generador en electricidad.

Grupo 5: Concepto de conexiones apropiadas para generar electricidad.

Grupo 6: Concepto de robótica.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Al terminar sus procesos de indagación, explícales a los estudiantes la estrategia Galería de arte para mostrar los hallazgos que encontraron en su investigación. La metodología es la siguiente:

- Organiza un espacio del salón donde puedas pegar un esquema visual que explique el tema sobre el que investigaste sin necesidad de explicaciones adicionales.
- Pega tu esquema visual en esa parte del salón.
- Rota hacia la derecha para observar los esquemas visuales de tus compañeros y toma nota sobre las ideas principales de cada una de las exposiciones.
- Finalmente, regresa a tu puesto y realiza un cuadro conceptual que explique los circuitos eléctricos simples, sus características, modo de funcionamiento y ejemplos.

Como docente puedes decidir si les entregas a los estudiantes un esquema básico o permites que ellos mismos creen su propio esquema.

Al finalizar, organízalos en mesa redonda para que discutan el tema de circuitos eléctricos y electricidad, y aclaren sus dudas. Algunas preguntas que puedes tener en cuenta:



1. ¿Qué función tienen los electrones y los protones en el flujo de electricidad de un dispositivo?
2. ¿Qué elementos componen un circuito eléctrico simple?
3. ¿Qué características tiene la energía eléctrica?
4. ¿De dónde viene la energía que utilizamos para prender artefactos tecnológicos que usamos en casa?
5. ¿Para qué sirve la energía eléctrica?
6. ¿Cuál es la función del recubrimiento plástico de los cables?
7. ¿Cómo se debe conectar un circuito eléctrico simple para lograr electricidad?

APLICACIÓN

El reto para la fase de aplicación será “La carrera de Fórmula 1”. Este desafío consiste en construir por grupos un coche eléctrico. Antes de abordar su construcción, pídeles que escriban el método que utilizarán para que el coche pueda desplazarse, junto con un diagrama que muestre cómo conectarán el circuito eléctrico. Cuando todos hayan elaborado su carro eléctrico, se llevará a cabo “La carrera de Fórmula 1”, en la que todos competirán por llegar primeros a la meta.

Materiales necesarios para el experimento:

- 4 tapas de plástico circulares (ruedas).
- 1 botella (carro).
- 2 palos de pincho (ejes de las ruedas).
- 2 pitillos (recubrimiento de los ejes de las ruedas).
- 1 cuello de botella (propulsor).
- 2 cables conductores.
- 1 motor.
- 1 batería (pila tipo D).
 - Tijeras.
 - Silicona.

Instrucciones:

1. Define en la botella los puntos en los que irán las ruedas y abre un orificio en cada uno de esos lugares.
2. Introduce cada palo de pincho en un pitillo.
3. Introduce el palo de pincho en los orificios de la botella y corta las partes del pitillo y el palo que sobren.
4. Abre orificios en el centro de las tapas y colócalas en cada extremo de los palos de pincho.
5. Corta el cuello de la botella en tiras para generar una hélice y pega el motor en la tapa del cuello de botella y en uno de los extremos superiores de la botella (carro).
6. Después, en el otro extremo de la botella pega la batería y conecta los cables correspondientes al motor.

Para ver el paso a paso del experimento se recomienda ver el **video explicativo coche eléctrico**.

Al finalizar el proceso, pídeles a los estudiantes que lleven sus autos a la pista de carreras (creada en el salón por el docente quien habrá señalado el Inicio y la Meta) e inicia la carrera.

Finalmente, reúnete con los estudiantes para discutir cuáles fueron sus procedimientos y cómo funciona el carro (circuito eléctrico simple). Pon en consideración algunas preguntas para hacer el cierre del aprendizaje.

Rutina de pensamiento: Conectar, Ampliar, Desafiar:

- ¿Cómo se conecta el funcionamiento del coche eléctrico con algo que sé o conozco?
- ¿Qué nuevas ideas o impresiones descubrieron del experimento que extendió su conocimiento en nuevas direcciones?



- ¿Qué fue retador o confuso sobre el experimento?
- ¿Qué otras preguntas les surgieron a través del experimento?
- ¿Cómo se relacionan los circuitos eléctricos simples con la robótica?
- ¿Qué beneficios brinda la electricidad a la calidad de vida de los seres humanos?

EVALUACIÓN

Habilidades como científico social:

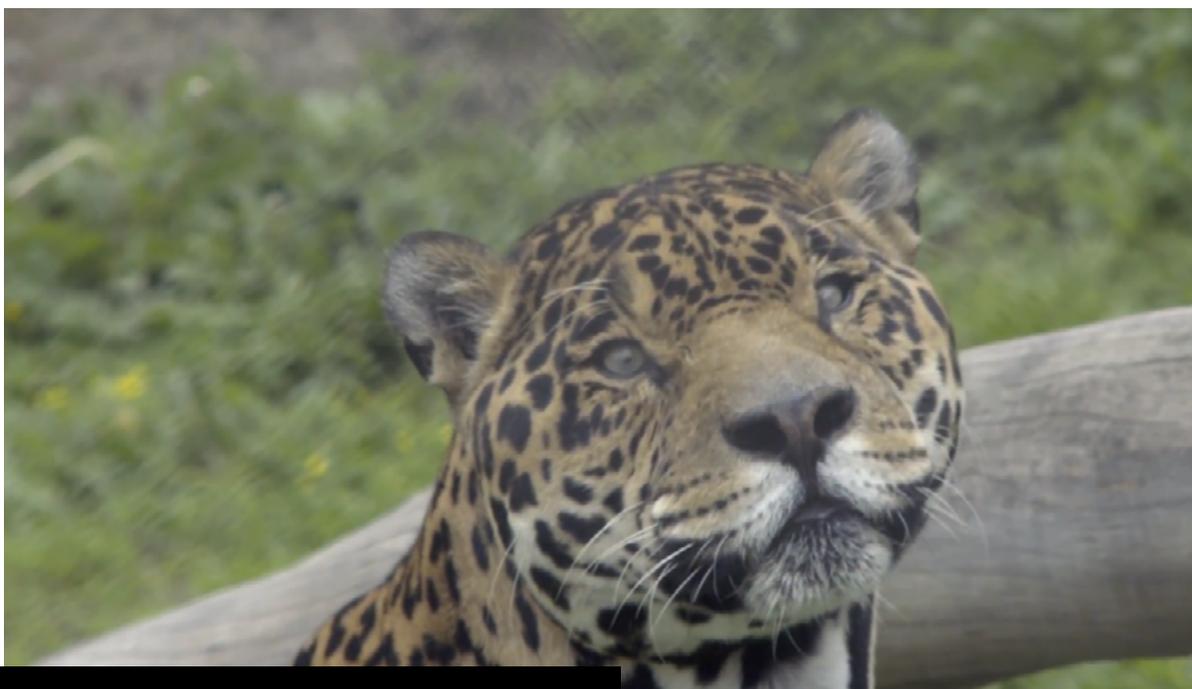
- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.
- Identifico condiciones que influyen en los resultados de una experiencia y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).
- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Busco información en diversas fuentes (libros, Internet, experiencias y experimentos propios y de otros...) y doy el crédito correspondiente.
- Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados.

Habilidades conceptuales:

- Comprendo los elementos que componen un circuito eléctrico básico y su función en el circuito.
- Comprendo qué es la energía eléctrica y su función en nuestra vida cotidiana.
- Comprendo que un circuito eléctrico básico debe estar conectado de una manera específica para generar electricidad.

RECURSOS





PROCAT

Conservación | Biodiversidad de fauna silvestre

Director: Juan Camilo Villarreal.

En el tercer episodio de la serie Científico por un Día conoceremos la misión de Procat, una organización que busca conservar la biodiversidad de la fauna silvestre en Bogotá y sus alrededores. Su trabajo es una clara invitación a utilizar métodos que integren a los seres humanos con los demás organismos que comparten un mismo ecosistema, entendiendo que cada especie tiene una función específica en su equilibrio.

[Ver capítulo >](#)



15
min

Duración
capítulo



6°

Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Diversidad de
especies, clasificación de
organismos en grupos
taxonómicos.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Identifico condiciones de cambio y de equilibrio en los seres vivos y en los ecosistemas.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende la clasificación de los organismos en grupos taxonómicos, de acuerdo con el tipo de células que poseen y reconoce la diversidad de especies que constituyen nuestro planeta y las relaciones de parentesco entre ellas.

Evidencias de aprendizaje:

Explica la clasificación taxonómica como mecanismo que permite reconocer la biodiversidad en el planeta y las relaciones de parentesco entre los organismos.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar, organiza a los estudiantes en mesa redonda y pregúntales:

¿Qué tipos de animales creen que viven en las ciudades? ¿Por qué creen que los animales que viven en la ciudad son diferentes a los animales que viven en el campo?

Luego verán el capítulo “Procat” de la serie Científico por un día y realizarán en su cuaderno la rutina de pensamiento “Antes pensaba que...Ahora pienso...”

¿Qué pensabas antes de ver el capítulo “Procat” acerca de los ecosistemas en la ciudad?

¿Qué piensas ahora después de ver este capítulo?

Cuando hayan concluido, dales la instrucción de que formen grupos atendiendo a sus características físicas similares: color de piel, color de ojos, altura, color de pelo (decide el número de estudiantes por grupo). Luego, pídeles que se organicen en un lugar del salón y entréguales un sobre con imágenes de distintos seres vivos y su nombre científico. (Puedes tomar los seres vivos que se observaron en “Procat” o seres vivos del contexto de tus estudiantes) (Ejemplo en **Anexo 3.1**). Cuando tengan estos sobres, cada grupo deberá clasificar los seres vivos que encuentren en ellos, de acuerdo con características y/o funciones similares, y organizar la clasificación en forma de esquema visual para mostrarla a los demás. Para ello, pide al grupo que elija a un estudiante para que se quede en su mesa o base. Él será el encargado de explicar el criterio de clasificación que su grupo eligió a los demás grupos conforme vayan visitando su mesa (Esto sucederá simultáneamente en todas las bases).



PREGUNTA ORIENTADORA

¿De qué manera estamos interconectados con otras especies del planeta?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán que la clasificación taxonómica permite organizar la diversidad de especies que existen en un ecosistema específico e identificar su parentesco con otras especies.



Cuando los estudiantes hayan pasado por todas las bases, reúnelos en mesa redonda para que discutan acerca de los diferentes tipos de clasificación que encontraron en cada grupo:

- ¿Qué clasificación les pareció interesante y por qué?
- ¿Por qué creen que en biología se clasifican los seres vivos?
- ¿Para qué sirven los nombres científicos?

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

En la segunda sesión, comienza leyéndoles a los estudiantes un **cuento relacionado con taxonomía** que habla sobre la clasificación de algunas especies que aparecen en El Señor de los Anillos. Una vez que lo hayas leído, realiza una pequeña discusión sobre lo que aprendieron de este cuento e introduce algunas preguntas tipo:

- ¿Qué información nos da la clasificación taxonómica sobre los seres vivos?
- ¿Por qué creen que es importante la taxonomía?

Para las actividades de desarrollo, asigne a cada uno de los grupos, organizados en la focalización, un reino de clasificación taxonómica:

- Reino Animal-Animalia.
- Reino Vegetal-Plantae.
- Reino Hongos-Fungi.
- Reino Protista.
- Reino Mónera (Archae, Bacteria).

Cada grupo deberá indagar sobre el reino asignado, sus características, los tipos de seres vivos que pertenecen a este reino, el tipo de célula que poseen y algunos ejemplos con su nombre científico. Para esto, pueden utilizar los recursos electrónicos disponibles o acudir a expertos (docentes de ciencias naturales de su colegio, estudiantes de cursos superiores, familiares o amigos de su comunidad). Antes de abordar el proceso de indagación, dales un tiempo para que creen sus preguntas. El criterio para elegir los expertos será:

- Un docente de ciencias naturales de su colegio u otro colegio.
- Un estudiante de cursos superiores que se destaque en la asignatura de ciencias naturales.
- Un familiar o amigo que sepa y le guste la biología y las ciencias.

Antes de dirigirse al experto, pídeles a los estudiantes que hagan una pregunta introductoria para asegurarse de que la persona puede ayudarles como experto: ¿Conoce usted el reino _____ y sus características?

En caso de que la persona responda afirmativamente, este puede ser el experto que les ayude a conocer más sobre el reino que les fue asignado.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para la consolidación del aprendizaje, pídeles a los estudiantes que realicen un dibujo en una cartelera en el que expliquen a sus compañeros lo que aprendieron del reino que investigaron. Mientras cada grupo pasa a exponer su tema, los demás estudiantes deben tomar nota de cada uno de los reinos y sus características. Al terminar las presenta-



ciones, ayúdalos a crear un esquema visual (mapa conceptual o mapa mental) que organice la información de los cinco reinos, y los órdenes de la clasificación taxonómica de los seres vivos: Reino, Filo, Clase, Orden, Familia, Género, Especie. Al finalizar este proceso, utiliza dos ejemplos de clasificación taxonómica de dos animales en el que se muestren sus similitudes y diferencias. Ej: caballo (*Equus caballus*) y león (*Panthera leo*) (**Anexo 3.2**). Luego, pregúntales a los estudiantes:

- ¿Cómo se construye el nombre científico de los animales?
- ¿Por qué creen que los científicos decidieron darle un nombre universal a cada especie y ser vivo conocido en la tierra?
- Al hacer una comparación de estas dos clasificaciones taxonómicas, ¿Qué conclusiones podemos sacar de estos dos animales? ¿Qué parentesco tienen?

APLICACIÓN

El reto para la actividad de aplicación comienza por elegir dos seres vivos aparentemente distintos por sus características que sean cercanos a su contexto. Sobre ellos, deberán realizar un proceso de indagación para conocer su clasificación taxonómica y crear un vídeo, obra de arte, cuento o fábula, para explicar sus hallazgos. La indagación debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué características tienen en común estas dos especies como seres vivos?
- ¿Qué características son distintas?
- ¿Qué parentesco tienen estas dos especies?
- ¿Qué rol cumplen estos dos seres vivos en los ecosistemas en los que viven?
- De acuerdo con sus observaciones y conclusiones: ¿Para qué sirve la clasificación taxonómica?

Cuando tengan su producto, es momento de presentarlo a los demás grupos. Para esto, puedes utilizar la metodología de Galería de arte:

Dos estudiantes se quedan en su base recibiendo a integrantes de otros grupos. Luego, los dos estudiantes que rotaron en las primeras bases, pasan a exponer y quienes inicialmente expusieron pasan a observar las obras de sus compañeros.

Entrégale a cada grupo unos criterios para evaluar el trabajo de sus compañeros. Cuando termine la Galería de arte, es decir, cuando los estudiantes hayan pasado por todas las bases, organízalos en mesa redonda para cerrar con la pregunta orientadora:

¿De qué manera estamos interconectados con otras especies del planeta?

Nota: Es importante recordar que no es necesario tener respuestas definitivas sobre esta pregunta.



EVALUACIÓN

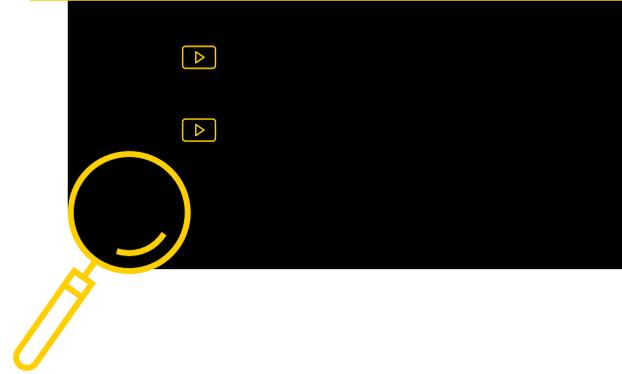
Habilidades científicas:

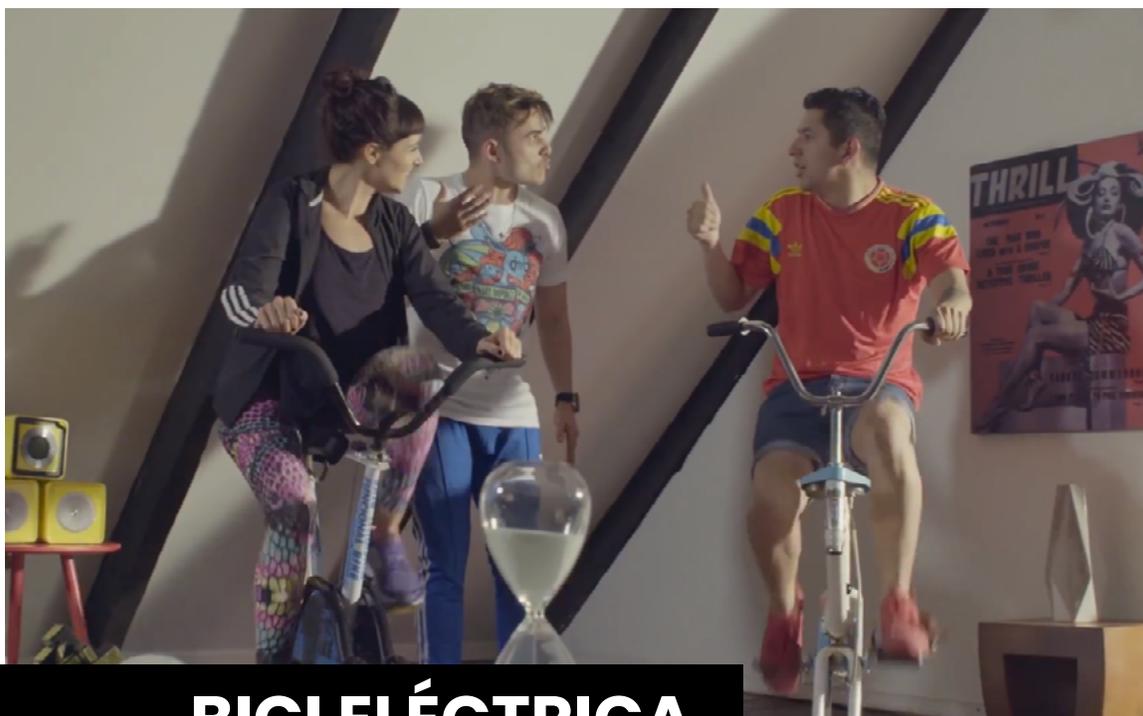
- Registro resultados de manera organizada y sin alteración.
- Busco información en distintas fuentes y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales entre datos e información recopilada.
- Identifico y uso el lenguaje de las ciencias.
- Comunico los resultados de distintas maneras.

Habilidades conceptuales:

- Reconozco las características principales de cada Reino de la clasificación taxonómica.
- Comprendo la utilidad de los nombres científicos de los seres vivos.
- Comprendo la relación entre la clasificación de los seres vivos y la biodiversidad.
- Establezco relaciones entre distintos seres vivos de acuerdo con su clasificación taxonómica y su parentesco.

RECURSOS





BICI ELÉCTRICA

Tipos de energía | Medios de transporte | Sostenibilidad

Director: Juan Camilo Villarreal.

En este episodio nos adentraremos en la investigación sobre tipos alternativos de transporte medioambientalmente sostenibles. Al respecto, en la Universidad Sergio Arboleda, se está creando un prototipo de bicicleta con pedaleo asistido que facilita el desplazamiento de las personas disminuyendo su esfuerzo físico.

[Ver capítulo >](#)



14
min

Duración
capítulo



Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Transformación
de energía en un sistema
mecánico.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Evalúo el potencial de los recursos naturales, la forma como se han utilizado en desarrollos tecnológicos y las consecuencias de la acción del ser humano sobre ellos.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende las formas y las transformaciones de energía en un sistema mecánico y la manera como, en los casos reales, la energía se disipa en el medio (calor, sonido).

Evidencias de aprendizaje:

Identifica las formas de energía mecánica (cinética y potencial) que tienen lugar en diferentes puntos del movimiento en un sistema mecánico (caída libre, montaña rusa, péndulo).

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar, ubica a los estudiantes en un lugar cómodo y cuéntales que realizarán un ejercicio de visualización en el que se imaginen su bicicleta soñada. Mientras vas guiando este proceso, pídeles que imaginen cómo funciona la bicicleta, qué características y diseño tiene, qué lugares quisieran visitar en ella y con quién les gustaría viajar en su bicicleta. Al terminar la visualización, pídeles que abran lentamente sus ojos. Después, diles que se organicen por parejas, para discutir el modelo de bicicleta que se imaginaron y que, entre ambos, creen un modelo único que tenga las mejores ideas de los modelos de los dos.

- ¿Cómo funciona la bicicleta?
- ¿Cuáles son sus características físicas?
- ¿Por qué eligieron ese diseño?
- ¿Adónde irían en esa bicicleta?

Organiza a los estudiantes en un círculo para que muestren y comenten los diseños creados en pareja. Elige un estudiante como secretario para que escriba, en el tablero, las características generales de todos los modelos de bicicleta de sus compañeros. Después, entre todos deberán elegir un único modelo:

- ¿Qué efectos tiene esta bicicleta para sus usuarios y el ambiente?
- ¿Qué debe hacer el usuario para que funcione?

Una vez realizada la actividad es el momento de ver el cuarto capítulo de Científico por un día "Bici eléctrica". Mientras lo observan, pídeles que realicen en su cuaderno la rutina de pensamiento "**afirmar, apoyar, cuestionar**":



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo podemos entender la transformación de la energía en la vida cotidiana?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán la transformación de energía en un sistema mecánico a través de una máquina simple: la bicicleta y cómo este tipo de transporte contribuye a la sostenibilidad ambiental.



Afirmar: Realiza una afirmación en relación con lo que viste en el capítulo “Bici eléctrica”.

Apoyar: ¿Qué situaciones o eventos has visto, conoces o sientes que soporten tu afirmación?

Cuestionar: ¿Qué pregunta o duda te queda frente a este tema?

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Para la siguiente actividad, trae una bicicleta al salón (o fuera del salón) y pídeles a los estudiantes que analicen cómo funciona la bicicleta convencional a través de la observación:

- ¿Qué se necesita para que la bicicleta se mueva?
- ¿Cuáles son las partes de la bicicleta y qué función tiene cada parte?
- ¿Por qué creen que la bicicleta fue creada con esas características específicas?
- ¿En qué afecta la forma de las ruedas, los piñones, la cadena, entre otros, en el movimiento de esta máquina?

Tras la etapa de observación pídeles que (en grupo) escriban una hipótesis sobre el funcionamiento de la bicicleta y su relación con la energía mecánica. Como actividad adicional, puedes mostrarles dos videos que explican la energía mecánica, la fuerza y el movimiento:

Fuerza y movimiento. Energía mecánica.

Después, escribe en papelitos distintos conceptos sobre energía mecánica y ponlos en una bolsa de la que los grupos extraerán uno al azar:

Grupo 1: Energía.

Grupo 2: Potencia.

Grupo 3: Energía cinética.

Grupo 4: Energía potencial.

Grupo 5: Energía mecánica.

Grupo 6: Fuerza.

Grupo 7: Movimiento.

Dales la instrucción a los estudiantes para que realicen un proceso de indagación sobre este concepto y elijan ejemplos de la vida cotidiana que lo explique.

- ¿Qué es este concepto?
- ¿Qué características posee la energía?
- ¿Cómo podemos ver este concepto en situaciones cotidianas?
- ¿Qué fenómeno explica este concepto?
- ¿Cómo puedes determinar matemáticamente este concepto?

Al terminar la indagación, pídeles que realicen una exposición de 10 minutos máximo, explicando a sus compañeros sus hallazgos. Mientras escuchan cada presentación, los estudiantes deberán tomar nota a través de esquemas como: mapa mental, mapa conceptual, mapa sinóptico, entre otros (esto depende del estilo personal de cada estudiante).

Después de tener todos los conceptos básicos claros, organiza a los estudiantes en su grupo base para relacionarlos con el funcionamiento de la bicicleta:

- ¿Qué formas de energía se pueden observar en el funcionamiento de una bicicleta y cómo se transforman?
- ¿Cómo podría ser más eficiente el movimiento de una bicicleta?
- ¿Qué añadiría o cambiaría de las bicicletas convencionales para lograr esta eficiencia?



REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Durante el proceso de reflexión y consolidación de aprendizaje, los estudiantes realizarán “Café del mundo” (estrategia de participación y aprendizaje cooperativo).

Para ello, entrégale a cada grupo una pregunta y pídeles que la escriban en la parte superior de un papelógrafo:

- ¿Qué formas de energía se pueden observar en el funcionamiento de una bicicleta?
- ¿Cómo se transforma la energía cuando se utiliza una bicicleta?
- ¿Qué podría cambiar en una bicicleta para hacerla más eficiente?
- ¿Qué diseño y funciones crearía en la bicicleta de sus sueños?
- ¿Qué tipo de efecto tiene el uso de la bicicleta en el medio ambiente?
- ¿Cuál es el rol del ser humano en la transferencia de energía producida al utilizar una bicicleta?

Entrégale a cada estudiante del grupo base un número (este número dependerá de la cantidad de estudiantes por curso) Pídeles a todos los números 1 que se dirijan a la mesa de la primera pregunta, los 2 a la mesa de la segunda pregunta y así sucesivamente. Durante 5 o 10 minutos, escribirán en el papelógrafo todas sus ideas frente a la pregunta que encuentren en cada mesa o base. Pasado el tiempo, pídeles que roten a la siguiente mesa y respondan la pregunta. Una vez que todos hayan escrito sus ideas frente a las 6 preguntas establecidas, pídele a cada grupo que tome el papelógrafo de la mesa en que se encuentran y lo peguen en un espacio del salón y organiza una ronda, de forma

que todos lean la información recolectada a través de este proceso. Luego, en mesa redonda, déjalos discutir sobre lo que aprendieron en este proceso acerca de la energía y la bicicleta.

APLICACIÓN

El reto para la etapa de aplicación pasará por convertirse en inventores: Alisten su imaginación y su inventiva para construir un artefacto que funcione con energía mecánica. Ya tienen un ejemplo: la bicicleta, una máquina simple que funciona con energía mecánica, pero existen otros ejemplos como los molinos de viento y los péndulos.

Antes de construirlo, hagan una lista con todas sus ideas: ¿Qué información sobre el funcionamiento de la bicicleta, los molinos de viento y los péndulos pueden sacar para construir su propio artefacto? Elijan la idea que más interesante les parezca, consigan los materiales y tráiganlos al taller de la invención (el salón) donde lo crearán en grupo. Dales una sesión para abordar este reto en el que, además, deberán describir la energía cinética, potencial y mecánica de su artefacto: ¿En qué momento del funcionamiento de su artefacto se puede ver cada una de estas energías?

Una vez todos los grupos tengan sus inventos, es hora de mostrarlos al mundo. Elijan un lugar para que cada grupo realice su exhibición y explicación de los conceptos de energía cinética, potencial y mecánica del artefacto: ¿Cómo funciona este artefacto? ¿Qué formas y transformaciones de energía se pueden observar?

Para cerrar esta experiencia de aprendizaje, organiza a los estudiantes en un círculo y pídeles que comenten qué aprendieron con ella.



Habilidades de científico social:

- Observo fenómenos específicos.
- Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.

Habilidades conceptuales:

- Comprendo el concepto de energía cinética y potencial y puedo explicarlo con ejemplos cotidianos.
- Comprendo que la energía mecánica es la suma de la energía cinética y potencial.
- Comprendo que algunas máquinas como la bicicleta generan energía mecánica en su movimiento.





ABEJAS

Polinización | Control de enfermedades de cultivos | Abejas

Director: Juan Camilo Villarreal.

En la Reserva Natural Juncuales, en Guasca, Cundinamarca se adelanta un proyecto de investigación que utiliza las abejas para polinizar y controlar las enfermedades de cultivos de fresas con productos orgánicos.

Se trata de un proyecto que ha generado un impacto muy positivo en la producción de cultivos de fresas cada vez más sanos, y en su empeño por la conservación de la vida de las abejas.

[Ver capítulo >](#)



15
min

Duración
capítulo



8°

Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Tema: Polinización, Reproducción sexual de las plantas, preservación de la vida en el planeta.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Explico la variabilidad en las poblaciones y la diversidad biológica como consecuencia de estrategias de reproducción, cambios genéticos y selección natural.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Analiza la reproducción (asexual, sexual) de distintos grupos de seres vivos y su importancia para la preservación de la vida en el planeta.

Evidencias de aprendizaje:

Diferencia los tipos de reproducción en plantas y propone su aplicación de acuerdo con las condiciones del medio donde se realiza.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar, introduce la pregunta: ¿Qué función tienen los polinizadores en la reproducción de las plantas? y pídeles a los estudiantes que respondan con la rutina de pensamiento **K W L**:

K (Algo que sé)	W (Algo que quiero aprender)	L (Lo que aprendí al finalizar la sesión)

Luego, (si se cuenta con el recurso), muéstrales a los estudiantes el vídeo “**La belleza de la polinización**”. Cuando lo hayan visto pídeles utilizar la estrategia “ver, pensar, imaginar” para responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué vieron en el vídeo?
- ¿Qué piensan acerca de lo que vieron en el vídeo con respecto a la polinización?
- ¿Qué preguntas les surgen después de ver el vídeo?

Dales dos minutos para compartir sus ideas con su compañero del lado. Después, elige algunas parejas para que expongan lo que pensaron a los demás miembros del salón. (Elige el método de participación que más te guste. Una opción son los **palitos preguntones**).

Tras realizar esta actividad, muéstrales a los estudiantes el quinto capítulo de Científico por un día “Abejas” y pídeles que en su cuaderno realicen la rutina de pensamiento Imagina si... ¿qué pasaría si las abejas se extinguieran? y con las ideas recogidas del capítulo respondan a las siguientes preguntas:



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué consecuencias tendría en las plantas angiospermas que los polinizadores dejaran de existir en el planeta tierra?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán el rol de las abejas, y otros polinizadores, en la reproducción sexual de las plantas angiospermas.



- ¿Cuál es el problema que se quería abordar en el proyecto de investigación?
- ¿Qué hipótesis tenían los científicos?
- ¿Qué solución encontraron?
- ¿Qué elementos eligieron para hacer el experimento?
- ¿Cuál fue el procedimiento del experimento?
- ¿Cuáles fueron los resultados de la investigación?
- ¿Por qué son importantes las abejas?

Luego, organiza grupos (el número de estudiantes por grupo dependerá de la cantidad de alumnos del salón) para que discutan lo que pensaron y definan, en conjunto, una respuesta a cada pregunta. (Para organizar los grupos puedes entregarle a cada estudiante un papel de color distinto, un número o un polinizador, para que ellos se reúnan con el criterio de mismo color, mismo polinizador, etc.). Después, elige un vocero de cada grupo para que cuente a los demás estudiantes lo que decidieron y discutan en clase lo que aprendieron del capítulo.

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Durante la fase de exploración, los estudiantes descubrirán los tipos de reproducción de las plantas y la relación que tienen las abejas en este proceso. Para ello trabajarán en los mismos grupos formados con anterioridad. En primer lugar, dales 5 minutos para que creen una hipótesis sobre los tipos de reproducción de las plantas y el rol de las abejas en su proceso de reproducción. Para crearla, explícales cómo realizar una hipótesis con el siguiente ejemplo:

Si x sucede, entonces y.

Ejemplo: Si la energía del sol no llega a la tierra, entonces las plantas no podrán realizar el proceso de fotosíntesis.

Si las abejas se mueren, la vida en el planeta tierra podría acabar.

Después, entrégales a los estudiantes algunas preguntas guía para que realicen su proceso de indagación en libros, recursos electrónicos, apicultores (si conocen), biólogos (si conocen), entre otros:

- ¿Qué tipos de reproducción tienen las plantas angiospermas?
- ¿Qué función cumple la flor de plantas angiospermas en su reproducción?
- ¿Qué rol cumple la abeja en la reproducción de plantas angiospermas?
- ¿Cuáles son las partes de la planta y su función en la reproducción?
- ¿Cómo se produce la polinización y qué función cumple dentro de la diversidad biológica del planeta?

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Una vez hayan planteado sus hipótesis, dales la instrucción de que salgan a buscar una planta angiosperma y observen sus partes, señalando las que están relacionadas con su reproducción. A partir de esta observación deberán evaluar su hipótesis y escribir sus conclusiones.



Algunas instrucciones pueden ser:

- Sal del salón a buscar una planta angiosperma, arráncala con cuidado y tráela al salón.
- Observa la planta y la flor e identifica sus partes de acuerdo con el proceso de indagación realizado.
- Elige las partes de la planta que están relacionadas con su reproducción, dibuja o pega la parte en el cuaderno y escribe una breve descripción de la función de esta parte de la planta en la reproducción.
- Compara tus hallazgos con la observación que hiciste de la planta y escribe las conclusiones de lo que aprendiste.

Para socializar los hallazgos, organiza a los estudiantes en mesa redonda y ve leyendo las preguntas para que discutan las respuestas que encontraron y, con tu ayuda, aclaren las dudas que tienen frente a la reproducción de las plantas y la polinización. Después, dales la instrucción de que creen un esquema (mapa mental, mapa conceptual, infografía, etc.) que explique este proceso y el papel de los polinizadores en la reproducción sexual de las plantas.

APLICACIÓN

Para la etapa de aplicación, asigna a cada estudiante del grupo un fragmento del artículo sobre el **fenómeno de la desaparición de las abejas ¿Por qué sería una catástrofe que desaparecieran las abejas y qué puedes hacer tú para evitarlo?** Diles que lo lean y resuman los puntos más importantes. Después, pídeles que cuenten a los demás estudiantes de su grupo lo que aprendieron para que, entre todos, respondan las siguientes preguntas:

- ¿Qué papel cumple la abeja en la diversidad biológica del planeta?
- ¿Cómo les afectaría a los demás seres vivos la desaparición de las abejas?
- ¿Qué acciones podemos realizar para evitar la desaparición de las abejas?
- ¿Cómo se vería afectada la reproducción de las plantas si las abejas se extinguieran?

Al finalizar este proceso, exponles el reto de aplicación:

De acuerdo con lo que aprendieron durante estas sesiones, escriban un cuento para estudiantes de 4° grado en el que les expliquen la relación entre las abejas, las plantas y el ser humano. Utilicen su imaginación. Pueden grabar un vídeo, narrar el cuento frente a sus compañeros... Después, deberán presentar el cuento a todo el salón, el cuál será evaluado por los demás grupos de acuerdo con los siguientes criterios:

- Lenguaje científico adecuado para estudiantes de cuarto.
- Explicación adecuada de los conceptos de reproducción sexual de plantas angiospermas y polinización.
- Creatividad.
- Reflexión sobre la importancia de las abejas y su relación con la supervivencia de otros seres vivos, incluyendo el ser humano.

Opcional: Elijan, entre todos, el cuento que les pareció más interesante y apropiado para los estudiantes de cuarto y lleva a algunos estudiantes (si es posible) a que se lo lean.



EVALUACIÓN

Habilidades científicas:

- Observo fenómenos específicos.
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Evalúo la calidad de la información recopilada y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones entre la información recopilada y mis resultados.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.

Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende las partes de las plantas angiospermas y su función en la reproducción.
- El estudiante comprende la importancia de los polinizadores en la reproducción sexual de las plantas.

RECURSOS





MOSQUITOS

Control de plagas | Salud pública

Director: Juan Camilo Villarreal.

Investigadores de la Universidad de Antioquia quieren solucionar el contagio de enfermedades como el chicunguña, el zika y el dengue, transmitido por el mosquito *Aedes aegypti*, a través del cultivo de mosquitos que contienen una bacteria que impide la transmisión de los virus. Estos mosquitos, que han sido tratados en laboratorio, son liberados en el barrio París, en Bello, Antioquia y se aparean con otros mosquitos “no tratados”. De esta manera, hay cada vez más mosquitos incapaces de transmitir estos virus a los seres humanos.

[Ver capítulo >](#)



Duración capítulo



Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Tema: Mosquitos, principios genéticos mendelianos, herencia.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Identifico aplicaciones de algunos conocimientos sobre la herencia y la reproducción al mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende la forma en que los principios genéticos mendelianos y postmendelianos explican la herencia y el mejoramiento de las especies existentes.

Evidencias de aprendizaje:

Predice mediante la aplicación de diferentes mecanismos (probabilidades o Punnett) las proporciones de las características heredadas por algunos organismos.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

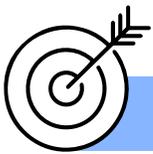
Para empezar, muéstrales a los estudiantes el sexto capítulo de Científico por un día, “Mosquitos”, y pídeles que en su cuaderno respondan a las siguientes preguntas:

- **Problemática:** ¿Qué problemática observaron en el capítulo?
 - **Hipótesis:** ¿Cuál creen que era la hipótesis de la investigación?
 - **Indagación:** ¿Qué fuentes de información utilizaron los investigadores para recoger datos sobre su problemática?
 - **Organización y análisis de datos:** ¿Viste algún tipo de metodología para organizar y analizar los datos que encontraban en su investigación?
 - **Proyección de futuras generaciones de mosquitos (*Aedes aegypti*) con y sin transmisión de enfermedades:** ¿Qué proyecciones tienen los investigadores en torno a la posibilidad de crear generaciones de mosquitos (*Aedes aegypti*) sin transmisión de enfermedades a los seres humanos?
- Hallazgos y conclusiones:** ¿Qué conclusiones encontraron de su investigación? ¿Qué efecto tiene esta investigación en la calidad de vida de los seres humanos?



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué cambios existirían en el mejoramiento de las especies si los principios genéticos fueran arbitrarios?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán cómo los principios genéticos mendelianos explican la herencia y el mejoramiento de las especies existentes a través del análisis y la creación de nuevas generaciones.

Tras responder la rutina de pensamiento, organiza a los estudiantes en mesa redonda para que discutan sus respuestas y lo que aprendieron.

Luego, entrégales la foto de un hombre y una mujer con características distintas y pídeles que elijan qué características de ambos creen que tendría un hijo de ellos. (**Anexo 6.1**) Una vez que las hayan escrito o dibujado, muéstrales una foto del hijo, para que



comparen sus ideas con las características reales del hijo.

Al finalizar esta actividad, introduce la siguiente pregunta que deben responder mediante la metodología **“Pensar, Trabajar en Pareja, Compartir”**

- ¿Por qué crees que el hijo tiene estas características físicas y no otras?
- ¿Cómo se decide qué características va a heredar la siguiente generación de un ser vivo?
- ¿Cuáles mecanismos crees que están involucradas en la herencia de estos caracteres?
- ¿Por qué crees que la herencia no sigue patrones donde simplemente se combinan los caracteres, por ejemplo, colores o tamaños?

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Una vez que hayan compartido sus ideas, muéstrales un vídeo que explica las **leyes de Mendel** y cómo los rasgos genéticos se heredan de generación en generación. Luego, organízalos de acuerdo con sus características fenotípicas: color de ojos, color de piel, tipo de cabello, color de cabello, altura, etc.

(En caso de que no cuentes con los recursos audiovisuales, entrégale a cada grupo una ley de Mendel para que investiguen de qué se trata, lo discutan en grupo y tú realices las aclaraciones pertinentes).

Asígnale a cada miembro del grupo dos conceptos que debe indagar con mayor profundidad sobre genética en libros o recursos electrónicos (dales instrucciones sobre el tiempo que se deben demorar en esta actividad):

- Genes.
- Alelo.
- Homocigoto y heterocigoto.

- Genes dominantes y recesivos.
- Cromosomas.
- Ley 1 de Mendel.
- Ley 2 de Mendel.
- Ley 3 de Mendel.
- Material genético.
- Genotipo y fenotipo.

Luego, pídeles que discutan en su grupo lo que aprendieron y que creen un esquema que muestre relaciones entre estos conceptos, sus significados y ejemplos.

Cuando lo hayan hecho pasarás a explicarles cómo funciona la **estrategia café del mundo**:

Asigna a cada grupo uno de los conceptos que se investigaron. Diles que discutan y escriban lo aprendido en un papelógrafo. Luego, elegirán un vocero para que se quede en la mesa, mientras el resto irán pasando por las distintas mesas para discutir todos los conceptos. Mientras esto sucede tú también puedes rotar por todos los grupos para medir el aprendizaje de los estudiantes formativamente y tomar nota de algunos puntos que podrían necesitar una aclaración. Una vez que hayan pasado por todos los grupos, pídeles que peguen los papelógrafos alrededor del salón y explícales que en un tiempo libre pueden pasar y verlos para aclarar sus dudas.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Reúne a los estudiantes en mesa redonda y haz las aclaraciones pertinentes sobre los conceptos que se desarrollaron. Utiliza el cuadro de Punnett para explicar el ejercicio de las arvejas (chicharos) mostrando cómo se utiliza el cuadro de Punnett, y cómo este evidencia las tres leyes de Mendel.



Al finalizar el proceso, entrégales a los estudiantes un ejercicio en el que tomando el ejemplo del mosquito (*Aedes aegypti*), puedan explicar cómo sería su evolución con mosquitos no tratados para disminuir la propagación de algunas enfermedades resolviéndolo con las tres leyes de Mendel y el cuadro de Punnett. Esta fase puede ser abordada en parejas o grupos. Pídeles que resuelvan estos ejercicios y expliquen cómo se demuestra cada Ley de Mendel en cada generación.

Cuando los estudiantes expliquen cómo realizaron el ejercicio, podrás observar si necesitas hacer alguna aclaración sobre los conceptos desarrollados en las diferentes actividades.

APLICACIÓN

Durante la fase de aplicación, los estudiantes se convertirán en “pitonisas” para descubrir cómo se vería un descendiente de la siguiente generación de su familia. Para ello, cada grupo deberá elegir a un integrante para que describa las características fenotípicas de sus padres y, utilizando el cuadro de Punnett, prevean qué características tendría un descendiente propio. Luego pídele a un miembro de cada grupo que te muestre los ejercicios que realizaron y sus resultados. Dale la retroalimentación necesaria para que reflexionen y, de ser necesario, corrijan su proyección.

Finalmente, pídeles que realicen una caricatura o pintura del “prospecto de descendiente” que tendría el estudiante sobre el que hicieron el ejercicio. Una vez que lo hayan hecho organiza el “Festival de la Pitonisa” para que todos los grupos muestren su obra de arte sobre la siguiente generación de algunos de los estudiantes del grupo. La obra de arte

debe estar acompañada de los cuadros de Punnett y los estudiantes deben estar preparados para explicar algunos conceptos de la genética mendeliana utilizando la pintura y los ejercicios realizados.

EVALUACIÓN

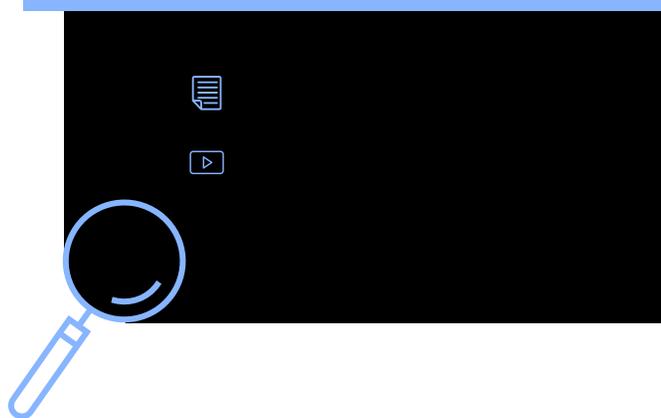
Habilidades científicas:

- Los estudiantes utilizan recursos válidos para sus investigaciones.
- Los estudiantes organizan y analizan la información de sus investigaciones adecuadamente y dan el crédito correspondiente a los autores y/o recursos que utilizaron para realizar su investigación.
- Los estudiantes comunican de distintas formas los hallazgos de sus investigaciones.
- Los estudiantes utilizan lenguaje científico para explicar sus aprendizajes.

Habilidades conceptuales:

- Los estudiantes comprenden la primera ley, segunda ley y la tercera ley de Mendel.
- Los estudiantes comprenden la herencia de una generación a otra utilizando casos reales.

RECURSOS





“UV”

Rayos UV | Contaminación | Potabilización del agua

Director: Juan Camilo Villarreal.

Un grupo de investigación de la Universidad Javeriana busca soluciones para el problema de la contaminación y la potabilidad del agua. A través de paneles solares y lámparas Excímer de UV, los rayos ultravioletas destruyen microorganismos patógenos que afectan la salud de los seres humanos cuando la ingieren. De esta manera es posible obtener más cantidad de agua apta para el consumo.

[Ver capítulo>](#)



15
min

Duración
capítulo



11°

Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Agua en Colombia.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico. Analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Analiza cuestiones ambientales actuales, como el calentamiento global, la contaminación, la tala de bosques y la minería, desde una visión sistémica (económico, social, ambiental y cultural).

Evidencias de aprendizaje:

Argumenta, con base en evidencias, sobre los efectos que tienen algunas actividades humanas (contaminación, minería, ganadería, agricultura, la construcción de carreteras y ciudades, tala de bosques) en la biodiversidad del país.



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo se puede utilizar la tecnología para mejorar la potabilidad del agua en Colombia?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán el problema de agua potable en algunas zonas de Colombia y propondrán soluciones para esta problemática.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar la clase, inicia preguntándoles a los estudiantes:

Dentro de los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU el objetivo 6 es “Agua limpia y saneamiento”:

- ¿Qué problemáticas crees que existen en el mundo actualmente sobre el agua para que este sea uno de los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU?
- ¿Por qué crees que el agua potable es importante en la vida de los seres humanos?
- ¿Has tenido alguna experiencia en el que has ingerido agua no potable? ¿Qué sucedió?
- ¿Qué lugares de Colombia conoces que no tienen agua potable y en qué condiciones viven los habitantes de estos territorios?

Cuando las hayan contestado, pídeles que compartan sus ideas en tríos para llegar a conclusiones. Luego, pídele a un vocero de cada grupo que las comparta con el resto del salón.

Al finalizar esta rutina, muéstrales a los estudiantes el séptimo capítulo de Científico por un día “UV” e indícales que, en su cuaderno, tomen notas de la información más relevante sobre el capítulo, un aprendizaje y una posible solución para la problemática presentada.

Luego, cuéntales que es momento de experimentar, divertirse y aprender con un reto que consistirá en la realización de un experimento para observar la diferencia entre agua potable y no potable. (**Anexo 7.1**). Para abordar el experimento, organízalos en grupos y pídeles que anoten sus observaciones so-



bre lo que sucede en un diario de campo. Recuerdales que es importante que anoten sus hipótesis, los resultados y sus conclusiones.

Cuando lo hayan realizado, organízalos en mesa redonda para discutir sus hallazgos a través de la rutina de pensamiento **Observa, Piensa, Pregúntate**. Deberán responder nuevas preguntas como:

- ¿En qué tipo de situaciones resulta difícil identificar el agua potable?
- ¿Cómo creen que es la calidad de agua en Colombia?
- ¿Qué problemas creen que trae utilizar agua no potable para el consumo humano?
- ¿Cuáles creen que son las fuentes de contaminación de agua predominantes en el país?
- ¿Conocen a alguna persona, familiar, amigo o conocido que no tenga acceso a agua potable?
- ¿Por qué? ¿Cómo los afecta?

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Al finalizar este proceso, entrégale a cada estudiante un tema relacionado con el agua y un departamento o ciudad de Colombia.

- **Contaminación del agua** – Cauca.
- **Agua potable** – La Guajira.
- **Aguas residuales** – Bogotá.
- **Alcantarillado** – Santa Marta.
- **Abastecimiento** – Tolima.
- **Erosión hídrica** – Antioquia.
- **Calidad del agua** – Girardot.
- **Carga contaminante industrial** – Valle del Cauca.
- **Agua potable** – Nariño.
- **Agua potable** – San Andrés y Providencia.

***Nota:** En caso de que uno de estos temas sea cercano al contexto propio de los estudiantes, como docente puedes evaluar la posibilidad de entregarle a todos el mismo caso para ser estudiado a profundidad.

Pídeles que se reúnan en grupos de acuerdo con las temáticas que les fueron asignadas y realicen un doble proceso de indagación:

La mitad de los integrantes debe investigar las problemáticas de esa región con respecto al agua, y la otra mitad acerca de proyectos o soluciones que se estén llevando a cabo en el país, o en esa región específica, sobre el agua.

Después, organízalos por turnos para que se reúnan contigo para realizar mentorías en las que te cuenten su proceso de indagación, sus hallazgos y las posibles soluciones que se pueden crear para combatir estas problemáticas. Discute con ellos y hazles retroalimentación sobre su proceso.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Durante la fase de reflexión y consolidación del aprendizaje, llega el momento de compartir los aprendizajes de los grupos con temas comunes analizados, contrastar sus hallazgos y enriquecer su conocimiento sobre distintas soluciones a estas problemáticas.

Para ello reúne los grupos en función de problemáticas similares para que discutan entre ellos los hallazgos de su indagación en distintas regiones del país y las soluciones que encontraron. Con el fin de obtener más ideas, explícales la metodología



de **los sombreros De Bono** donde los estudiantes se pondrán distintos sombreros (modos de pensamiento) para evaluar su propuesta y ajustarla paulatinamente. Una opción es entregarle a cada estudiante un sombrero (modo de pensamiento) o pedirles a todos los estudiantes que se pongan el mismo sombrero en cada turno para observar, analizar y replantear su proyecto desde el punto de vista de cada sombrero.

Por ejemplo:

El estudiante con sombrero negro analiza todo lo que puede salir mal y por qué su solución no puede funcionar.

El estudiante con sombrero azul define los temas que necesitan ser abordados, ayuda a llegar a las conclusiones y a determinar las acciones a desarrollar. Este sombrero da paso a la acción final.

Luego, pídeles que compartan con sus compañeros de otros grupos lo que aprendieron sobre cada problemática. En este caso puedes utilizar la metodología **Gallery walk**.

Instrucciones:

- Expliquen la problemática que eligieron conceptualmente y a nivel sistémico.
- Cuenten algunas de las soluciones que encontraron para disminuir esta problemática.

Temas:

- Contaminación del agua.
- Agua potable.
- Aguas residuales.
- Alcantarillado.
- Abastecimiento.
- Erosión hídrica.
- Calidad del agua.
- Carga contaminante industrial.

Nota: En caso de que haya que hacer alguna aclaración conceptual, puedes utilizar este momento.

Finalmente, pídeles que realicen un esquema visual (papelógrafo, cartulina o cuaderno) en el que expliquen las problemáticas del agua en Colombia, de acuerdo con lo que aprendieron de los procesos de indagación de sus compañeros.

APLICACIÓN

Llegó la hora de llevar nuestras ideas a la acción. Para ello, pídeles a los estudiantes que piensen en una problemática sobre el agua que se dé su contexto y, de acuerdo con los aprendizajes de su proceso de indagación previo, creen un prototipo de solución a su problema para mostrarla en la feria "Sin agua no hay vida".

Como producto de este proceso pídele a cada grupo que cree un afiche donde presente:

- Problemática.
- Impacto social, económico y ambiental de la problemática.
- Proyectos en marcha.
- Solución final (prototipo).

La solución final incluye la elaboración de un prototipo de solución.

Después, pídeles que organicen su puesto para mostrar su proyecto y la solución que propusieron (basados en otras soluciones que identificaron en su indagación). Para esta feria, puedes invitar alumnos de otros cursos para observar el trabajo de tus estudiantes. Si esto no es posible, invita a los estudiantes de los demás cursos de once para que



sean los asistentes a la feria u organiza a los estudiantes de tu clase para que participen como ponentes y observadores.

EVALUACIÓN

Habilidades científicas

- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.

Habilidades conceptuales

- Los estudiantes comprenden las principales problemáticas del agua en el país.
- Los estudiantes comprenden que la tecnología puede mejorar la calidad del agua en beneficio de los seres humanos.

RECURSOS





AIRE PURO

Contaminación del aire | Calidad del aire
| Tecnología amigable con el ambiente

Director: Juan Camilo Villarreal.

En la Universidad de los Andes, un grupo de investigadores desarrolla una válvula ecológica para disminuir la contaminación que generan los motores de combustión de los medios de transporte, y su efecto negativo en la calidad del aire y la salud de los seres humanos (enfermedades respiratorias). Este desarrollo tecnológico impacta el fenómeno de efecto invernadero, reduce el consumo de gasolina y la producción de CO₂.

[Ver capítulo >](#)



15
min

Duración
capítulo



11°

Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Contaminación
del aire.



DURACIÓN APROXIMADA

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Estándares Básicos de Competencias:

Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico; analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Analiza cuestiones ambientales actuales, como el calentamiento global, la contaminación, la tala de bosques y la minería, desde una visión sistémica (económico, social, ambiental y cultural).

Evidencias de aprendizaje:

Argumenta, con base en evidencias, sobre los efectos que tienen algunas actividades humanas (contaminación, minería, ganadería, agricultura, la construcción de carreteras y ciudades, tala de bosques) en la biodiversidad del país.

Para introducir el tema, muéstrales a los estudiantes una pintura en la que a través de la metodología “diez veces dos” 2x10 analicen esta problemática.



Ilustración 1
Tomado de <https://vozlibre.com/internacional/estudio-eleva-las-muertes-contaminacion-al-doble-las-previstas-22264/>, consultado el 15 julio



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo se puede utilizar la tecnología para mejorar la calidad de vida del ser humano?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán algunas causas actuales de la contaminación del aire en Colombia.

Explícales cómo funciona esta metodología:

Invita a los estudiantes a observar la pintura durante 30 segundos y en silencio. Cuando hayan pasado los 30 segundos, pídeles que escriban 10 palabras o frases sobre el objeto o pintura que están observando. Después, dales 30 segundos más para que observen de nuevo la pintura y escriban otras 10 palabras o frases. Al finalizar este ejercicio, organiza a los estudiantes en grupo y pídeles que creen



una sola lista de 10 frases o palabras que reúnan las ideas de todos. Finalmente, elige un vocero de cada grupo para que comparta con sus demás compañeros las ideas que eligieron.

Al finalizar esta actividad, introduce la siguiente pregunta:

¿Cómo creen que esta pintura y sus ideas se relacionan con la realidad del aire de su pueblo, municipio, ciudad y/o país? ¿Qué experiencias han tenido que estén relacionadas con este fenómeno?

Luego, muéstrales el séptimo capítulo de Científico por un día "Aire puro" y pídeles que en su cuaderno tomen notas de la información más relevante, un aprendizaje y una posible solución para la problemática presentada.

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Para iniciar esta fase los estudiantes deben realizar un proceso de indagación sobre la contaminación del aire en su país y su contexto, teniendo en cuenta un contexto rural y otro urbano. Los pasos de la indagación serán:

- **Formulación de pregunta:** ¿Qué quisieras saber sobre problemáticas de contaminación del aire en tu contexto?

- **Creación de hipótesis:** ¿Qué respuesta crees que tiene esta pregunta?
- **Búsqueda de información (experimentación):** Busca en recursos electrónicos y libros, y bázate en tu experiencia para recolectar información que responda a tu pregunta de investigación.
- **Organización y análisis de la información:** Utiliza esquemas visuales para organizar la información que recolectaste. Crea relaciones entre causas y efectos.
- **Conclusiones:** ¿Qué conclusiones puedes sacar sobre tu proceso de indagación?

Como tarea, cuéntales que realizarán un **experimento sobre la calidad del aire** con dos pruebas: una dentro de casa y otra fuera. Esta prueba deberá durar 1 o 2 semanas y, en su transcurso, pídeles que anoten en su cuaderno o diario de campo, los cambios diarios que dicha prueba presente.

Mientras tanto, organiza a los estudiantes por grupos (el número de integrantes dependerá de la cantidad de alumnos del salón). La mitad del grupo deberá indagar acerca de la calidad del aire de un contexto urbano, y la otra mitad de un contexto rural. Antes de realizar el proceso de indagación, pídeles que creen hipótesis sobre la calidad del aire en estos dos contextos y lo relacionen con las causas económicas, sociales, ambientales y culturales de estos lugares. Para adelantar el proceso de indagación podrán usar recursos electrónicos, entrevistas a expertos (si es posible), etc. Después cada grupo discutirá sus hallazgos de estos dos contextos para analizar los datos, compararlos con sus hipótesis iniciales y escribir sus conclusiones.



REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para la reflexión y consolidación del aprendizaje, organiza a los estudiantes en nuevos grupos de trabajo para crear un diagrama de causa y efecto que explique las causas de la contaminación del aire en contextos rurales y urbanos, sus consecuencias en cada contexto y la relación de las dimensiones económicas, sociales, culturales y ambientales con el tipo y/o nivel de contaminación. También deberán definir conceptualmente las problemáticas asociadas a este fenómeno. Durante este proceso, haz las aclaraciones que consideres necesarias. Pídeles a los estudiantes que utilicen la información que recopilaron del experimento de contaminación del aire en sus casas como insumo para sus diagramas.

Temas para tener en cuenta:

- Quema de combustibles fósiles.
- Lluvias tóxicas.
- Minería y extracción de materiales.

Una vez que hayan realizado sus diagramas, cada grupo deberá presentarlo al resto de sus compañeros. Después, reuniendo la información de todos los grupos, pasarán a crear un diagrama común para todo el salón. Para abordar este proceso elige un secretario que será el encargado de anotar en el tablero las ideas de todos los grupos (escribiendo solo las nuevas ideas que aparecen durante las presentaciones).

APLICACIÓN

De nuevo en sus grupos base, los estudiantes abordarán la etapa de aplicación creando una obra de arte que explique las causas y consecuencias de la contaminación del aire en su contexto (pueblos/ciudades/departamentos) y una posible solución para mitigarla. Recuérdales tener en cuenta los hallazgos que obtuvieron durante el experimento que realizaron sobre el aire en sus hogares y fuera de ellos.

Una pregunta orientadora podría ser:

¿Qué similitudes y diferencias encuentras entre los hallazgos de tu experimento y tus hallazgos del proceso de indagación?

Estas obras de arte las organizarán en el salón en la "Galería del aire y la vida". Puedes invitar a estudiantes de otros cursos para que observen la exposición y que puedan aprender sobre esta problemática que afecta a los habitantes de la comunidad.



Habilidades científicas

- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.

Habilidades conceptuales

- Los estudiantes analizan situaciones actuales de contaminación en su país.
- Los estudiantes comprenden las principales problemáticas del aire en el país.
- Los estudiantes entienden la diferencia de contaminación en contextos urbanos y rurales, de acuerdo con sus dinámicas económicas, sociales, ambientales y culturales.





HABLO

Dispositivos biomédicos

Director: Juan Camilo Villarreal.

La Universidad Central de Colombia desarrolla un proyecto de investigación con el fin de dar a personas con discapacidades de escucha y habla (sordera y mutismo), la posibilidad de comunicarse con quienes no manejan el lenguaje de señas. Para ello están creando un dispositivo que toma el movimiento de los músculos mediante señales eléctricas, y los traduce para convertirlos en voz.

[Ver capítulo >](#)



15
min

Duración
capítulo



10°

Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Biotecnología
roja y dispositivos
biomédicos.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico. Analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende que la biotecnología conlleva el uso y manipulación de la información genética a través de distintas técnicas (fertilización asistida, clonación reproductiva y terapéutica, modificación genética, terapias génicas), y que tiene implicaciones sociales, bioéticas y ambientales.

Evidencias de aprendizaje:

Argumenta, basado en evidencias, los impactos bioéticos, legales, sociales y ambientales generados por el uso de transgénicos, clonación y terapias génicas.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Organiza a los estudiantes en grupos de 6 a 8 miembros para cumplir un reto:

Como grupo, creen un lenguaje para comunicarse distinto al lenguaje oral (10 códigos comunicativos). Cada uno de ustedes debe ser capaz de entender y producir este lenguaje. Una vez que el lenguaje haya sido creado, pídele a cada grupo que pase al frente del salón para comunicarse en su lenguaje mientras los grupos observadores tratan de descifrar el mensaje.

Algunas preguntas orientadoras pueden ser:

- ¿Cuál es el mensaje central de la conversación?
- ¿Qué tipo de lenguaje utilizan para comunicarse?
- ¿Qué significado tienen algunos de los símbolos que utilizaron?
- ¿Cómo te sientes al tratar de descifrar el mensaje de un lenguaje que no conoces?

Cuando cada grupo haya comunicado su mensaje, pídeles a los demás que expliquen lo que entendieron, el significado de los símbolos y cómo se sintieron en el proceso. Solo después, díles a los creadores que cuenten cuál era el mensaje, qué significaban las unidades de lenguaje que utilizaron, y por qué decidieron utilizar el tipo de lenguaje que crearon y no otro.

Al finalizar esta actividad, muéstrales el capítulo 9 de la serie "Científico por un día" y, una vez que lo hayan visto siéntalos en mesa redonda para discutir sobre aspectos como:



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué implicaciones sociales, bioéticas y ambientales puede tener el uso de la biotecnología médica?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán que la biotecnología y la ingeniería biomédica pueden mejorar la calidad de vida del ser humano y que esta tiene implicaciones sociales y bioéticas.



- ¿Cuál es la problemática que se muestra en el capítulo?
- ¿Cuál es el objetivo de ese proyecto de investigación?
- ¿Cómo funciona el artefacto "Hablo"?
- ¿Para qué sirve el artefacto "Hablo"?
- ¿Cuál es su opinión frente a este proyecto?
- ¿Tienen alguna experiencia que se conecte con este capítulo? ¿Cómo se sintieron?
- ¿Qué otra tecnología conocen que haya sido creada para mejorar la calidad de vida de personas con algún tipo de enfermedad o discapacidad?

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Para la exploración y actividades de desarrollo, organiza a los estudiantes en grupos y asignales una de las técnicas de biotecnología para indagar acerca de su funcionamiento, los avances que ha tenido, y ejemplos de personas tratadas médicamente con ella.



- Fertilización asistida (Grupos 1 y 2).
- Clonación reproductiva (Grupos 3 y 4).
- Clonación terapéutica (Grupos 5 y 6).
- Modificación genética (Grupos 7 y 8).
- Terapias génicas (Grupos 9 y 10).

Antes de comenzar, pídeles que creen una hipótesis sobre esa técnica: para qué creen que sirve,

cómo se usa, qué efectos tiene, en qué situaciones se puede utilizar. Tras haberlas escrito, adelantarán su proceso de indagación para el que deberán tener en cuenta datos y evidencias:

- ¿Cómo funciona la técnica?
- ¿Para qué se utiliza?
- ¿Qué efectos genera en los pacientes?
- ¿Quién y cómo se desarrolló?
- ¿Existe algún caso particular que legitime o desmienta el éxito de esta técnica? ¿De qué se trata?

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Al finalizar la indagación, pídeles que graben una entrevista donde cada uno de ellos tendrá un rol específico:

- Periodista.
- Experto (pueden ser 2).
- Persona que cuenta su experiencia utilizando esta biotecnología (pueden ser 2).
- Técnico de grabación.

Luego, mostrarán estos videos al resto del salón. El público deberá hacer al menos una pregunta relacionada con biotecnología al grupo que presenta. Para responderla quienes exponen contarán con un tiempo máximo de minuto y medio.

Finalmente, díles que se organicen en mesa redonda y que realicen una lluvia de ideas que sintetice las 5 técnicas de biotecnología que aprendieron. Asigna un secretario que escriba en el tablero las ideas principales de cada técnica.



APLICACIÓN

Para la fase de aplicación los estudiantes realizarán un **seminario socrático**. Primero debes explicarles la metodología del seminario socrático y contarles que tu rol, como docente, será el de guiar con preguntas la discusión, y fungir como mediadora. Luego, entrégales un texto sobre biotecnología roja (médica) y una pregunta orientadora que guiará los primeros momentos de la discusión.

Artículo: **Edición génica: riesgos y beneficios de la modificación del ADN humano. Rafael Nogueira Furtado.**

Opción de pregunta orientadora: ¿Qué implicaciones sociales, bioéticas y ambientales puede tener el uso de la modificación genética?

Las instrucciones iniciales para esta actividad son las siguientes:

1. Tienes una sesión de clase para leer el artículo de Rafael Nogueira Furtado sobre la edición génica. Investiga en otras fuentes, si crees necesario profundizar en el conocimiento sobre edición génica y sus implicaciones bioéticas, sociales y medioambientales.
2. Organiza tus argumentos teniendo en cuenta evidencias, datos y autores a favor y en contra de la edición génica.
3. Prepárate para la discusión que tendremos en la siguiente clase. Utiliza fichas bibliográficas, haz notas y subraya los apartados más importantes del artículo. Ten en cuenta los autores a favor y en contra de la edición génica y sus argumentos.

En la siguiente sesión, recuérdales a los estudiantes la metodología del seminario socrático, las reglas de este y ponte manos a la obra.

Nota* En el apartado de recursos puedes encontrar más información sobre los seminarios socráticos y su metodología.

Metodología:

- Organiza a 15 estudiantes en un círculo interior y a los demás estudiantes en un círculo exterior.
- Los estudiantes que están en el círculo interior comenzarán la discusión, mientras los estudiantes del círculo exterior tomarán nota de lo que escuchan y revisarán sus notas para tener argumentos sólidos.
- Pasado el tiempo predeterminado, permite que los estudiantes del círculo interior se reúnan con los estudiantes del círculo exterior para que estos aporten algunos argumentos sobre las preguntas que están abordando.
- Organiza de nuevo a los estudiantes en los mismos círculos y dales 10 minutos más para que concluyan.
- Luego, cambia la organización de los círculos internos y externos. Los estudiantes que estaban en el círculo externo pueden pasar al interno y viceversa. Introduce la siguiente pregunta y repite la metodología hasta que el seminario haya contemplado distintas aristas del tema abordado.
- Finalmente, comparte con los estudiantes las conclusiones que sacaste de acuerdo con la discusión que ellos tuvieron.

Recuerda crear preguntas para movilizar la discusión y propiciar espacios de reflexión y argumentación en los estudiantes. La dirección que tome el seminario socrático puede alterar las preguntas prediseñadas:

- ¿Cómo funciona la edición génica en el ADN de los seres vivos?
- ¿Qué usos puede tener la edición génica?
- ¿Qué beneficios brinda la edición génica a los seres vivos?



- ¿Qué perjuicios puede traer la edición génica a los seres vivos?
- ¿Qué implicaciones sociales tiene el uso de la edición génica en los seres vivos?
- ¿Qué implicaciones bioéticas tiene el uso de la edición génica en los seres vivos?
- ¿Cuál es tu posición frente al uso de la edición génica en los seres vivos? ¿En qué evidencias basas tus argumentos?

Finalmente, organiza a los estudiantes en mesa redonda y pídeles que respondan la siguiente rutina de pensamiento:

3 cosas que aprendiste sobre la biotecnología.

2 preguntas que te surgen sobre la biotecnología.

1 uso que podrías darle a la biotecnología para solucionar problemáticas de salud de los seres humanos.

EVALUACIÓN

Habilidades científicas:

- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.

Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende que la biotecnología puede ser utilizada para mejorar la calidad de vida de los seres humanos.
- El estudiante comprende las características principales y los usos de la clonación reproductiva, la fertilización asistida, la clonación terapéutica, la modificación genética y las terapias génicas.
- El estudiante comprende que estas terapias tienen implicaciones bioéticas para el ser humano.

Nota. Al final de la guía encontrarás un ejemplo de rúbrica para evaluar los seminarios socráticos.

RECURSOS





AMAZONAS

Frutos endógenos | Amazonas | Vitaminas
| Valor nutricional de las frutas

Director: Juan Camilo Villarreal.

Investigadores de la Universidad del Amazonas indagan sobre los beneficios de frutos endógenos de su región como el copoazú, el arazá y el camu camu. A partir de ellos, desarrollan productos con altos aportes en vitaminas, propiedades antioxidantes y grandes valores nutricionales.

[Ver capítulo >](#)



Duración
capítulo



Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Sustancias y
mezclas, frutas.



DURACIÓN APROXIMADA

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Estándares Básicos de Competencias:

Establezco relaciones entre las características macroscópicas y microscópicas de la materia y las propiedades físicas y químicas de las sustancias que la constituyen.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende la clasificación de los materiales a partir de grupos de sustancias (elementos y compuestos) y mezclas (homogéneas y heterogéneas).

Evidencias de aprendizaje:

Diferencia sustancias puras (elementos y compuestos) de mezclas (homogéneas y heterogéneas) en ejemplos de uso cotidiano.

Con el fin de activar los conocimientos previos de los estudiantes, comienza con una rutina de pensamiento.

Para ello introduce las preguntas: ¿Visualmente, qué diferencia existe entre una ensalada de frutas y una gelatina? ¿Cómo crees que estos alimentos pueden estar relacionados con la química?

Una vez que hayan contestado, dile que compartan sus ideas con el compañero de su derecha (o su izquierda). Luego, pídeles a algunos que comenten con toda la clase lo que discutieron entre ambos.

Posteriormente, cuéntales que van a comenzar haciendo un experimento y una observación. Para ello, organízalos en grupos y explícales que deben anotar sus observaciones en una tabla:



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué evidencias de sustancias puras y mezclas podemos observar en la vida cotidiana?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán que los alimentos y bebidas que consumimos diariamente pueden clasificarse en grupos de sustancias y mezclas (homogéneas y heterogéneas), a través de la creación de una receta con frutas autóctonas de su región.

Ingrediente	
Descripción	
Olor	
Sabor	

Mezcla	
Descripción	
Olor	
Sabor	



Para el experimento se necesitan los siguientes materiales:

- Frutiño
- Azúcar
- Sal
- Agua
- Aceite
- Harina
- 5 recipientes y/o vasos

Pasos:

1. Vierte cada compuesto en un recipiente o vaso distinto que debes marcar con un número o color diferenciado. Después de tenerlos organizados, observa, degusta y huele cada uno de los compuestos. Anota tus observaciones en la tabla de datos.

2. Vierte agua en cada uno de los recipientes y mezcla con una cuchara o palo de madera.

3. Al terminar de mezclar, observa los resultados de las mezclas y anota nuevamente en tu tabla de datos los resultados que obtuviste.

Luego, pídeles que compartan sus hallazgos y cuéntales que las mezclas que realizaron pueden ser homogéneas o heterogéneas y que en estas sesiones aprenderán sobre esto.

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

En estos mismos grupos, pídeles que elijan una fruta autóctona de sus regiones y realicen un proceso de indagación: qué beneficios sobre la salud tienen, cuáles son sus componentes, qué tipo de productos se pueden realizar con esta fruta, y qué proceso se realiza para crear uno de esos productos.

Una vez que hayan terminado su indagación, explícales a los estudiantes que deben crear las preguntas de una entrevista que le harán al experto (persona de la comunidad que conoce sobre esta fruta). Para abordar este proceso seguirán los siguientes pasos:

- **Formulación de pregunta:** ¿Qué beneficios de salud tiene esta fruta?
- **Creación de hipótesis:** ¿Cuál crees que es la respuesta a tu pregunta?
- **Búsqueda de información:** Investiga en distintas fuentes como recursos electrónicos y conocimiento de personas de la comunidad que conocen la fruta y sus beneficios.
- **Organización y análisis de información recolectada:** Utiliza esquemas visuales para ver similitudes y diferencias entre las fuentes que elegiste para investigar. Algunas opciones son mapas mentales o mapas conceptuales.
- **Respuesta a la pregunta de investigación y conclusiones:** ¿Qué hallazgos y conclusiones obtuviste?

Cuando hayan terminado el proceso de indagación, pídeles que analicen la información obtenida y formulen sus conclusiones sobre este proceso.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para la siguiente actividad entrega a cada estudiante pedazos de papel con palabras, significados e imágenes de los siguientes conceptos:



- **Materia**
- **Sustancias puras**
- **Elementos**
- **Compuestos**
- **Mezclas homogéneas**
- **Mezclas heterogéneas**

Pídeles que unan las imágenes, los significados y las palabras, de acuerdo con sus conocimientos previos y/o hipótesis, creando un esquema.

Luego, muéstrales a los estudiantes el capítulo 10 de la serie “Científico por un día”. Pausa el video para que vayan haciendo la revisión de los conceptos, sus definiciones y la imagen asociada.

Cuando tengan sus esquemas realizados, diles que ha llegado el momento de comprobar sus hipótesis indagando en libros y/o recursos electrónicos. Sobre esta indagación deberán revisar sus esquemas iniciales y realizar las correcciones pertinentes. Utilizando los papelitos, pídeles que creen un mapa conceptual que incluya estos conceptos, sus explicaciones y ejemplos basados en los experimentos que realizaron en la fase de focalización y las actividades introductorias.

Al finalizar el proceso, organiza a los estudiantes en mesa redonda para que compartan sus mapas conceptuales y creen, con tu ayuda, un mapa conceptual común sobre el tema. Pídeles que utilicen algunos de los productos derivados de la fruta que escogieron y que los pongan como ejemplos de estos conceptos.

Para la fase de aplicación, los estudiantes continuarán en grupos para crear un producto final utilizando la fruta que eligieron. Además, deben crear un poster con la descripción de sus frutas autóctonas y de la preparación propuesta:

Algunos puntos a tener en cuenta:

- Compuestos y beneficios de la fruta.
- Descripción del proceso para crear el producto final.
- Realización del proceso para crear el producto final.
- Muestras del producto final.
- Análisis del tipo de sustancias y mezclas utilizadas para crear el producto.
- Conclusiones del experimento.

Llegó el momento de mostrar sus deliciosos productos en la “Feria de frutas autóctonas”. Pídele a cada grupo que organice su puesto con el poster y las muestras de sus productos. También deberán explicar los beneficios de las frutas que eligieron. Dale la oportunidad de que seleccionen el producto más rico de la feria. (Si es posible, podría invitarse a los padres de familia, u otros cursos del colegio, a hacer parte de la feria).



Habilidades científicas:

- Hago conjeturas para responder explicaciones posibles sobre el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Registro mis observaciones de manera organizada en forma escrita, utilizando esquemas, gráficos y tablas sin alteración.
- Establezco relaciones causales entre datos e información recopilada.
- Organizo y analizo la información de mis investigaciones adecuadamente y doy el crédito correspondiente a los autores y/o recursos que utilicé para realizar mi investigación.
- Comunico de distintas formas los hallazgos de mis investigaciones.
- Utilizo lenguaje científico para explicar mis aprendizajes.

Habilidades conceptuales:

- Los estudiantes comprenden la diferencia entre mezclas homogéneas y heterogéneas en mezclas utilizadas en la vida cotidiana.
- Los estudiantes comprenden la diferencia entre sustancias puras y mezclas.
- Los estudiantes comprenden la diferencia entre elementos y compuestos.





LLANTAS

Contaminación | Llantas | Caucho | Carbón activado

Director: Juan Camilo Villarreal.

Desde la Universidad Jorge Tadeo Lozano se desarrollan investigaciones sobre la contaminación que genera el uso de llantas en el mundo. Para paliar tan nocivos efectos, desarrollan un proyecto para transformar las llantas en productos beneficiosos para el medio ambiente como carbón activado para descontaminar el agua y combustibles a base de caucho (principal material de las llantas).

[Ver capítulo >](#)



15
min

Duración
capítulo



11°

Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Contaminación
ambiental.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico. Analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Analiza cuestiones ambientales actuales, como el calentamiento global, la contaminación, la tala de bosques y la minería, desde una visión sistémica (económico, social, ambiental y cultural).

Evidencias de aprendizaje:

Argumenta, con base en evidencias, sobre los efectos que tienen algunas actividades humanas (contaminación, minería, ganadería, agricultura, la construcción de carreteras y ciudades, tala de bosques) en la biodiversidad del país.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Comienza las actividades presentando a los estudiantes el undécimo capítulo de Científico por un día “Llantas” y pídeles que, en su cuaderno, tomen notas de la información más relevante, un aprendizaje y una posible solución para la problemática presentada.

Luego, introduce la metodología de Café mundo para que muestren sus conocimientos previos acerca del caucho, sus consecuencias ambientales, económicas, sociales y culturales. Para esto divídelos en grupos y pídeles que en un papelógrafo escriban algunas preguntas sobre las que se discutirá:

- ¿Qué tipo de artefactos se han creado con caucho?
- ¿De dónde viene el caucho?
- ¿Por qué el caucho genera contaminación ambiental?
- ¿Cómo se puede transformar el caucho para disminuir la contaminación que genera?

Después deberán pegar en el salón los papelógrafos con los comentarios que todos los grupos realizaron sobre cada pregunta. Asigna un vocero a cada papelógrafo para que resuma las ideas que originó cada pregunta.



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo utiliza el ser humano la tecnología para mitigar la contaminación ambiental?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán que el caucho genera contaminación en el ambiente y que existen distintas maneras de reciclarlo para mitigar su impacto ambiental.



EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Una vez finalizado el proceso anterior, entrega a cada grupo un artículo sobre la problemática de la contaminación del caucho a nivel global y local. (Aquí te damos tres artículos, pero puedes utilizar otros). Explicales a los estudiantes que dentro de cada grupo habrá 4 roles y que cada uno debe identificar toda la información presente en el artículo relacionada con su respectivo rol:

- Rol de Problemática.
- Rol de Causas.
- Rol de Consecuencias.
- Rol de Evidencias (encontradas en los artículos).

Artículo 1. Los neumáticos son una gran fuente de contaminación por plástico

Artículo 2. Las imparable ruedas de la contaminación

Al terminar esta actividad, pídele al estudiante que tiene el rol de problemática que se quede en el puesto de su grupo con el fin de explicar a sus compañeros de los demás grupos la problemática, causas, consecuencias y evidencias que encontraron en su artículo. El resto de los miembros del equipo, irán pasando por los distintos puestos y tomarán nota de lo que vayan aprendiendo.

De nuevo en los grupos base, los estudiantes deberán realizar un proceso de indagación sobre el uso de neumáticos en su comunidad y crear una propuesta de solución que mitigue el impacto de la contaminación que producen. Recuérdales que deben representar su rol para analizar la propuesta y ajustar lo que crean necesario y que, antes de realizar la recolección de datos en campo, deben

crear las preguntas para las entrevistas o encuestas con las que van a recolectar la información. El proceso seguirá los siguientes pasos:

- Identificación de problemática.
- Revisión de fuentes (primarias, secundarias y/o terciarias).
- Recolección de datos en campo (tablas, cuadros, entrevistas).
- Análisis de datos.
- Propuesta de solución.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

De cara a la fase de reflexión y consolidación del aprendizaje, organiza a los estudiantes en grupos de expertos (por roles) para explicar su proyecto y recibir ideas de sus compañeros de otros grupos sobre el proyecto que están planteando. Pídeles que anoten todas las ideas, comentarios y retroalimentación que reciban y que, con ellas, regresen a sus grupos base para compartir lo aprendido de manera que puedan sumarlo al proyecto que ya crearon. Dale algunos minutos para revisar su propuesta y ajustar lo que crean pertinente.

APLICACIÓN

En esta etapa los estudiantes harán realidad su prototipo de propuesta de solución. Para mostrarlo, díles que pueden crear un vídeo o un prototipo 3D, el cual deberá dar muestra del proceso de indagación que realizaron, la problemática que trabajaron y por qué esta solución sería adecuada para esta problemática.



Concédeles una sesión para elaborar estos vídeos o prototipos 3D (1 sesión) y organiza su socialización en el día “La ciencia de los neumáticos”, durante el que cada grupo realizará una exposición de su proyecto y los demás estudiantes evaluarán la pertinencia y la creatividad que utilizaron para crear su propuesta de solución.

Después de que hayan creado su prototipo, cuéntales que llegó el momento de presentar sus innovaciones a otros científicos. Organiza a los estudiantes en distintos stands e invita a otros miembros de la comunidad educativa a ser observadores de esta gran feria de creatividad e innovación.

EVALUACIÓN

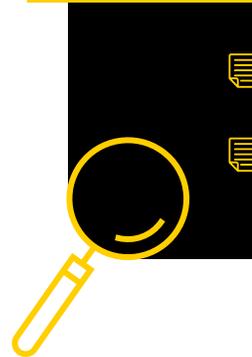
Habilidades científicas:

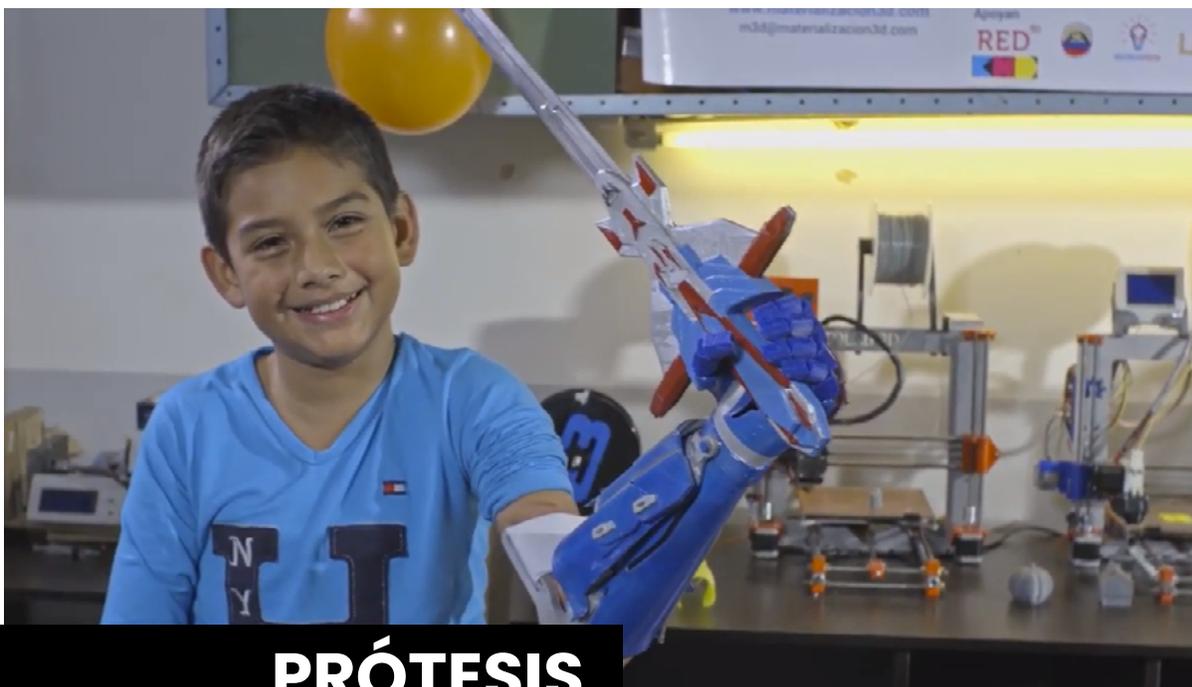
- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.

Habilidades conceptuales:

- Los estudiantes analizan situaciones actuales de contaminación en su país.
- Los estudiantes comprenden las principales problemáticas de la contaminación de neumáticos a nivel mundial y local.
- Los estudiantes proponen soluciones en su comunidad para mitigar el impacto de contaminación de neumáticos.

RECURSOS





PRÓTESIS

Plástico | Biotecnología | Prótesis | Reciclaje

Director: Juan Camilo Villarreal.

En el duodécimo capítulo de Científico por un día conoceremos una organización colombiana que utiliza botellas plásticas (uno de los mayores contaminantes ambientales) para producir prótesis de manos con impresoras 3D. De esta manera, se recicla, se reduce la contaminación y disminuyen los precios de las prótesis, facilitando su acceso a un mayor número de personas.

[Ver capítulo >](#)



15
min

Duración
capítulo



10°

Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Biotecnología e
ingeniería biomédica.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Identifico aplicaciones de diferentes modelos biológicos, químicos y físicos en procesos industriales y en el desarrollo tecnológico, y analizo críticamente las implicaciones de sus usos.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende que la biotecnología conlleva el uso y manipulación de la información genética a través de distintas técnicas (fertilización asistida, clonación reproductiva y terapéutica, modificación genética, terapias génicas), y que tiene implicaciones sociales, bioéticas y ambientales.

Evidencias de aprendizaje:

Explica los usos de la biotecnología y sus efectos en diferentes contextos (salud, agricultura, producción energética y ambiente).

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Comienza la actividad presentado el duodécimo capítulo de Científico por un día "Prótesis" y pídeles a tus estudiantes que tomen notas en su cuaderno de la información más relevante, un aprendizaje y una posible solución para la problemática presentada.

Luego, organízalos en un círculo y pídeles que utilicen la Rutina de Pensamiento **Puente 3-2-1** y que de acuerdo con lo que vieron en el capítulo:

- Escriban 3 pensamientos o ideas sobre el tema.
- 2 preguntas.
- 1 metáfora o símil para responder la siguiente pregunta:

¿Cómo podemos utilizar la biotecnología y/o la ingeniería biomédica para mejorar la calidad de vida del ser humano?

Una vez que lo hayan realizado, cuéntales que tienen un reto que cumplir: realizar una mano robótica casera. **Tutorial para mano robótica.**

Para esto, utiliza los siguientes materiales:

- Cartón
- Lápiz
- Regla
- Pitillos
- Pita



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo podemos utilizar la biotecnología y la ingeniería biomédica para mejorar la calidad de vida del ser humano?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán que la biotecnología y la ingeniería biomédica tienen aplicaciones diferentes y pueden mejorar la calidad de vida del ser humano.



Una vez que la hayan realizado, llega la segunda fase del desafío: "Muevelreto". Organizados en grupos, uno a uno, todos los integrantes deberán utilizar su mano robótica para llevar algunos objetos de una base a la meta. Una vez que todos los miembros de cada grupo hayan pasado la meta podrán romper las bombas que encontrarán tras ella y tomar el papel que encuentren adentro. Este papel tendrá un tema sobre biomedicina o biotecnología sobre el que investigarán.

- Corazón artificial.
- Oído artificial.
- Ojo electrónico.
- Prótesis neumáticas.
- Proyecto del Genoma Humano.
- Proyecto Proteoma Humano.

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

¡Es momento de indagar! Para ello cada miembro del grupo deberá escoger un rol individual y, desde él, abordar el proceso de indagación que les correspondió:

• **El historiador:** será el encargado de investigar la historia del desarrollo del tema particular.

- ¿Cuándo se comenzó a desarrollar este proyecto?
- ¿Quiénes son los precursores de este proyecto?
- ¿Qué problemática permitió que se desarrollara este proyecto?
- ¿Qué fases de este proyecto se han realizado?

• **El ingeniero:** encargado de investigar cómo se desarrolla y cómo funciona.

- ¿Cómo funciona este proyecto o artefacto?
- ¿Qué materiales se necesitan para desarrollarlo?
- ¿Qué pasos se deben llevar a cabo para crear este artefacto o proyecto?
- ¿Qué conceptos médicos o científicos sustentan el desarrollo de este artefacto?

• **El filósofo/abogado:** a quien corresponderá investigar los dilemas éticos que presentan estos desarrollos.

- ¿Qué dilemas éticos enfrenta este proyecto o artefacto?
- ¿Qué cambios o transformaciones podría tener este artefacto en la sociedad humana?

• **El médico:** quien se ocupará de entender qué enfermedades se trabajan a través de este desarrollo.

- ¿Qué tipo de enfermedades se pueden solucionar con este proyecto o artefacto?
- ¿Qué cambios le puede traer a una persona utilizar este artefacto o hacer parte de este proyecto?

Cuando cada estudiante haya realizado su proceso de indagación, pídeles que compartan con sus compañeros de grupo la información recolectada para que todos tengan conocimiento completo del tema. A partir de sus hallazgos deben realizar un esquema o panfleto en el que consignen el resultado de sus procesos de indagación: historia de la invención, funcionamiento, utilidad en medicina y límites legales y morales de su uso.



REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para reflexionar y consolidar el aprendizaje, se socializarán las indagaciones de todos los grupos sobre las distintas tecnologías biomédicas.

Organízalos alrededor del salón de manera que se establezca un puesto de presentación para cada grupo desde el que compartan la tecnología sobre la que aprendieron, su historia, su funcionamiento, los beneficios a nivel de salud y los dilemas éticos que presenta, utilizando para ello el panfleto creado en la clase anterior. Recuérdales explicar los conceptos en los que se basaron para desarrollar esta tecnología. Cuando los estudiantes hayan pasado por todos los espacios de presentación, pídeles que realicen una infografía en la que muestren el desarrollo de la biotecnología en el paso del tiempo y su impacto en la sociedad humana.

APLICACIÓN

Para la aplicación, los estudiantes tendrán una misión por grupos:

- Elijan una enfermedad sobre la que quisieran realizar un artefacto biotecnológico que ayude a solucionarla.
- Creen un prototipo del artefacto y cómo funcionaría.
- Realicen una pieza artística (dibujo, pintura, esquema 3D) que muestre cómo sería el prototipo.

Se sugiere asignar dos sesiones para abordar este proceso, tras las cuales, cada grupo presentará a los demás sus invenciones. Entrégales a los grupos observadores una pregunta para que hagan un análisis crítico de los dilemas bioéticos que cada uno de estos artefactos podría tener y el impacto en la sociedad humana.

¿Qué dilemas bioéticos podría tener este artefacto?
¿Qué impacto tendría en la sociedad y la cultura la implementación de este artefacto?

Al finalizar el proceso organiza una mesa redonda en la que se compartan ideas y comentarios sobre los distintos prototipos y los dilemas bioéticos que encontraron en cada uno. Realiza una discusión con los estudiantes en la que cuenten su experiencia, lo que aprendieron y si conocen a alguien que podría ser beneficiado por estos desarrollos biomédicos o biotecnológicos.

Finalmente, pídeles que realicen la segunda parte de 3,2,1 conecta, respondiendo las mismas preguntas que abordaron inicialmente.



Habilidades científicas:

- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Observo y formulo preguntas específicas sobre aplicaciones de teorías científicas.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.

Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende que existen distintos proyectos y artefactos de biotecnología e ingeniería biológica que buscan solucionar problemas de salud actuales.
- El estudiante comprende que existen dilemas éticos relacionados con estos tipos de proyectos y artefactos.



EXPERIMENTO AUTÓNOMO

La experimentación científica sucede en los laboratorios, sin embargo, la imagen de estos como aquellos lugares aislados y encerrados, hoy se desdibuja para algunas disciplinas científicas que cada vez tienen menos fronteras entre sí. Este es el caso de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM, por sus siglas en inglés). Desde esta perspectiva, se considera laboratorio a todo momento donde sucede la experimentación en un lugar donde se tienen las condiciones controladas para medir y analizar las variables de estudio, o donde se encuentre el objeto de estudio mismo. El experimento autónomo que encontrarás a continuación, relaciona actividades de distintas profundizaciones de las áreas STEAM (ecología, biodiseño, física, química, etc.). Este cuenta con un formato de educación experiencial y experimental, basado en el aprendizaje por preguntas.

La experiencia descrita como actividad es sencilla y tiene como fundamento teórico representar el fenómeno, objeto o situación estudiada y cambiar las condiciones iniciales para verificar su transformación y cambio. Es necesario aclarar que esta responde a demostraciones experimentales de un concepto, pero no pretende ahondar en el aprendizaje teórico del mismo. Por lo tanto, la presente guía no rescata una ilustración teórica de los conceptos o temas trabajados.

Se supone que el trabajo experiencial cuenta con una previa conceptualización por parte del estudiante. En el Anexo final se incluyen, además, recursos adicionales para facilitar la aproximación propuesta. La actividad se introduce bajo un formato de planeación del experimento autónomo, que cuenta con título, duración y sugerencia de edad, así como con una orientación previa a la lectura de las secciones: objetivo, teoría e hipótesis experiencial, denominada en este formato como: ¿Qué queremos evidenciar con tu experiencia?

Finalmente, se presenta la experiencia en tres fases: Preparar, Probar y Reflexionar. En la primera, se listan todos los materiales que serán utilizados y se preparan los elementos necesarios para el proceso experimental. En el quehacer mismo de esta preparación, se introducen algunas preguntas que ayudarán a la comprensión inicial del fenómeno a estudiar. Tras el alistamiento preliminar, se procede al momento de experimentación en la fase de Probar. En ella, se pretende hacer un contraste, comparación o secuencia de actividad, que permita evidenciar un cambio o transformación del sistema estudiando para luego proceder a la fase final, correspondiente a la reflexión y comprobación del aprendizaje conceptual a través de preguntas que orientan el conocimiento a partir de la experiencia elaborada.



GUÍA DE EXPERIMENTO AUTÓNOMO

Ver video >

#3 CIENTÍFICO POR UN DÍA

Título de la experiencia: Electróneda.

Profundización STEAM: Electrofísica. Energía. Ingeniería eléctrica.

Orientación previa: Encender un bombillo, iniciar un computador o prender nuestro celular son acciones que pueden parecernos triviales, pues usamos energía todo el tiempo y muchos de nosotros no imaginamos cómo serían los días sin energía eléctrica. Pues imagina ser científico por un día: hoy serías un físico. Un físico de hace mucho tiempo atrás, de esos que vivían en la época en que no había bombillos ni aparatos, y que aún no conocía cómo funcionaba la energía. ¡Sí! Hoy serás un científico que estudia los fenómenos de la naturaleza. Tendrás muchas preguntas fascinantes que no terminarán de sorprenderte: ¿Por qué la energía no se crea ni se destruye y sólo se puede transformar, acaso no tiene un origen? ¿Cómo empezó el primer electrón a funcionar? ¿Cómo se descubrió que se podía usar energía para iluminar una habitación o espacio oscuro? Permítete ser hoy ese físico. Bienvenido y ¡ojalá te quede gustando y seas científico por siempre!

Cuando termines el experimento, vuelve a leer el objetivo, la conceptualización y la hipótesis para comparar tus resultados con lo que se sugiere en la guía. Realiza anotaciones sobre lo que descubras.



8 a 12 años

*De necesitarse modificar la práctica a menor tiempo, se puede realizar el procedimiento con un solo artefacto.

Objetivo del experimento

Demostrar el origen y la transformación de la energía, utilizando una experiencia para provocar opciones alternativas de sus usos (Ej. energía eólica).

Teoría o conceptualización

- La energía es la capacidad que tiene un cuerpo de producir un trabajo o realizar un movimiento.
- La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma.

Hipótesis experimental: ¿Qué queremos evidenciar con tu experiencia?

- El movimiento se transforma en energía, la energía se transforma en movimiento.
- Tu fascinación por el movimiento y la creación de energía a través de artefactos construidos por ti mismo.
- Tu comprobación de que, si la energía es movimiento, entonces es infinita la forma de generación de energía en el universo.





PREPARAR

¿Qué tendrá una pila o batería en el interior que la hace funcionar?
¿Por qué la mayoría de los aparatos eléctricos tienen elementos de metal?

Recursos o reactivos: 2 Clips o ganchos nodrizas | 1 Pila o batería de 1.5 voltios dc (corriente directa) | 30 centímetros de alambre de cobre delgado | 1 Imán redondo pequeño | 1 Trozo de plastilina de cualquier color | Cinta.

Opcional: Dos tapas plásticas | Una puntilla | Un imán perforado en el centro (imán rosquilla) | Vidrio o tabla de soporte (opcional -mesa).

Te invitamos a tomar cada uno de los elementos y observarlos detenidamente (ver Foto 1). Todos tienen en común tener algo metálico, excepto la plastilina y las tapas plásticas: ¿habrá algo que haga el metal, que no hacen ni la plastilina ni las tapas plásticas?



Foto 1.
Imagen: diseño propio.

Observa la batería, tiene signos que deben indicar algo: positivo y negativo, un lado es plano y el otro no. Cuando tomas el imán se siente pesado aun siendo pequeño. Todas estas experiencias te indican algo, puedes anotar en tu bitácora tus propias intuiciones o hipótesis sobre ello.

Elabora el siguiente artefacto (ver Foto 2).

Para ello:

- 1.
2. Fija la batería en la tabla o el vidrio con la plastilina. Usa cinta pegante transparente para unir las nodrizas a cada lado de la batería, asegurándote que los orificios de las nodrizas que-
3. dan tocando la totalidad del extremo de la batería. Pon el imán sobre la batería y coloca el alambre uniendo ambas nodrizas con los dos extremos y enreda la parte central. Asegúrate que no toca el imán directamente, sólo debe estar cerca.

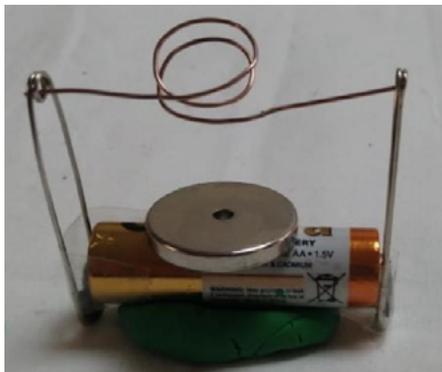


Foto 2.
Imagen: diseño propio.





PREPARAR

¿Qué pasa cuando se unen todos los elementos del experimento? Apunta en tu bitácora todas tus reflexiones sobre las preguntas orientadoras y observaciones durante la experimentación. Desarma el artefacto y vuelve a analizar los elementos que lo componen, puedes volver a las observaciones iniciales: ¿Qué cambiarías en tus respuestas?



PROBAR

¿Qué explicación le das a la presencia de cada uno de los elementos en el artefacto construido?

Este artefacto tiene la característica de ser sencillo para que lo puedas armar y desarmar cuantas veces quieras, y comprendas qué hay detrás de cada uno de los elementos que lo conforman. Por lo tanto, verás que, si eliminas uno o varios de sus elementos, no funcionará como se espera. O ¿sí? Vamos a explorar:

- Te proponemos que, entre otros, explores estos escenarios con el artefacto: Quitar el imán.
- Acercar completamente el alambre al imán.
- Poner un trozo de plastilina en el imán.
- Eliminar una de las nodrizas.

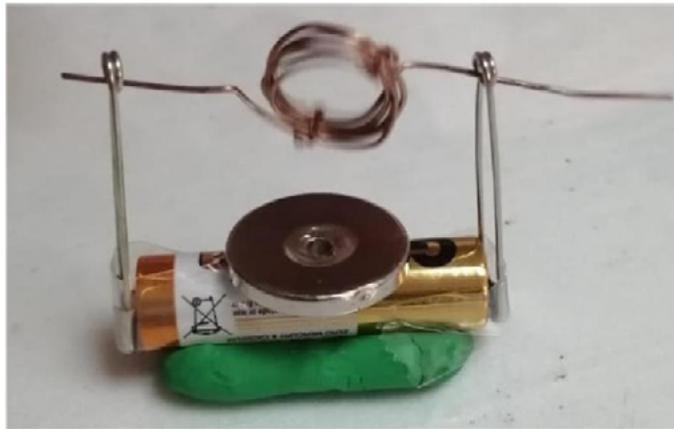


Foto 3.
Imagen: diseño propio.

Nota aclaratoria: La experiencia puede quedarse aquí, en la elaboración de un solo artefacto que permita explorar los dos conceptos del objetivo mencionado. Sin embargo, se sugiere la elaboración y el trabajo con el siguiente artefacto para consolidar el aprendizaje de las expectativas de objetivos planteados en esta guía (magnetismo).





PROBAR

Sigamos explorando... Ahora te proponemos que explores la misma rutina con otro artefacto: hacerte preguntas, anotar en la bitácora tus observaciones sobre los elementos utilizados, y luego intentar experimentar distintos escenarios eliminando y agregando elementos a este nuevo artefacto.



Foto 4.
Imagen: diseño propio.

Para elaborarlo y experimentar, toma todos los elementos que ves en la imagen (Foto 4) y sigue estas instrucciones:

Toma el imán grande y coloca las dos tapas plásticas perpendiculares al imán, una al lado de la otra, como se muestra en la Foto 5.

Luego, pon el imán pequeño encima del vidrio y, al tiempo que lo acercas, mueve de su sitio las tapas plásticas. ¿Qué sucede? Apunta las observaciones.

Ahora intenta quitando el vidrio de soporte, y también acercando el imán pequeño al grande o incluso, poniendo el vidrio encima del imán. ¿Qué sucede? Anota tus observaciones en la bitácora. Te sugerimos usar el mismo formato de tabla de la microexperiencia anterior.

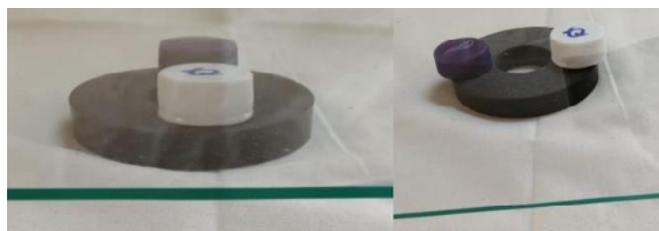


Foto 5.
Imagen: diseño propio.





REFLEXIONAR

¿Cómo se genera la energía?
¿Cómo se genera el movimiento?

Recursos o reactivos: Bitácora de notas.

Recuerda incluir tus observaciones en ambas microexperiencias. Te sugerimos que analices la tabla que organizaste para presentar la información y saques tus propias conclusiones. No hay misterios, es ciencia. Tú también puedes verificar tu aprendizaje con la siguiente comparación:

Las observaciones iniciales al describir los elementos utilizados para construir el artefacto ¿cambian luego de hacer el artefacto y ponerlo a funcionar? ¿Qué cambiarías en tus respuestas? Y por último: ¿qué puedes concluir con respecto a la hipótesis planteada?

Si el movimiento crea energía y la energía movimiento, entonces ¿es infinita la forma de generación de energía en el universo?



RECURSOS DIDÁCTICOS

En este apartado encontrarás algunas herramientas que puedes utilizar en el aula de clase para diversificar las experiencias de aprendizaje de los estudiantes. Cada herramienta cuenta con un enlace en el que podrás conocer su metodología. Ten en cuenta que las actividades planteadas en las guías pedagógicas pueden ser adaptadas para utilizar otras herramientas como las que planteamos a continuación.

Rutinas de pensamiento.

Las rutinas de pensamiento que planteamos en este apartado hacen parte del banco de herramientas del Proyecto Cero de la Universidad Harvard. Estas rutinas permiten a los estudiantes reflexionar y gestionar su propio conocimiento a través de preguntas y discusiones. Además, permite a los docentes tener una idea clara de los conocimientos previos de los estudiantes con respecto a los temas que van a trabajar. Estas estrategias dan estructura a las discusiones en el aula de clase y permiten a los estudiantes acercarse al aprendizaje de manera activa. (INTEF, s.f.).

Algunas rutinas de pensamiento que se pueden utilizar son:

- **Ver, pensar, preguntarse**
- **Afirmar, apoyar, cuestionar**
- **Antes pensaba...ahora pienso**
- **Círculo de puntos de vista**
- **Conectar, ampliar, desafiar**
- **¿Qué te hace decir eso?**
- **Puente 3-2-1**
- **KWL**

Metodologías para la participación en el aula.

La manera en la que se desarrolla la participación en el aula de clase puede fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Aquí podrás encontrar algunas herramientas para diversificar la participación de tus estudiantes en clase.

- **Pensar, trabajar en pareja, compartir**
- **El palito preguntón**
- **La estrategia PopCorn**
- **La bola que vuela**

Metodologías para ahondar en un tema, discutir ideas o presentar proyectos.

En este apartado encontrarán algunas metodologías que permitan a los estudiantes discutir sobre distintos temas en el aula, aprender más sobre un concepto o presentar proyectos, ideas, creaciones, entre otros.

- **Gallery walk**
- **Café del mundo**
- **Rompecabezas**
- **6 sombreros para pensar**
- **SCAMPER**
- **seminario socrático**
- **Debate y discusión**



ANEXOS

CAPÍTULO 3 "PROCAT"

ANEXO 3.1



Ilustración 1 y 2. Desarrollo embrionario.
Tomado de <https://bioevolutio.webnode.cl//>, 21 de agosto de 2020.

ANEXO 3.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE PANTHERA LEO Y EQUUS CABALLUS

Ejemplo de clasificación taxonómica- Caballo

Caballo:

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Perissodactyla
Familia	Equidae
Género	Equus
Especie	E. caballus

León:

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Carnivora
Familia	Felidae
Género	Panthera
Especie	Panthera leo

Tomado de <https://www.anipedia.net/caballos/taxonomia-caballos/>

Tomado de <https://www.anipedia.net/leones/taxonomia-leones/>



CAPÍTULO 6 “MOSQUITOS”

ANEXO 6.1 – IMÁGENES PADRES E HIJOS.



Imagen 1.

Tomado de <https://tigrepelvar4.com/2012/02/17/record-de-matrimonios-interraciales-en-eeuu-un-15-del-total/>



Imagen 2.

Tomado de <https://madreshoy.com/dificultades-crianza-hijos-interculturales-o-parejas-mixtas/>



Imagen 3.

Tomado de <https://www.infobae.com/america/eeuu/2019/05/03/tu-familia-interracial-no-es-bienvenida-una-familia-de-california-recibio-una-carta-racista-de-un-vecino-anonimo/>



CAPÍTULO 7

ANEXO 7.1. EXPERIMENTO AGUA POTABLE

¿De qué color es el agua potable?

¿Qué te proponemos hacer?

Muchas veces cuesta comprender que, aunque el agua parezca limpia, no es potable. Con esta actividad se pretende que los alumnos comprendan que el agua de un río o un embalse pueden estar limpias pero no ser potables, ya que no están tratadas. Los alumnos construirán un microscopio casero y podrán observar dos

¿Qué necesitas?

- 1 puntero láser verde de largo alcance
- Muestra de agua de un charco o río
- Muestra de agua del grifo
- Objeto para hacer de soporte
- 2 jeringas grandes
- Gomas elásticas
- Cinta adhesiva

¿Cómo hacerlo?

Tienes dos muestras de agua transparentes que a simple vista parecen iguales y limpias. Tus alumnos deben averiguar si son potables.

Elige la superficie en la que proyectar la imagen y coloca en ella una pantalla o papel blanco grande (si es lisa y blanca, puede ser la pared).

Montaje del microscopio casero:

1. Crea una estructura con el soporte y las gomas elásticas o la cinta adhesiva para mantener la jeringuilla colocada en posición vertical.
2. Toma una muestra de agua con la jeringa.
3. Fija la jeringa con gomas elásticas o cinta adhesiva.
4. Presiona la jeringa de manera que quede una gota colgando, pero no caiga.
5. Coloca el puntero láser alineado con la gota de agua de manera que la atraviese, a una distancia de 1 o 2 cm.
6. Mantén pulsado el botón del puntero ayudándote de una goma elástica que lo presione y asegúrate de que atraviesa la gota y se proyecta la imagen.
7. Apaga la luz.
8. ¿Qué observas? Aparecerán pequeños microorganismos moviéndose. Habréis conseguido ampliar por 1000 la imagen.
9. Repite lo mismo usando la otra jeringa y agua del grifo. ¿Qué observáis? En principio no deberíais observar microorganismos.

Tomado de <https://www.fundacioncanal.com/canaleduca/wp-content/uploads/2020/02/activate-por-el-agua.pdf>, consultado el 15 de julio de 2020



BIBLIOGRAFÍA

A Cierta Ciencia. (2019, 8 de septiembre). *Las leyes de Mendel, cuadro de Punnett paso a paso, explicación [fácil y rápido] | biología*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=LXXK2I1pd-v8&t=2s>

A cierta ciencia. (2019, 13 de octubre). *Mezclas homogéneas y heterogéneas [fácil y rápido] | química*. [vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=GxVCHRX20_A

Bodine, M. (s.f.). *Ingeniería genética*. National Human Genome Research Institute: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Ingenieria-genetica>

Bryce, E. (s.f.). *El caso de las abejas desaparecidas*. [video]. TEDEd. https://ed.ted.com/best_of_web/75sCiokm

Canal Educa. (s.f.). *¡Actívate por el agua! Guía de actividades educativas sobre el agua*. <https://www.fundacioncanal.com/canaleduca/wp-content/uploads/2020/02/activate-por-el-agua.pdf>

Candotti, F. (s.f.). *Terapia génica*. National Human Genome Research Institute: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Terapia-genica>

Centro de Biotecnología. (s.f.). *¿Qué es la biotecnología?*. <https://www.centrobiotecnologia.cl/comunidad/que-es-la-biotecnologia/>

Corrales, F. (2019). *Traduciendo el código de la vida. La proteómica*. Laboratorio de Proteómica Funcional. Centro Nacional de Biotecnología, CSIC. <https://www.sebbm.es/web/es/divulgacion/rincon-profesor-ciencias/articulos-divulgacion-cientifi->

[ca/3512-traduciendo-el-codigo-de-la-vida-la-proteomica](https://www.sebbm.es/web/es/divulgacion/rincon-profesor-ciencias/articulos-divulgacion-cientifi-ca/3512-traduciendo-el-codigo-de-la-vida-la-proteomica)

Crespo Garay, C. (2019, 20 de mayo). *¿Qué pasaría si desaparecen las abejas?*. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/05/que-pasaria-si-desaparecen-las-abejas>

Ciencia fácil para todos. (2018, 7 de diciembre). *Sustancias puras*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=deV07dQWCTM>

Dante BiotEC. (2020, 10 de agosto). *¿Qué es la Biotecnología?* | Definición, colores y aplicaciones. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Pkpa925Z768>

Diario de un Copépodo. (2010, 21 de septiembre). *Cuento de taxonomía tolkiana*. <https://copepodo.wordpress.com/2010/09/21/cuento-de-taxonomia-tolkiana/>

Dorador, J.M. (2014). *Robótica y prótesis inteligentes*. *Revista digital Universitaria*, 6(1). http://www.revista.unam.mx/vol.6/num1/art01/art01_enero.pdf

El Autodidacta. (2019, 30 de abril). *Taxonomía, clasificación de los seres vivos-biología*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=O2c-DCg1Y-BQ>

Elesapiens. (2017, 6 de febrero). *Fuerza y movimiento*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=bv89Bs187aU>

El proyecto biológico-Genética mendeliana. (s.f.). *Conjunto de problemas de cruce monohíbrida*. <http://www.biologia.arizona.edu/mendel/sets/mono/01t.html>

Equipo editorial. (2016, 20 de septiembre). *¿Cómo*



se clasifica la materia? Clasificación de la materia y ejemplos. Química: <https://iquimicas.com/como-se-clasifica-la-materia/>

Experinventos. (2017, 13 de mayo). *Como Hacer una Mano Robotica en tu Casa con Carton | Inventos Caseros*. [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ybFy-zyLYco>

Fernández, J. (s.f.). *Movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.)*. Fisicalab: <https://www.fisicalab.com/apartado/mru>

Fisicalab. (s.f.). *El movimiento en física*. <https://www.fisicalab.com/tema/movimiento-fisica>

Fisicalab (s.f.). *Introducción al movimiento*. <https://www.fisicalab.com/tema/introduccion-movimiento/ejercicios>

Fundación Politécnico Grancolombiano. (2008). *Agua y vida en Colombia. Foro Paipa 2007. Apuntes y conclusiones*. <https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/792/Foro%20Paipa%202007.%20Agua%20y%20Vida.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Giraldo, D., Peláez, G. & Velásquez, S. (2017). *Aplicaciones de caucho reciclado: Una revisión de la literatura. Ciencia e Ingeniería neogranadina*. 27 (2). <https://www.redalyc.org/jatsRepo/911/91150559002/html/index.html>

Greenpeace. (2020, 12 de febrero). Informe: *Aire tóxico, el precio de los combustibles fósiles*. <https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/comunicados/la-contaminacion-por-la-quema-de-carbon-petroleo-y-gas-provoca-45-millones-de-muertes-al-ano-en-todo-el-mundo-segun->

[greenpeace/](https://www.greenpeace.org/)

Hernández, L. (s.f.). *El circuito eléctrico*. Educaplay: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/1850422-el_circuito_electrico.html

Hospital Universitari de Bellvitge. (2019, 19 de junio). *Bellvitge implanta su primer corazón artificial total*. Biotech: <http://biotech-spain.com/es/articulos/bellvitge-implanta-su-primer-corazon-artificial-total/>

Humphries, A. (s.f.). *Introducción a la práctica socrática*. Universidad Francisco Marroquin: <https://formacioncontinua.ufm.edu/tecnica/introduccion-a-la-practica-socratica/>

INTEF. (s.f.). *Rutinas de pensamiento*. http://formacion.intef.es/pluginfile.php/48264/mod_imscp/content/2/rutinas_de_pensamiento.html

Isan, A. (2017, 21 de noviembre). *Los neumáticos, grandes contaminantes*. Ecología Verde: <https://www.ecologiaverde.com/los-neumaticos-grandes-contaminantes-419.html>

JM MinavaL. (2018, 27 de enero). *Detector Casero de Aire Contaminado - Feria de Ciencias y Tecnología*. [vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=7re5gPbh_YA

Khan Academy. (s.f.). *Unidad: Movimiento en una dimensión*. <https://es.khanacademy.org/science/physics/one-dimensional-motion>

La flor como órgano sexual de las angiospermas. (s.f.). http://educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio//750/965/html/3_la_flor_como_organosexual_de_las_angiospermas.html



La Eduteca. (2014, 15 de abril). *La reproducción sexual de las plantas*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=fvyUvcRwX0E&t=192s>

Las imparables ruedas de la contaminación. (2010, 16 de julio). *Portafolio*. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/imparables-ruedas-contaminacion-437016>

LlegaExperimentos. (2014, 14 de marzo). *Cómo hacer un coche eléctrico casero-Experimentos Caseros-LlegaExperimentos*. [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=VTS0hbFVQkM&feature=youtu.be>

Melqui Peña. (2013, 28 de enero). *La belleza de la polinización*. [vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=i9yH_X7zc0A

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017, 11 de agosto). *Todo lo que debes saber sobre la calidad del aire*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=FtKg9zJ6oNQ>

Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. https://cms.mineducacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223

Ministerio de Educación Nacional (2016). *Derechos básicos de aprendizaje de ciencias naturales*. http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf

Mullin, E. (2017, 21 de septiembre). *Un nuevo ojo biónico conectado al cerebro podría devolver la vista a más de seis millones de ciegos*. MIT Technology

Review. <https://www.technologyreview.es/s/9573/un-nuevo-ojo-bionico-conectado-al-cerebro-podria-devolver-la-vista-mas-de-seis-millones-de>

National Human Genome Research Institute. (2015, 13 de octubre). *Panorama general del Proyecto del genoma humano*. [https://www.genome.gov/panorama-general-del-proyecto-del-genoma-humano#:~:text=El%20Proyecto%20del%20genoma%20humano%20\(PGH\)%20fue%20un%20programa%20de,conocen%20como%20nuestro%20%22genoma%22](https://www.genome.gov/panorama-general-del-proyecto-del-genoma-humano#:~:text=El%20Proyecto%20del%20genoma%20humano%20(PGH)%20fue%20un%20programa%20de,conocen%20como%20nuestro%20%22genoma%22).

National Human Genome Research Institute. (2019, 27 de septiembre). *Clonación*. <https://www.genome.gov/es/about-genomics/fact-sheets/Clonaci%C3%B3n#:~:text=La%20clonaci%C3%B3n%20g%C3%A9nica%20produce%20copias,reemplazar%20tejidos%20lesionados%20o%20afectados>.

Nogueira Furtado, R. (2019). Edición génica: riesgos y beneficios de la modificación del ADN humano. *Revista Bioética*, 27(2), 223-233. <https://doi.org/10.1590/1983-80422019272304>.

Organizadores gráficos. (s.f.). *Cuadro de Investigación SQA (Sabe, Quiere Saber, Aprendió)*. <http://www.organizadoresgraficos.com/grafico/kwl.php>

Paz Cardona, A. (2019, 23 de marzo). *Calidad, abastecimiento y saneamiento: los grandes retos del agua en Colombia*. Mongabay: <https://es.mongabay.com/2019/03/colombia-estudio-nacional-agua-ideam/>

Paco el Chato. (s.f.). *Primaria, Quinto grado, Ciencias Naturales*. <https://pacoelchato.com/libro-de-texto/primaria-quinto-grado/ciencias-naturales-sep/pag-115-ebook-digital-con>



sulta

Plitt, L. (2017, 1 de junio). ¿Por qué sería una catástrofe que desaparecieran las abejas y qué puedes hacer tú para evitarlo?. *BBC news*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-40093433>

Profesor Chiflado. (s.f). *Colector de contaminación casero*. <https://www.profesorchiflado.com/colector-de-contaminacion-casero/>

Proyecto cero, Centro de investigación de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. (2019). *Ver, Pensar, Preguntarse*. <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/Ver%2C%20Pensar%2C%20Preguntarse%20-%20See%2C%20Think%2C%20Wonder.pdf>

Proyecto cero, Centro de investigación de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. (2019). *Afirmar, Apoyar, Cuestionar*. <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/Afirmar%20Apoyar%20Cuestionar%20-%20Claim%20Support%20Question.pdf>

Proyecto cero, Centro de investigación de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. (2019). *Antes Pensaba... Ahora Pienso*. <http://pz.harvard.edu/sites/default/files/Antes%20Pensaba%2C%20Ahora%20Pienso%20-%20I%20Used%20to%20Think%2C%20Now%20I%20Think.pdf>

Proyecto cero, Centro de investigación de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. (2019). *Círculo de puntos de vista*. <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/C%20-%20ADrculo%20de%20Puntos%20de%20Vista%20-%20Circle%20of%20Viewpoints.pdf>

Proyecto cero, Centro de investigación de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. (2019). *Conectar, Ampliar, Desafiar*. <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/Conectar%2C%20Ampliar%2C%20Desafiar%20-%20Connect%2C%20Extend%2C%20Challenge.pdf>

Proyecto cero, Centro de investigación de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. (2019). *¿Qué te hace decir eso?*. <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/Qu%2C%A9%20te%20hace%20decir%20eso%20-%20What%20Makes%20You%20Say%20That.pdf>

Proyecto cero, Centro de investigación de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. (2019). *Puente 3-2-1*. <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/Puente%203-2-1%20-%20Bridge%203-2-1.pdf>

Proyecto cero, Centro de investigación de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. (2019). *Pensar, Trabajar en pareja, Compartir*. <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/Pensar%2C%20Trabajar%20en%20pareja%2C%20Compartir%20-%20Think%20Pair%20Share.pdf>

Recio, J. (s.f.) *Sustancias puras*. http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/sustancias_puras_y_mezclas/spuras.html

Recio, J. (s.f.) *Elementos*. http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/sustancias_puras_y_mezclas/elementos.html?l&l

Recio, J. (s.f.) *Compuestos*. http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/sustancias_puras_y_mezclas/compuestos.html?l&l

Recio, J. (s.f.) *Mezclas homogéneas*. <http://recur->



sostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/sustancias_puras_y_mezclas/homogeneas.html?1&2

Recio, J. (s.f.) *Mezclas heterogéneas*. http://recursosostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/sustancias_puras_y_mezclas/heterogeneas.html?1&2

Redacción Geinnova.com (2019, 13 de marzo). *Mi minería a cielo abierto y sus impactos en el medio ambiente*. OCMAL. <https://www.ocmal.org/mineria-a-cielo-abierto-y-sus-impactos-en-el-medio-ambiente/>

Root, T. (2019, 24 de septiembre). *Los neumáticos son una gran fuente de contaminación por plástico*. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/09/neumaticos-gran-fuente-contaminacion-plastico>

Scienza Educación. (2020, 9 de abril). 1.3 *Movimiento uniforme acelerado* [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=BWUG34Gs2IQ>

Scienza Educación. (2020, 16 de abril). *Energía: cinética y potencial*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=Qb2irSl-tEw>

Sepúlveda, E. (2016, julio). *Distancia y desplazamiento*. Física en Línea: <http://www.fisicaenlinea.com/04cinematica/cinematica03-distydespla.html>

com/04cinematica/cinematica03-distydespla.html

Sepúlveda, E. (2016, julio). *Marco de referencia*. Física en Línea: <http://www.fisicaenlinea.com/04cinematica/cinematica07-marcodereferencia.html>

Sociedad Española de Ginecología y Obstétrica S.E.G.O.. (s.f.) *Técnicas de reproducción asistida*. https://sego.es/mujeres/Reproduccion_asistida.pdf

Solano, D. (2019, febrero 19). *Implante de oreja artificial con impresora 3D y células vivas de cartílago*. Dispositivos Medicos Canifarma. <https://dispositivosmedicos.org.mx/implante-de-oreja-artificial-con-impresora-3d-y-celulas-vivas-de-cartilago/>

Thieman, W. & Palladino, M. (2010). *Introducción a la biotecnología*. Pearson Education. Recuperado de http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/copia_de_thiebiot.pdf

TP-Laboratorio Químico. (s.f.). *¿Qué es la materia?*. <https://www.tplaboratorioquimico.com/quimica-general/las-propiedades-de-la-materia/que-es-la-materia.html>

Universidad Francisco Marroquin. (s.f.). *Método socrático*. <https://formacioncontinua.ufm.edu/recurso/metodologias/metodo-socratico/>

WikiSeba. (2016, 31 de octubre). *Los 7 reinos de la biología*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=12sAF0lbqDE>

1979gatitomx. (2009, 27 de diciembre). *Energía mecánica*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=XZWbp6eW7As&t=8s>





El conocimiento
es de todos

Minciencias

QUERIDOS MAESTROS

Muchas gracias por hacer parte de esta aventura. Nos gustaría saber cómo resultó su trabajo con la presente guía. Pueden hacer un vídeo junto con sus estudiantes contándonos su experiencia, compartirlo en redes sociales y etiquetar a Minciencias:

Así mismo podrán encontrar más contenidos en www.minciencias.gov.co