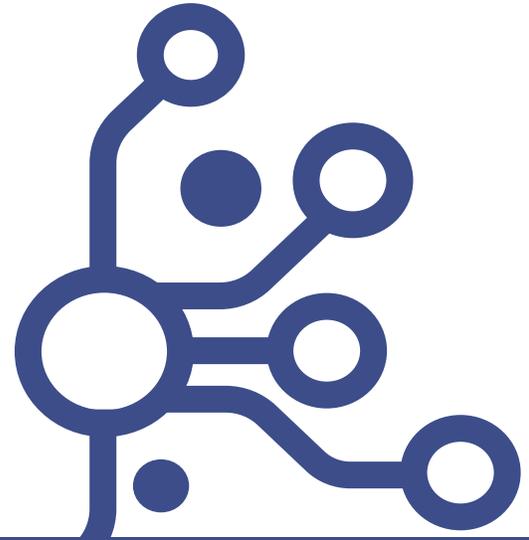




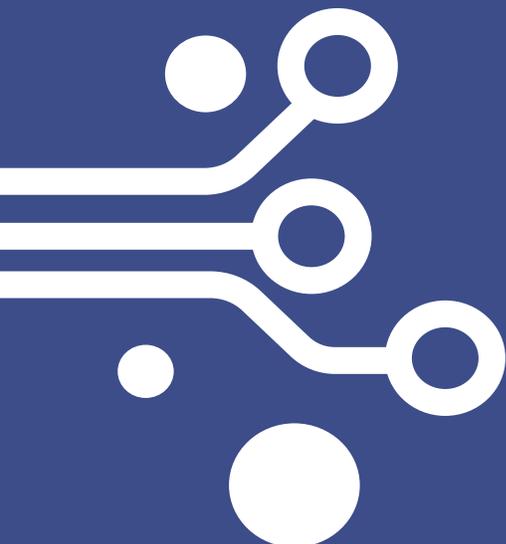
El conocimiento
es de todos

Minciencias

Guía pedagógica
para docentes



Embusters




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 **CIENCIA PARA TODOS**, 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 CIENCIA PARA TODOS y que esperamos se convierta en una plataforma para inspirar y concretar espacios de diálogo sobre la ciencia y la tecnología con los estudiantes colombianos.

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 CIENCIA PARA TODOS 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

Viajar por el maravilloso mundo de la ciencia a través de la experimentación, la imaginación, el arte y el trabajo cooperativo, permite a los estudiantes aprender, divertirse y entender el mundo en el que viven. Embusters es una serie audiovisual que nos da la excusa para transportarnos por los secretos de aquello que no se ve, viajar a través del sonido, descubrir los secretos de la luz, experimentar con la invisibilidad de los gases, retroceder millones de años atrás para entender nuestra evolución y aprender cómo la fotosíntesis en las plantas se conecta con nuestra propia vida. Esta travesía también nos conduce por el asombroso funcionamiento de nuestro propio cuerpo y nuestra cultura para conocer el sistema digestivo, debatir sobre temas controversiales como los alimentos orgánicos y transgénicos, el impacto de la tecnología en nuestras relaciones humanas y la importancia de utilizar mapas para poder seguir viajando, explorando y conociendo los secretos de nuestro planeta.

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

1. Selección natural, evolución y ancestro común.
2. Alimentos orgánicos y alimentos transgénicos.
3. Fotosíntesis en las plantas.
4. Aparato digestivo.
5. Ley de gases ideales.
6. Ondas: Luz.
7. Ondas: sonido.

Además, encontrarás dos temáticas adicionales:

8. Geografía.
9. Redes sociales.

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 **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** planteado para realizar la secuencia pedagógica sugerida.



Recursos adicionales para profundizar en las temáticas y los conceptos abordados en las sesiones. Esto en caso de que los docentes encargados de desarrollar estas secuencias sean profesionales de otras áreas de conocimiento o quieran utilizar este material para facilitarlo a los estudiantes.



Asimismo, encontrarás cuatro momentos de aprendizaje con base en la metodología de indagación de las ciencias, más un momento de evaluación:

•**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.

•**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 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 encontrarás propuestas para trabajar temas de física, química, biología y ecología relacionada con los capítulos de la serie *Embusters* 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 profundizar en las temáticas disciplinares abordadas.

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 simila-



res. 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 peda-

- gógicas 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 Luz Mila Arango, Viviana Beatriz Mercado, Gustavo Guerrero, Hernán Cordero, Alonso Anavitarte, Luz Dary Roldan y Jacqueline Macías, por haber hecho parte de este proceso de construcción conjunta de las guías pedagógicas de la serie audiovisual **Embusters**.



TRIÉTNICA



ANCESTRALIDAD. EVOLUCIÓN.

Directora: Natalia Suárez.

En este capítulo de Embusters nos sumergimos en los secretos de la evolución humana. Indagamos acerca de la composición ancestral de la población colombiana, algunos mitos sobre esta y la explicación científica de teorías evolutivas que pueden responder a esta incógnita: selección natural, ancestro común, genética y leyes de Mendel.

[Ver capítulo >](#)



06
min

Duración
capítulo



9°

Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Ancestro común.



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 teorías científicas sobre el origen de las especies (selección natural y ancestro común) como modelos científicos que sustentan sus explicaciones desde diferentes evidencias y argumentaciones.

Evidencias de aprendizaje:

Explica las evidencias que dan sustento a la teoría del ancestro común y a la de selección natural (evidencias de distribución geográfica de las especies, restos fósiles, homologías, comparación entre secuencias de ADN).



PREGUNTA ORIENTADORA

¿De qué manera podemos comprender la evolución de las especies en el planeta tierra?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán los conceptos básicos y las evidencias de las teorías de selección natural y ancestro común, a través del análisis de algunos ejemplos de evidencias reales y la creación de un ancestro común basado en el análisis de dichas teorías.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar la actividad, pídeles a los estudiantes que respondan la siguiente pregunta en fichas bibliográficas o papeles adhesivos que puedan pegar en su bitácora o cuaderno:

¿De dónde son los ancestros de los colombianos?

Una vez que la hayan contestado, verán el primer episodio de la serie “Embusters”, tras lo cual, diles que revisen sus respuestas y realicen ajustes, si lo consideran necesario. Luego, explícales la rutina de pensamiento “**Antes pensaba que...ahora pienso que...**”, para que la apliquen en sus bitácoras y que después compartan sus reflexiones en grupos pequeños (3 o 4 personas).

Al finalizar esta actividad, muéstrales a los estudiantes la imagen de varios embriones de distintos vertebrados **ANEXO 1.1** y diles que utilicen la rutina de pensamiento para que surjan preguntas creativas.

1. Realiza una lluvia de ideas sobre preguntas que te surgen al observar esta imagen.
2. Revisa la lista y transforma algunas de las preguntas en otras que reten tu imaginación. Hazlo transformándolas con este tipo de frases: ¿Qué cambiaría si...? Supón que... ¿Qué pasaría si...? ¿Qué tan diferente serían si...? ¿Qué tan diferente se verían si...?
3. Elige una de las preguntas creativas que hiciste y explora sobre las posibilidades que surgen de esa pregunta a través de una historia, un dibujo, un escenario, una entrevista imaginaria, etc.
4. Reflexiona: ¿Qué nuevas ideas tienes sobre esta imagen que no tenías antes?



Organiza a los estudiantes en grupo para que socialicen sus ideas. Para esto, pide un voluntario para que comience y que luego diga el nombre de uno de sus compañeros para que sea el siguiente en compartir sus ideas. Repite la dinámica hasta que hayan participado 5 o 10 estudiantes.

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Con ayuda de los estudiantes, prepara el salón por bases. Pon en ellas imágenes y nombres de conceptos sobre evidencias de las teorías de la evolución. Luego, organizados por grupos, tus alumnos pasarán por cada base para observar e interactuar con el material que encuentren, respondiendo las siguientes preguntas en una matriz de datos:

Base 1:

Anatomía comparada: Mostrará imágenes de patrones estructurales comunes en distintos seres vivos. Homologías y analogías como las halladas en los huesos de las extremidades inferiores de distintos seres vivos (ej. perro *Canis lupus familiaris*, ballena *Balaenoptera musculus*, ser humano *Homo sapiens sapiens*) ¿Qué similitudes y diferencias encuentras? ¿Cómo crees que estos patrones estructurales revelan algunos misterios de la evolución? De acuerdo con los ejemplos, ¿cuál crees que es la diferencia entre homologías y analogías?

Base 2:

Desarrollo embrionario: Imágenes de embriones vertebrados en sus primeras instancias de desarrollo. ¿Qué similitudes y diferencias encuentras? ¿Qué secretos crees que estos embriones nos

cuentan sobre la evolución? ¿Qué tipo de ancestro crees que tienen estas especies? ¿Para qué crees que se utiliza el estudio del desarrollo embrionario?

Base 3:

Biogeografía: Imágenes de distintos pinzones de las Islas Galápagos (*Geospiza magnirostris*, *Geospiza conirostris*, *Geospiza pasdachert*). ¿Qué similitudes y diferencias encuentras entre estos pinzones? ¿Qué relación tiene el lugar geográfico con las características físicas de las especies? ¿Qué secretos de la evolución podemos deducir de las características físicas similares de las especies de acuerdo con el lugar geográfico al que pertenecen? ¿Para qué crees que se utiliza la biogeografía en las teorías de la evolución?

Base 4:

Registros fósiles: Imágenes de restos conservados de seres vivos que vivieron muchos años atrás. ¿Qué secretos se esconden en la tierra que nos pueden hablar de la evolución? ¿Cómo se relacionan estos fósiles con los seres vivos actuales? ¿Qué crees que pasaría en el estudio de la evolución si no existieran registros fósiles?

Base 5:

Biología Molecular: Muestras de cadenas de ADN (secuencias de genes en tríos de nucleótidos) de distintos mamíferos que evidencian sus similitudes. ¿Qué similitudes y diferencias encuentras en estas secuencias de genes? ¿Qué podemos deducir de estas secuencias de genes en relación con los secretos de la evolución? ¿Qué pistas nos revela el ADN para aprender acerca de nuestra evolución?



REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Una vez que todos hayan pasado por las distintas bases y contestado las preguntas, entrégale a cada grupo un tema particular sobre el que indagará a profundidad respondiendo a preguntas como:

- ¿Qué es (el concepto o teoría)?
 - ¿Para qué se usa?
 - ¿Qué aportes ha realizado esta disciplina a la teoría de la evolución?
 - ¿Qué ejemplos existen que muestran la relación entre esta disciplina y la evolución?
 - ¿Qué relaciones encuentras entre lo que aprendiste en la actividad anterior y este tema?
- **Grupo 1:** Morfología comparada (anatomía comparada y desarrollo embrionario).
 - **Grupo 2:** Biogeografía.
 - **Grupo 3:** Registros fósiles.
 - **Grupo 4:** Biología molecular.
 - **Grupo 5:** Teorías evolutivas (ancestro común y selección natural).

Al terminar este proceso, reparte a cada integrante del grupo en nuevos grupos que deberán estar compuestos por un miembro del grupo 1, otro del 2, del 3, del 4 y del 5. Explícales que se reunirán para discutir sobre sus hallazgos acerca de las disciplinas, teorías o conceptos que les fueron asignados, de manera que todos los estudiantes aprendan sobre todos los temas.

Luego, pídeles que vuelvan a sus grupos base para crear un esquema que explique la teoría de la evolución. Según sus habilidades e intereses, este esquema puede ser en forma de mapa conceptual, mapa mental, telaraña, infografía, cuadro compa-

rativo, etc. Una vez que lo hayan hecho se juntarán con otro grupo para presentarse mutuamente sus esquemas. (Esto significa que varios grupos estarán haciendo simultáneamente su presentación). Explícales que mientras un grupo presenta su esquema, el grupo observador evaluará el esquema del grupo que presenta y le dará retroalimentación sobre el mismo.

Finalmente, sienta a los estudiantes en mesa redonda y realiza un juego para conocer su aprendizaje. Para ello, lanza preguntas sobre las teorías de la evolución. Una opción para abordar esta actividad es tener dos bolsas, una con los nombres o números de lista de los estudiantes, y otra con las preguntas. Así, irás sacando papeles con los nombres de los distintos participantes, y luego, el estudiante elegido, extraerá un papelito de la bolsa de preguntas para responder sobre lo que aprendió. En caso de que el estudiante no sepa la respuesta, un estudiante de su grupo podrá utilizar el recurso de salvavidas (ponerse de pie) para contestar. Ve anotando los puntos que cada grupo va obteniendo con respuestas correctas. En caso de ser necesario realiza aclaraciones sobre los temas a los estudiantes.

APLICACIÓN

Para la fase de aplicación, entrégale a cada grupo dos especies distintas y pídeles que realicen un prototipo de ancestro común en el que se vea la aplicación de las evidencias de evolución como: anatomía comparada, biogeografía, biología molecular, desarrollo embrionario, etc.

Para ello, dales las siguientes instrucciones:

1. Formula una hipótesis sobre el parentesco de estas dos especies distintas.



2. Investiga acerca de estos dos animales y las evidencias evolutivas que puedes encontrar sobre ellos.
3. Realiza un cuadro comparativo* en el que analices las similitudes y diferencias de estos dos animales.
4. Elige un punto geográfico y describe el ecosistema en el que este ancestro común pudo haber vivido.
5. Discute sobre las características del ancestro común de los dos animales teniendo en cuenta: el ecosistema en el que “vivía” y el análisis de las evidencias de los dos animales que “evolucionaron” de este.
6. Crea un modelo de ancestro común de manera artística. Puede ser una fotografía, un prototipo 3D, un dibujo, o algún otro método que prefieras. (La manera de presentar el prototipo lo definirán los estudiantes de acuerdo con sus habilidades).

Después de terminar este proceso creativo, pídeles que se organicen por bases alrededor del salón para presentar sus creaciones en el “Festival de la evolución de la vida”.

EVALUACIÓN

Habilidades científicas:

- Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Busco información en diferentes fuentes.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.

- Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.

Habilidades conceptuales:

- Comprendo que existen evidencias que demuestran que todos los seres vivos tenemos un ancestro común.
- Comprendo que, de acuerdo con las características del medio ambiente, los seres vivos evolucionan para sobrevivir y reproducirse.
- Comprendo que hay distintas disciplinas que aportan evidencias para sustentar las teorías de la evolución.

***En caso de que el estudiante quiera realizar otro modelo o esquema para mostrar las similitudes y diferencias, lo puede hacer.**

RECURSOS





GEOGRAFÍA. MAPAS

Directora: Natalia Suárez.

Este capítulo de Embusters nos transporta al mundo de los mapas y sus misterios. Así, analizamos la composición de estas fascinantes herramientas, su veracidad al mostrar tamaños y formas de distintos lugares del mundo, así como la guía de los puntos cardinales para ubicarnos en nuestro planeta.

[Ver capítulo >](#)



Duración
capítulo



Primaria

Área: Ciencias Sociales.

Tema: Geografía.



DURACIÓN APROXIMADA

Pregúntales a los estudiantes, qué creen que se necesita para esta expedición:



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué necesitamos llevar para descubrir este nuevo continente?

¿Qué nos cuentan los mapas sobre la historia de la humanidad?

Deja que los estudiantes den sus ideas y ve escribiendo los utensilios u objetos que ellos consideren pertinentes para la travesía. En caso de que los estudiantes no nombren un mapa y una brújula, como capitán del navío, diles que tú crees que también necesitan esos elementos.



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán que existen distintos mapas que muestran información diferente sobre los continentes, países y ciudades del planeta Tierra.

Después fórmulas las preguntas que encontrarás a continuación y pídeles que escriban sus respuestas en fichas bibliográficas o papeles adhesivos que puedan añadir a su bitácora o cuaderno:

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

- ¿Para qué podemos utilizar un mapa y una brújula? ¿Qué información nos brindan los mapas para entender las características de distintos lugares en la tierra? ¿Son los mapas herramientas que muestran verídicamente las características de estos lugares?

Para comenzar, pídeles a los estudiantes que se sienten en mesa redonda y cuéntales que en esta clase descubriremos un nuevo continente. Para esto, puedes utilizar una narración como esta:

Una vez que hayan contestado, ponles el episodio 2 de la serie Embusters. A partir de los nuevos conocimientos que adquieran con él, diles que revisen sus respuestas y que ajusten lo que consideren necesario. Tras ello, pídeles que respondan la rutina de pensamiento **"Antes creía que...ahora sé que..."** en sus bitácoras y luego compartan oralmente en grupos pequeños sus ideas (3 o 4 personas).

Como capitán de este navío, los invito a ser parte de mi tripulación en este mágico viaje en el que intentaremos descubrir un nuevo continente en la Tierra. Para esto, preciso de su ayuda. No tengo todos los elementos que necesitamos para abordar nuestro barco y zarpar en esta aventura... pero sé que, con sus conocimientos y experiencia como exploradores, podemos conseguir todo lo necesario. ¿Se animan a hacer parte de esta expedición?

Entrégale a cada grupo un mapamundi actual y otro anterior al descubrimiento de América y deja que ellos mismos comparen e investiguen sobre cómo se ven ambos, cómo los continentes y los



países son realmente, y qué relación tienen los mapas con la historia de la humanidad y las creencias de cada época. **(Anexo 2.1)**.

Orienta a los grupos con las siguientes preguntas para su trabajo de exploración de los mapas, descubrimiento de similitudes y diferencias y entendimientos sobre el funcionamiento de los mapas mismos:

- Compara los dos mapas ¿Qué similitudes y diferencias encuentras?
- En el mapa de Cresques, ¿dónde crees que está ubicado el continente de América? En caso de que no lo encuentres ¿por qué crees que el continente no se observa en ese mapa?
- Observa el mapa de Cresques. De acuerdo con este mapa ¿Cómo creían las personas que era la Tierra, plana o redonda? ¿Por qué?
- Observa el mapa actual de la Tierra y compara Colombia con un país del continente europeo ¿Qué país se ve más grande en el mapa? Ahora investiga el área que tiene cada país ¿Qué país es más grande? ¿Es verídico lo que muestra el mapa en cuanto a los tamaños de estos dos países?

¿Qué continente se ve más grande América o África? Averigua el área de estos dos continentes ¿Qué continentes es más grande? ¿Es verídico lo que muestra el mapa en cuanto a los tamaños de estos dos continentes?

Antes de ver el video creía que los mapas... Ahora sé que los mapas...

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Luego, organiza a los estudiantes por grupos y cuéntales que es momento de imaginar lo que encontrarán en este magnífico viaje. Para esto, pídeles que dibujen en grupo cómo se imaginan el continente que descubrirán.

¿Qué crees que encontrarás en este continente? Piensa en los ecosistemas, animales, plantas y/o personas que descubrirás allí: ¿Cómo se visten? ¿Qué costumbres tienen?

Cuando tengan sus dibujos, explícales que falta un paso más para zarpar en esta aventura: se necesita aprender a leer mapas para poder llegar.

Muéstrales a los estudiantes un mapa político de Colombia **(Anexo 2.2)** y pregúntales qué observan en él:

- ¿Qué elementos contiene este mapa? ¿Qué puntos de referencia observas en el mapa? ¿Qué significan los puntos blancos en el mapa? ¿Para qué se utilizan distintos colores en el mapa? ¿Observas algún punto de referencia de los puntos cardinales? Si estás en _____ (municipio o ciudad en la que los estudiantes se encuentran), ¿hacia dónde tendrías que dirigirte para llegar a la Guajira según los puntos cardinales? Si estás en Putumayo ¿Hacia dónde tendrías que dirigirte para llegar al Vaupés?



Tras hacer el ejercicio, pídeles que compartan sus respuestas con sus compañeros e introduce las siguientes nuevas preguntas.

Para ello, dales 2 minutos por pregunta para que respondan en su cuaderno o bitácora, luego 2 minutos más para que compartan sus respuestas con su compañero del lado, y después 5 o 10 minutos para que se discutan con todo el grupo. Esta estrategia se llama “Piensa, emparéjate y comparte”.

¿Para qué sirven los puntos cardinales en un mapa? Para descubrir este nuevo continente, ¿Crees que es útil un mapa y una brújula? ¿Por qué? ¿Para qué sirve la brújula?

¿Qué debes hacer para ubicarte en un mapa y poder dirigirte hacia un lugar determinado?

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Ahora, explícales a tus estudiantes que existen mapas distintos al que conocieron anteriormente (llamado mapa político) y que van a conocer otros tipos de mapas con objetivos diferentes.

Entrégale a cada grupo un papel con el tipo de mapa sobre el que van a investigar:

- Mapa físico.
- Mapa político.
- Mapa geográfico.
- Mapa climático.
- Mapa urbano.

¿Qué objetivo tiene este mapa?

¿Qué características tiene este mapa?

¿Qué información nos muestra este tipo de mapa?

¿Cuándo podríamos utilizar este mapa y para qué?

Una vez que hayan indagado, deja que expliquen a sus compañeros lo que saben del tipo de mapa que se les asignó. Para esto, pídeles realizar un mapa mental en el que describan las características de su mapa, y un mapa conceptual para resumir la información de los cinco tipos de mapas sobre los que aprendieron en la clase.

APLICACIÓN

Ahora sí, llegó el momento de crear el mapa que nos llevará a descubrir el nuevo continente.

Como primer paso, haz una lluvia de ideas con los estudiantes sobre las características del lugar, dónde creen que está ubicado, qué tipo de clima y relieve tiene, etc.

Una vez definan estas características, pídele a cada grupo que realice un mapa (entrégales en un papel el tipo de mapa que deben realizar) en el que muestren las características de este nuevo continente.

Para que esta tarea sea más fácil, pueden utilizar un mapamundi como referencia (calcarlo) y agregar el continente que van a descubrir en su viaje, en el lugar que creen que va a estar.

Cuando cada grupo tenga su propio mapa, haz una feria de cartografía en la que los estudiantes expongan sus mapas a sus demás compañeros, y describan en una tabla las diferencias de tamaño, forma y ubicación de este continente que cada grupo creó.

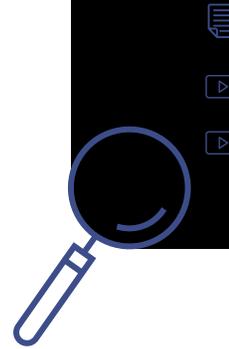


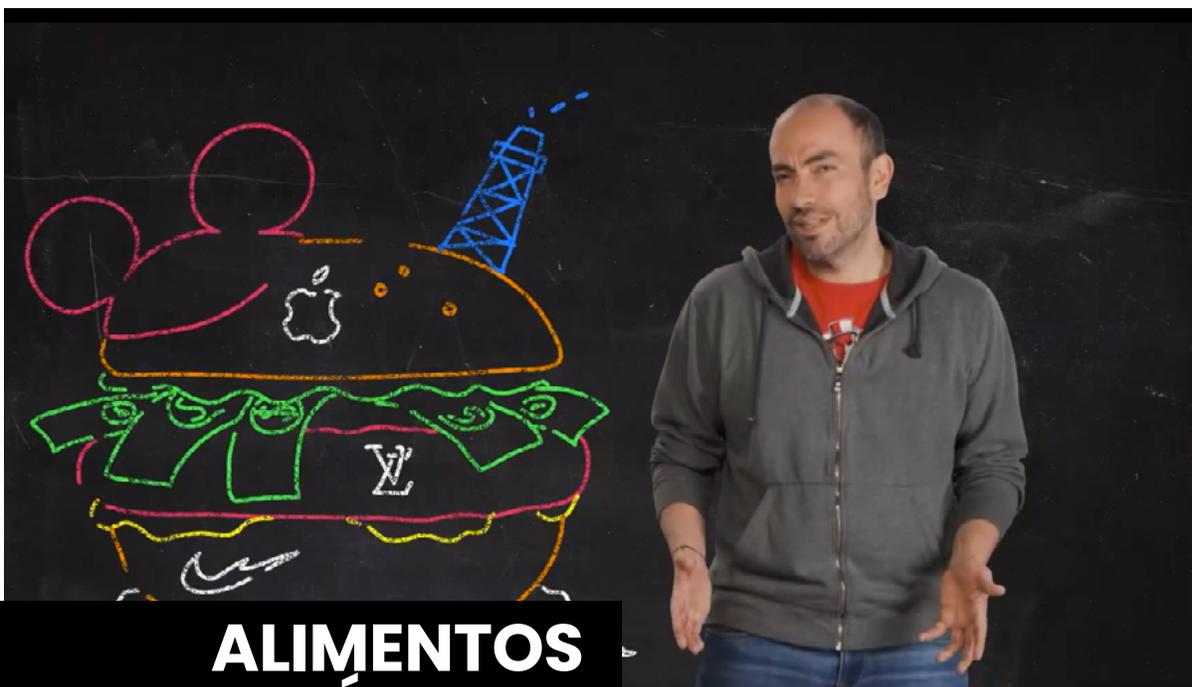
Habilidades como científico social:

- Reconozco diversos aspectos míos y de las organizaciones sociales a las que pertenezco, así como los cambios que han ocurrido a través del tiempo.
- Establezco relaciones entre la información obtenida en diferentes fuentes y propongo respuestas a mis preguntas.

Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende que los mapas son representaciones de distintas características de los lugares de la tierra, pero que estos no siempre reflejan su realidad.
- El estudiante comprende que hay distintos tipos de mapas que le dan información a los seres humanos sobre el clima de los lugares, la topografía, la hidrografía, las ciudades principales de un país, entre otros.





ALIMENTOS ORGÁNICOS VS. ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

Directora: Natalia Suárez.

Este capítulo de Embusters nos traslada a una discusión que cada vez es más relevante en nuestra sociedad: ¿Qué influencia tienen los alimentos orgánicos y transgénicos en la salud de los seres humanos? Este capítulo nos invita a reflexionar sobre los mitos que hay acerca de estos dos tipos de alimentos y nos explica desde una mirada científica qué tan verídicos son.

[Ver capítulo >](#)



06
min

Duración
capítulo



10°

Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Alimentos
orgánicos y alimentos
transgénicos.



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:

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



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué implicaciones tiene la manipulación de la información genética de los alimentos en ámbitos sociales, bioéticos y ambientales?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán los pros y contras de los alimentos genéticamente modificados y los alimentos orgánicos y cómo esta información puede ser de ayuda para los campesinos de sus comunidades.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar, pídeles a tus estudiantes que hagan en su cuaderno una lluvia de ideas sobre las características y diferencias de los alimentos transgénicos y orgánicos. ¿Qué sabes sobre los alimentos transgénicos y orgánicos? ¿Qué características y diferencias tienen?

Luego, organízalos en grupos para ver el capítulo 3 de la serie Embusters y diles que, una vez que lo hayan hecho, respondan de nuevo la pregunta de introducción, de acuerdo con lo que aprendieron en el vídeo.

Después propones un reto: con ayuda de un estudiante entrégale a cada grupo un set de materiales y una instrucción para cumplir el reto.

Reto 1:

Materiales: Pasta, lana, plastilina.

Instrucción: En cinco minutos, crea la construcción más alta y resistente posible con los materiales que tienes. La estructura debe sostenerse por sí misma. Al terminar este primer reto, dales 10 minutos para que reflexionen sobre la actividad:

1. ¿Qué funcionó y qué no funcionó en la estructura?
2. ¿Qué harían diferente?
3. ¿Qué papel cumple cada uno de los materiales que utilizaron en la estructura?

Reto 2:

Materiales: Pasta, lana, plastilina, masmelos, pitillos, cinta.

Instrucción: En cinco minutos, crea la construcción más alta y resistente posible con los materiales que tienes. La estructura debe sostenerse por sí misma.



Al terminar el segundo reto, pídeles a los estudiantes que reflexionen sobre la actividad, mediante la metodología observa, cuestionate y conecta:

1.

Observa las dos construcciones creadas. ¿Qué notas? ¿Qué diferencias y similitudes encuentras? ¿Cuál fue más alta y/o resistente y por qué? ¿Cómo influyeron los materiales utilizados en los resultados que obtuvieron?

2.

¿Cómo podría esta actividad conectarse con el tema de alimentos orgánicos y transgénicos? ¿Qué estructura representaría los alimentos orgánicos y transgénicos? ¿Por qué?

Al finalizar esta actividad, dales instrucciones a los estudiantes para que organicen el salón de clases y se reúnan en mesa redonda para discutir sobre las actividades realizadas.

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Para las actividades de desarrollo, entrégales a algunos estudiantes la definición de uno de estos tres elementos: transgénesis, organismos genéticamente modificados y alimentos orgánicos, y a otros algunos ejemplos de alimentos orgánicos y transgénicos propios de su región.

Luego, pídele a quienes recibieron un concepto que lo expliquen al grupo en sus propias palabras, y a quienes recibieron un ejemplo que lo ubiquen en el concepto que creen que corresponde.

Cuando hayan terminado este proceso, organízalos en mesa redonda y pregúntales:

- ¿Qué es la transgénesis?
- ¿Qué son los organismos genéticamente modificados?
- ¿Qué son los alimentos orgánicos?
- ¿Qué ejemplos puedes evidenciar de estos tres conceptos?

Cuando hayan debatido al respecto, deberán escribir, en su cuaderno o bitácora, su opinión frente a los alimentos transgénicos y orgánicos, y cuáles creen que son sus pros y contras. Una vez que lo hayan hecho, entrégales algunos textos o fragmentos que contienen información a favor y en contra de los alimentos orgánicos y/o transgénicos y pídeles que indaguen acerca de evidencias que den soporte a estos argumentos para preparar un debate sobre alimentos orgánicos y transgénicos.

Algunos textos:

- Determinación de las diferencias entre los alimentos orgánicos y transgénicos: una mirada desde su composición nutricional y sus políticas de calidad.
- Alimentos transgénicos: pros y contras.
- ¿Es la comida orgánica realmente mejor?
- Transgénesis y terapia génica.

Indaga:

- Argumentos adicionales a favor y/o en contra de ese tipo de alimento.
- Evidencias que soporten estos argumentos.
- Utiliza una tabla para organizar la información.

| | |
|---|--|
| Tipo de alimento | |
| Características | |
| Argumentos a favor | |
| Argumentos en contra | |
| Evidencias del argumento (implicaciones sociales, medioambientales y bioéticas) | |



REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Al finalizar este proceso, entréguales a los estudiantes una encuesta acerca de su postura frente a los alimentos orgánicos y los alimentos transgénicos.

Encuesta:

- ¿Está usted a favor de los alimentos transgénicos? Sí, No.
- ¿Está usted a favor de los alimentos orgánicos? Sí, No.
- Defina brevemente qué son los alimentos transgénicos.
- Defina brevemente qué son los alimentos orgánicos.

Cuando todos hayan contestado, reúnelos en dos grupos para realizar un debate: un grupo a favor de los alimentos orgánicos y el otro, a favor de los transgénicos, de acuerdo con sus respuestas a la encuesta.

Antes de abordar el debate, pide que cada grupo se reúna para compartir sus hallazgos y completar la matriz con los argumentos y evidencias que consiguieron entre todos. De esta manera todos los estudiantes tendrán suficiente información para el debate.

APLICACIÓN

La fase de aplicación consistirá en la realización del debate mencionado. Para ello, explícales la dinámica a utilizar y la pregunta que será debatida:

Pregunta:

¿Qué tipo de alimentos deberían ser consumidos por los seres humanos y por qué? ¿Qué implicaciones tienen para los seres humanos consumir alimentos transgénicos o alimentos orgánicos?

Antes de comenzar:

- Elige un estudiante como moderador.
- Elige un estudiante como evaluador.
- Elige otro estudiante como sintetizador.
- Los demás estudiantes serán los participantes del debate.

Metodología:



A favor de los alimentos transgénicos y en contra de los alimentos orgánicos



En contra de los alimentos transgénicos y a favor de los alimentos orgánicos

Siéntense frente a frente por grupos. Ubiquen la silla del moderador en el centro de los dos bandos y ubiquen dos sillas vacías a cada lado del moderador. En cada ronda, cuatro de ustedes pasarán y se sentarán en estas sillas (dos de un bando y dos del otro). El moderador formulará la pregunta y ustedes darán sus argumentos con evidencias para sustentar su posición. Después de la primera ronda, regresarán a sus grupos para analizar los argumentos de los otros grupos y crear contraargumentos.



EVALUACIÓN

Elijan otros dos estudiantes de su grupo que los representarán en la segunda ronda del debate. Los nuevos representantes pasen al lugar de debate y reiniciémoslo. Mientras esto sucede, recuerden que el evaluador debe tomar nota de los argumentos de los grupos para evaluar los argumentos y su validez. Asimismo, el sintetizador debe tomar nota de lo que sucede dentro del debate.

Tras tres rondas, el moderador le pedirá al sintetizador que lea en voz alta las notas recolectadas. Ustedes escucharán atentamente al sintetizador y tomarán una nueva postura. El moderador les pedirá que vayan a una de las dos esquinas de acuerdo con su postura frente a los alimentos. Cada esquina tendrá un letrero con: A favor de alimentos transgénicos y en contra de alimentos orgánicos / A favor de alimentos orgánicos y en contra de alimentos transgénicos.

Finalmente, el evaluador dará su veredicto. Luego, los estudiantes volverán a sus puestos y realizarán una reflexión sobre el ejercicio:

- ¿Qué aprendí sobre los alimentos orgánicos y los alimentos transgénicos?
- ¿Qué habilidades científicas y socioemocionales desarrollé durante este proceso?
- ¿Qué podría mejorar en un próximo debate?
- Antes pensaba que...Ahora pienso que...

Para concluir, pídeles a los estudiantes que, en grupos de 4 o 5 miembros con la misma postura frente a los alimentos transgénicos y orgánicos, generen un folleto en el que le informen a los campesinos de su región qué tipos de alimentos deberían cultivar y los efectos de este tipo de alimentos en la salud de los seres humanos. Una vez que lo hayan hecho, díles que intercambien los folletos con alguno de los grupos de postura contraria, y que evalúen el trabajo de sus compañeros.

Habilidades científicas:

- 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.
- Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores y formulo nuevas preguntas.
- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.

Habilidades conceptuales:

- Comprendo las diferencias entre los alimentos orgánicos y transgénicos.
- Comprendo las ventajas y desventajas de estos tipos de alimentos.
- Comprendo las implicaciones sociales, ambientales y bioéticas de estos procesos.

RECURSOS





REDES SOCIALES

Directora: Natalia Suárez.

Este capítulo de Embusters nos adentra en el fascinante mundo de la tecnología y las redes sociales, dinámicas que han transformado nuestra sociedad en las últimas décadas. A través del punto de vista de algunos transeúntes y de un experto en tecnología y comunicación de la ciencia indagamos acerca de las causas del aislamiento social que vivimos actualmente: ¿Son las redes sociales precursoras del aislamiento social? o ¿Son nuestros comportamientos, creencias e ideas las que determinan el uso que le damos a la tecnología? ¡Averigüémoslo juntos!

[Ver capítulo >](#)



Duración capítulo



Área: Tecnología,
Tema: Redes sociales, tecnología.



DURACIÓN APROXIMADA



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué efectos tienen las redes sociales en las relaciones humanas?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán que la tecnología y las redes sociales tienen efectos en la manera en la que los seres humanos nos relacionamos.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar, pídeles a los estudiantes que escriban y dibujen el símbolo de su red social preferida en una ficha bibliográfica. Luego, diles que se pongan de pie y que caminen por el salón para buscar a otros estudiantes a los que les guste la misma red social para crear grupos de trabajo. Lo primero que harán en sus grupos será conversar sobre por qué esta es la red social que más les gusta, cuánto tiempo pasan en ella y qué tipo de contenidos comparten.

Después, pídele a cada grupo que elija un vocero para que cuente lo que discutieron sobre la red social elegida al resto de los grupos. Designa a otro estudiante (un secretario) para que haga un cuadro comparativo en el tablero (o en una cartelera) que vaya resumiendo los distintos comentarios.

Al terminar esta actividad, prepáralos para ver el capítulo de la serie Embusters sobre tecnología y redes sociales. (Si tienes como reproducir el vídeo para todos, genial). En caso de que no, pásales el link a los estudiantes para que lo vean por grupos.

Una vez que lo hayan visto, pídeles que escriban individualmente, en sus cuaderno, cuál es su postura frente a la siguiente pregunta:

¿Qué efectos tienen las redes sociales en las relaciones humanas?

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Al finalizar esta primera parte, cuéntales que harán una indagación acerca de la percepción de algunas personas sobre el efecto de las redes sociales en las relaciones humanas.

Para esto, entrégale a cada grupo las características de las personas a las que deben entrevistar:

- Niños y niñas entre los 7 y 9 años.
- Niños y niñas entre los 10 y 12 años.
- Adolescentes entre los 13 y los 15 años.
- Adolescentes entre los 16 y los 18 años.
- Adultos.
- Adultos mayores.

Antes de abordar sus entrevistas, explícales que deben planearlas y crear las preguntas que utilizarán. Dales para ello una hoja que explique los pasos de preproducción, producción y postproducción y los tipos de preguntas existentes (Paso a paso para entrevistas, **ANEXO 4.1**)



Algunos aspectos a tener en cuenta:

- Elabora preguntas abiertas y cerradas.
- Revisa si las preguntas contienen todas las temáticas y percepciones sobre las que quieres indagar.
- Define un orden posible (en función de los intereses propios que tienen) para su formulación al entrevistado.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Con estos tips e información, organiza a los estudiantes en mesa redonda para debatir sobre los puntos más importantes para realizar una entrevista eficaz de cara a recopilar información para su indagación sobre redes sociales.

Pregúntales qué deben tener en cuenta antes de realizar la entrevista, durante la entrevista, y al finalizar la entrevista y permite que ellos mismos reflexionen antes de realizarla.

Una vez que hayan debatido, estarán listos para abordar sus entrevistas, las cuales deben realizar por fuera del horario de clases y traerlas en la siguiente sesión durante la que harán el análisis de la información que recopilaron de sus entrevistados.

APLICACIÓN

La fase de aplicación consistirá en un debate en el que deberán asumir y defender las posturas de sus entrevistados. Para ello se hace necesario analizar previamente la información que recolectaron en sus entrevistas. Pídeles que la organicen en puntos comunes y discordantes para poder sacar, a partir de ello, conclusiones desde el punto de vista de los entrevistados frente a las redes sociales y sus efectos en las relaciones humanas.

Finalmente, llegó la hora del debate. Una vez que se repartan las diferentes posturas, debatirán frente a las preguntas:

- ¿Qué efectos tienen las redes sociales en las relaciones humanas?
- ¿Qué puntos positivos y en contra le ves al uso de las redes sociales en la cotidianidad?
- ¿Qué acciones se pueden llevar a cabo para utilizar las redes sociales de manera positiva?



EVALUACIÓN

Habilidades de científico social:

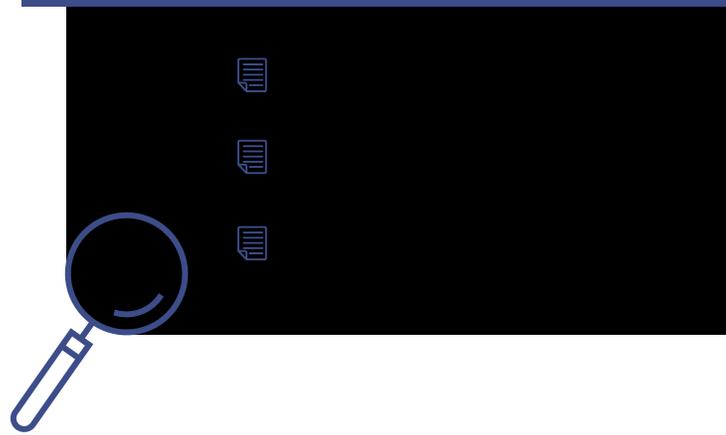
- Uso diversas fuentes para obtener la información que necesito (entrevistas a mis familiares y profesores, fotografías, textos escolares y otros).
- Utilizo diversas formas de expresión (oral, escrita, gráfica) para comunicar los resultados de mi investigación.

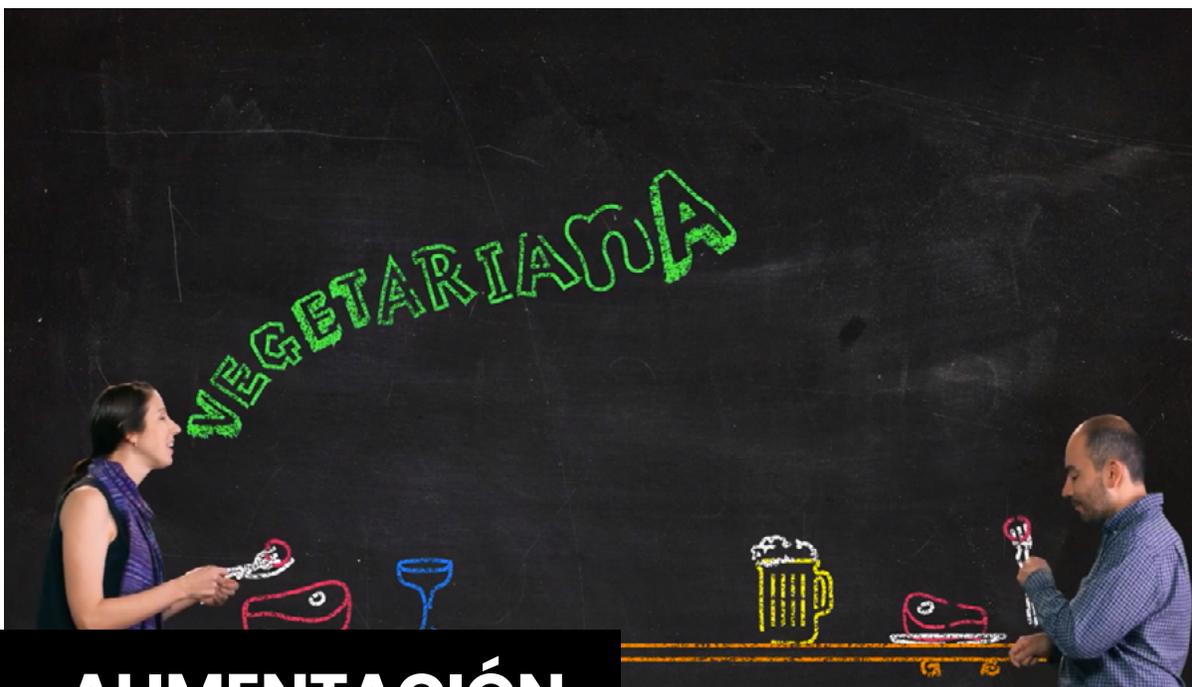
Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende que la tecnología y las redes sociales tienen efectos en la manera en que los seres humanos se relacionan unos con otros.

El estudiante comprende que la percepción de los seres humanos frente a los efectos de las redes sociales cambia de acuerdo con la edad de las personas y su entorno cultural.

RECURSOS





ALIMENTACIÓN. PROTEÍNAS

Directora: Natalia Suárez.

Este capítulo de Embusters nos invita a analizar el mito de la proteína animal como fuente energética necesaria para el funcionamiento adecuado del cuerpo. Este mito nos invita a analizar qué tipos de proteínas son necesarios para nuestra salud a través de la pregunta: ¿De dónde obtienen los seres humanos la proteína necesaria para vivir?

[Ver capítulo >](#)



Duración
capítulo



Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Aparato digestivo.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende que en los seres humanos (y en muchos otros animales) la nutrición involucra el funcionamiento integrado de un conjunto de sistemas de órganos: digestivo, respiratorio y circulatorio.

Evidencias de aprendizaje:

Explica el camino que siguen los alimentos en el organismo y los cambios que sufren durante el proceso de digestión desde que son ingeridos hasta que los nutrientes llegan a las células.



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Cómo funciona el sistema digestivo en el ser humano y qué rol cumple en el funcionamiento del cuerpo humano?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán cómo funciona el sistema digestivo del ser humano mediante el análisis de sus órganos y la creación de un prototipo de sistema digestivo.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar, deja un papelito encima del puesto de cada estudiante con datos curiosos (sabías que...) sobre el sistema digestivo que cuente "Secretos del sistema digestivo".

Datos curiosos:

- ¿Sabías que el estómago puede recibir una cantidad similar de alimentos a 1 botella de gaseosa de 1,5 litros?
- ¿Sabías que los jugos gástricos que ayudan a diluir los alimentos funcionan como un detergente en polvo?
- ¿Sabías que el intestino delgado puede medir entre 3 y 6 metros?
- ¿Sabías que diariamente producimos más o menos 1 botella de gaseosa de 1,5 litros de saliva?
- ¿Sabías que el sistema digestivo se encarga de pasarle los nutrientes al sistema circulatorio para que nos proporcione energía?

Cuando las hayan leído, pídeles que utilicen la rutina de pensamiento "3, 2, 1" para ahondar en sus conocimientos previos sobre el sistema digestivo:

- 3 ideas que tengas sobre el sistema digestivo.
- 2 preguntas que tengas sobre el sistema digestivo.
- 1 metáfora o símil sobre el sistema digestivo.
Ej: El estómago es como una licuadora.

Al finalizar, organiza a los estudiantes en mesa redonda y muéstrales el capítulo 7 de Embusters. Pídeles, después, que creen un comic en el que muestren lo que aprendieron de la alimentación a través de este capítulo.



EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Al terminar este proceso, organiza a los estudiantes en grupos para resolver algunos retos en distintas bases alrededor del salón. Entrégale a cada grupo la base en la que debe comenzar e indícale hacia donde debe dirigirse cuando termine esa actividad. Toma un instrumento o sonido que sirva de alarma para pasar a la siguiente base. Cuando los estudiantes regresen a la base de la que partieron, la actividad ha terminado.

Opción alternativa: Entrégale a cada grupo de estudiantes ocho bolsitas o sobres con el nombre de la base (ordenadas de manera que la boca sea la número 1 y el sistema digestivo completo la 8) y las instrucciones y materiales que necesitarán para llevar a cabo cada reto.

Prepara cada base con ayuda de algunos estudiantes de la siguiente manera:

- Nombre del órgano del sistema digestivo.
- Función del órgano en el proceso digestivo.
- Materiales para crear un modelo del órgano.

Base 1: Boca.

Materiales: Plastilina.

Función del órgano: “Es una cavidad hueca en la cual se encuentran los dientes, que son los encargados de triturar el alimento. Los dientes se pueden clasificar en caninos, incisivos, premolares y molares. En la boca encontramos también la lengua, un músculo con gran cantidad de papilas gustativas, que ayuda en la masticación y mezcla de los alimentos, facilitando su tránsito hacia el esófago. En

todo lo anterior participan las glándulas salivales, productoras de un líquido llamado saliva, que actúa como lubricante, destruye las bacterias ingeridas con los alimentos e inicia la digestión química de los glúcidos, gracias a la acción de la enzima llamada amilasa o ptialina, que rompe el almidón en maltosa. La saliva se encuentra compuesta por un 95% de agua y un 5% de solutos tales como iones de sodio, potasio, cloruro, bicarbonato, y fosfatos. El resultado de la masticación es una masa homogénea de alimento llamada bolo, cuyos componentes ya han comenzado el proceso de fermentación”.

Portal educativo.

Instrucción:

En la base 1, lee el papel y resume en tu cuaderno lo más importante que encuentres sobre la función de la boca en el proceso digestivo. Luego, haz un modelo de la boca con los materiales que encuentras (plastilina).

Base 2: Esófago.

Materiales: Pitillos.

Función del órgano: “El esófago una pared interna mucosa o pared interna del esófago, rodeada de varias capas musculares, la interna y la externa que son las que actúan movilizándolo haciendo que avance hacia el estómago. Una vez que el alimento se encuentra dentro del esófago, éste se contrae, gracias a sus capas musculares, produciendo una serie de movimientos llamados peristálticos, que impulsan su contenido hasta el estómago”. **Asociación española contra el cáncer.**

Instrucción:

En la base 2, lee la función del esófago en el sistema digestivo y escribe en tu cuaderno las ideas más importantes. Crea un esófago con los pedazos de pitillo que encuentras en la mesa.



Base 3: Estómago.

Materiales: Bombas.

Función del órgano: “El estómago es un órgano similar a un saco al final del esófago. Tiene gruesas paredes musculares. Los músculos se contraen y relajan. Esto mueve los alimentos alrededor y ayuda a romperlos en pedazos más pequeños. Mezclar los alimentos con la enzima pepsina y otros químicos ayuda a digerir las proteínas.

El agua, la sal y los azúcares simples pueden ser absorbidos por la sangre en el estómago. La mayoría de las otras sustancias son descompuestas más en el intestino delgado antes de ser absorbidas. El estómago almacena los alimentos hasta que el intestino delgado está listo para recibirlos. Un músculo circular controla la apertura entre el estómago y el intestino delgado. Cuando el intestino delgado está vacío, el músculo se relaja. Esto hace que los alimentos del estómago pasen al intestino delgado”. **CK-12, 2016.**

Instrucción:

En la base 3, infla la bomba que representa el estómago y agrega alimentos dentro de ella (como quedaría después del proceso de bolo). Lee la descripción sobre las funciones del estómago y anota las ideas más importantes en tu cuaderno.

Base 4: Intestino delgado.

Materiales: Imagen de un intestino delgado cortado en pedazos para ser armado de nuevo.

Función del órgano: “El intestino delgado es un tubo angosto que comienza en el estómago y termina en el intestino grueso. En adultos, el intestino delgado mide cerca de 23 pies [7 metros] de largo. La digestión química ocurre en la primera parte del intestino delgado. Muchas enzimas y otros químicos son secretados aquí. El intestino delgado también es donde la mayoría de los nutrientes son absorbidos por la sangre. Las secciones posteriores del

intestino delgado están cubiertas con pequeñas proyecciones llamadas vellosidades. Las vellosidades contienen vasos sanguíneos muy pequeños. Los nutrientes son absorbidos por la sangre a través de estos pequeños vasos. Existen millones de vellosidades, así que en total hay un área muy grande para que ocurra la absorción. De hecho, las vellosidades hacen que el área de superficie interna del intestino delgado sea 1000 veces mayor de lo que sería sin estas. ¡El área completa de superficie interna del intestino delgado es casi tan grande como una cancha de básquetbol!” **CK-12, 2016.**

Instrucción:

En la base 4, arma con los materiales que encuentras en la mesa un intestino delgado (rompecabezas). Lee sus funciones y anota las más importantes en tu cuaderno.

Base 5 Hígado.

Materiales: Plastilina.

Función del órgano: “Es el órgano más grande del cuerpo, llegando en una persona adulta a pesar 1,5 kilogramos. Se ubica en la parte superior derecha de la cavidad abdominal y es considerado una de las vísceras más importantes y poderosas del cuerpo. Este órgano posee numerosas tareas químicas, por lo que es considerado un verdadero laboratorio. Regula el azúcar en la sangre, descompone grasas, proteínas y hormonas, almacena vitaminas y minerales y elimina sustancias tóxicas que ingresan al organismo (como alcohol, medicamentos, etc.). Incluso, posee la capacidad de retirar algunas bacterias y los restos sin vida de las células sanguíneas. También es el encargado de producir un vital fluido digestivo, la bilis, que facilita la digestión de las grasas. Este líquido es conducido desde su fábrica (los hepatocitos o células hepáticas) hacia el exterior del hígado, a través de los finos canalículos biliares, que unidos forman los conductos biliares derecho e izquierdo”. **Icarito, s.f.**



Instrucción:

En la base 5, moldea un hígado con los materiales que encuentras en la mesa (plastilina). Lee sus funciones y escribe las más importantes en tu cuaderno.

Base 6: Páncreas.**Materiales: Colores, marcadores, papel.**

Función del órgano: “Detrás del estómago encontramos una glándula de forma alargada y plana, que encaja de manera precisa en la vuelta que da el duodeno: el páncreas. El páncreas no solo destaca por sus funciones digestivas (sus fluidos descomponen los alimentos), sino también hormonales (secreta directamente a la sangre la hormona insulina, que regula la cantidad de glucosa en la sangre). El páncreas tiene una longitud cercana a los 15 centímetros y es una verdadera cápsula que alberga en su interior numerosos lobulillos, los que producen y secretan enzimas digestivas. Es importante destacar que entre cada uno de ellos se ubican los islotes de Langerhans, verdaderas fábricas de insulina. Los jugos generados en el páncreas se dirigen por los conductos menores hacia el conducto pancreático principal y accesorio”. **Icarito, s.f.**

Instrucción:

En la base 6, dibuja el páncreas como te lo imaginas con los marcadores y colores que encuentras en la mesa. Lee sus funciones y escribe las más importantes en tu cuaderno.

Base 7: Intestino grueso.**Materiales: Plastilina.**

Función del órgano: “El intestino grueso es un tubo ancho que conecta el intestino delgado con el ano. En los adultos, mide cerca de 5 pies de largo. Los desechos ingresan al intestino grueso desde el intestino delgado en un estado líquido. A medida

que los desechos se mueven a través del intestino grueso, el exceso de agua es absorbido. Luego de esto, el desecho sólido restante es llamado heces. Músculos circulares controlan al ano. Se relajan para dejar que las heces dejen el cuerpo a través del ano. Luego de que las heces salen del cuerpo, reciben el nombre de excremento. Se refiere a la liberación del excremento del cuerpo como un movimiento intestinal”. **CK-12, 2016.**

Instrucción:

Moldea con plastilina un intestino grueso. Lee sus funciones dentro del sistema digestivo y anota lo más importante en tu cuaderno.

Base 8: Sistema digestivo.**Materiales: Papel, pinturas, marcadores y/o colores.****Instrucción:**

En la base 8, dibuja un sistema digestivo completo con todos los órganos que acabas de ver en las bases anteriores y que hacen parte de este sistema. Cierra los ojos e imagina cuando comes tu dulce favorito, por dónde pasa primero y adónde va luego. Toma este ejemplo para hacer tu propio modelo.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para la consolidación del aprendizaje, pídeles a los estudiantes que vuelvan a sus puestos y organicen la información recién adquirida sobre los órganos del sistema digestivo. Para esto pueden utilizar un mapa mental o conceptual. Recuérdales tener en cuenta las funciones de cada órgano en el sistema.

Luego, cuéntales que llegó el momento de jugar el Bingo Digestivo. **ANEXO 7.1.**

Para ello, pídeles que escriban papelitos con los



nombres de los 8 órganos del sistema digestivo y que cuando salga la letra y el número, ellos tendrán que poner un papelito encima de la casilla y escribir el órgano que creen que corresponde a esa función o dato curioso. Al finalizar el juego, haz una puesta en común en la que se analice la información de los cartones y se resuelva qué órganos debían ir en cada función o dato curioso.

APLICACIÓN

En la fase de aplicación, ahora que son expertos, los estudiantes tendrán el reto de construir un sistema digestivo con los materiales que encuentren sobre su mesa: pitillo, bomba, tubo flexible para gas, plastilina, embudo.

Empecemos por planear nuestro sistema digestivo:

1. ¿Qué materiales podrían representar la boca, el esófago, el intestino delgado, el intestino grueso y el ano?
2. ¿Qué materiales necesitas para unirlos y que formen un sistema?
3. ¿Qué acciones realizaría cada órgano del sistema digestivo? ¿Cómo lo mostrarías en tu prototipo?

Al finalizar esta actividad, cuéntales a los estudiantes que es hora de volverse artistas.

Ya hemos planeado cómo vamos a utilizar los materiales para construir el sistema digestivo. ¡Es momento de construirlo! Recuerden ponerle rótulos a cada material con el nombre del órgano que representan y qué acciones o funciones desarrollan dentro del sistema digestivo. Para esto tienen esta sesión. En la próxima, exhibirán sus obras de arte. Traigan sus sistemas digestivos, organicen su es-

pacio en una mesa del salón y prepárense para sorprenderse con su creatividad y la de sus compañeros. Recuerden que tendrán que presentar sus prototipos, así que vengan listos para compartir todo su conocimiento. En otros momentos, ustedes serán observadores de los prototipos de otros de sus compañeros y tendrán la oportunidad de darles retroalimentación sobre su trabajo. ¡El aprendizaje se construye al compartir con nuestros compañeros de clase!

EVALUACIÓN

Habilidades científicas

- Observo el mundo en el que vivo.
- Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Comunico oralmente y por escrito, el proceso de indagación y los resultados que obtengo.

Habilidades conceptuales

- Comprendo que el sistema digestivo se relaciona con otros sistemas del cuerpo como el circulatorio.
Comprendo que cada órgano del sistema digestivo tiene una función que cumplir en el proceso de digestión.
- Comprendo que el sistema digestivo se encarga de convertir los alimentos en nutrientes que le permiten al cuerpo funcionar adecuadamente.

RECURSOS





ANÁLISIS DE ADN. HOMOLOGÍA. EVOLUCIÓN.

Directora: Natalia Suárez.

Este capítulo de Embusters nos conecta con la era prehistórica de los dinosaurios y su legado en la actualidad. El análisis de ADN y la homología nos explican la relación evolutiva entre los pájaros y los dinosaurios, un hecho fascinante.

[Ver capítulo >](#)



Duración
capítulo



Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Teoría del ancestro común.



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 teorías científicas sobre el origen de las especies (selección natural y ancestro común) como modelos científicos que sustentan sus explicaciones desde diferentes evidencias y argumentaciones.

Evidencias de aprendizaje:

Identifica los procesos de transformación de los seres vivos ocurridos en cada una de las eras geológicas.



PREGUNTA ORIENTADORA

¿En qué medida la evolución de la Tierra afecta la transformación de los seres vivos?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán la teoría del ancestro común a través del recorrido por las eras geológicas.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar, sienta a los estudiantes en una mesa redonda y realiza una introducción al tema. Ej. En estas sesiones realizaremos un viaje en el tiempo que nos llevará a lugares inimaginables, terroríficos y paradisíacos. Viajaremos por sitios que fueron más calientes que un volcán y más fríos que el invierno más crudo. Conoceremos monstruos aterradores, mamíferos tiernos y pequeños, peces que se cansaron del mar, primates que dejaron de jugar en los árboles para conquistar la tierra... ¡Comencemos nuestra travesía!

Inicia preguntándoles a los estudiantes:

¿Cómo te imaginas la Tierra en la era de los dinosaurios? ¿Qué tipos de ecosistemas crees que tenía?

Luego, entrégales un cuento sobre los dinosaurios y otros animales. Dos cuentos propuestos son: "La gran catástrofe del Cretácico" y "Saurópsidos" del libro El cuento del ancestro de Richard Dawkins. **ANEXO 6.1**

Tras leerlo, pídeles que utilicen la rutina de pensamiento "Palabra, frase, oración":

1. Elige una palabra que llamó tu atención o te pareció poderosa.
2. Elige una frase del cuento que te movió, conectó o provocó alguna emoción.
3. Elige una oración que fue significativa para ti y que sientes que capturó la idea central del cuento.

Una vez que hayan realizado la rutina, diles que se reúnan con la persona que tienen a su derecha y compartan sus pensamientos durante dos minutos. Luego, toma de una bolsa o un reci-



piente, un papel o palo de paleta con el nombre de uno de los estudiantes del salón y pídele que comparta las ideas de él y su pareja. Saca otros nombres de tu bolsa para que otros estudiantes tengan la oportunidad de participar.

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Después, organízalos por grupos para que cada uno tome un sobre que contendrá: **ANEXO 6.2**

- Nombres de las eras geológicas.
- Frases con características de las eras geológicas.
- Imágenes de animales representativos de cada era.

Pídeles que organicen las características y los animales que crean que pertenecen a cada era geológica, de acuerdo con sus conocimientos previos o suposiciones, y que los peguen en una cartulina. Luego, entrégale a cada grupo un papelito con una de las eras geológicas para que indaguen acerca de ella. Algunas preguntas guía son:

- ¿Cuáles eran las características físicas de la tierra en ese periodo?
- ¿Qué tipo de seres vivos habitaban en ese periodo?
- ¿Qué tan diferentes eran los seres vivos de ese periodo de los que conoces ahora?
- Elige uno o dos animales que representen ese periodo.

Grupo 1. Tiempos precámbricos.

Grupo 2. Era Paleozoica –

Periodo Cámbrico y Ordovícico.

Grupo 3. Periodo Silúrico – Periodo Devónico.

Grupo 4. Periodo Carbonífero – Periodo Pérmico.

Grupo 5: Era Mesozoica: Periodo

Triásico – Periodo Jurásico.

Grupo 6: Era Mesozoica: Periodo Cretácico.

Grupo 7: Era Cenozoica: Periodo

Terciario: Periodo Paleoceno.

Grupo 8: Era Cenozoica: Periodo

Terciario: Periodo Eoceno y Oligoceno.

Grupo 9: Era Cenozoica: Periodo

Terciario: Periodo Mioceno y Plioceno.

Grupo 10: Era Cenozoica: Periodo

Cuaternario: Periodo Pleistoceno.

Grupo 11: Era Cenozoica: Periodo

Cuaternario: Periodo Holoceno.

Una vez finalizado su proceso de indagación, deberán volver a observar la organización de las eras geológicas que realizaron en la actividad anterior y comparar sus suposiciones con los hallazgos de sus procesos de indagación:

- ¿Qué características son similares?
- ¿Qué características son diferentes?
- ¿Los animales que eligieron pertenecen a estos periodos?
- ¿Por qué podrían o no haber existido estos animales en este periodo de acuerdo con las características físicas de la tierra?

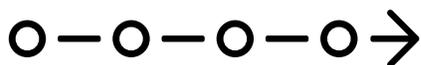
REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para la reflexión y consolidación del aprendizaje, entrégale un papelógrafo a cada grupo. En él realizarán una línea de tiempo con palabras clave sobre las características físicas de la tierra del periodo que les correspondió, los tipos de seres vivos que existían y uno o dos dibujos que representen los animales más destacados de ese periodo.

Tras esto, reúne a todos los grupos para realizar



una gran línea de tiempo bajo un título temático. Ej: "Regreso al futuro", "La máquina del tiempo de la evolución", "Tiempos inimaginados", o cualquier otro título creativo que los estudiantes elijan.



En esa gran línea de tiempo se podrán observar:

Las eras geológicas.

- Los periodos.
- Las características de cada periodo.
- Los seres vivos más representativos de cada periodo.

Pega el papelógrafo con la línea de tiempo creada en el salón para que los estudiantes tomen toda la información recolectada por los distintos grupos y pídeles que realicen su propia línea de tiempo, infografía o mapa mental que contenga información de todas las eras geológicas.

APLICACIÓN

Para iniciar la fase de aplicación, deberán ver el capítulo 6 de la serie Embusters y, a partir de él, elegir dos animales de distintas eras y periodos geológicos, y seleccionar una manera de analizar la teoría del ancestro común de acuerdo con sus intereses. Para esto, explícales que deben determinar el parentesco que tienen las dos especies elegidas con evidencias encontradas desde la disciplina que escogieron y a qué era y periodo geológico pertenecían de acuerdo con sus características:

Biología molecular:

- ¿Qué tan similar o diferente son algunas de las secuencias de genes de estos dos animales?
- ¿Qué pistas nos muestran las cadenas de ADN sobre el misterio de la evolución?
- De acuerdo con el análisis de ADN que realizaron: ¿Qué tan cercano es el parentesco de estas dos especies?

Anatomía comparada:

- ¿Qué similitudes y diferencias encuentras en la anatomía de estos dos animales?
- ¿Qué partes del cuerpo son estructuralmente similares, pero cumplen distintas funciones?
- ¿Qué partes del cuerpo son estructuralmente diferentes, pero cumplen funciones parecidas?
- ¿Cómo crees que estos patrones estructurales revelan algunos misterios de la evolución?

Desarrollo Embrionario:

- ¿Qué similitudes y diferencias encuentras en los embriones de estas dos especies?
- ¿Qué parentesco podemos deducir de las características de estos embriones?
- ¿Qué tipo de ancestro crees que tienen estas especies?
- ¿Para qué crees que se utiliza el estudio del desarrollo embrionario para investigar sobre la evolución de las especies?

Biogeografía:

- ¿En qué tipo de regiones vivían estos animales?
- ¿Qué características de clima y fauna tenían los lugares en los que estas especies vivieron?
- ¿Qué similitudes y diferencias encuentras entre estos espacios geográficos?
- ¿Qué conclusiones puedes sacar del parentesco de estas dos especies de acuerdo con las características geográficas de su ecosistema?



Registros fósiles:

- ¿Qué características posee el fósil de este animal?
- ¿Qué similitudes encuentras del fósil de este animal con otras especies?
- ¿Qué diferencias encuentras en los fósiles de estos dos animales?
- ¿Qué parentesco podrían tener estos dos animales de acuerdo con sus registros fósiles?

Finalmente, pídeles a los estudiantes que creen un ancestro común de los dos animales que eligieron, de acuerdo con el ecosistema en el que ese ancestro común vivía y las características de los dos animales más apropiados para ese entorno. Deberán realizar una pintura, cuadro o prototipo 3D de este ancestro común con una tabla de información sobre él que contenga sus características, el parentesco que tienen con otros animales, y la era y/o periodo geológico en el que pudieron vivir.

Estas creaciones se presentarán en “Regreso al futuro: Museo”.

El día de la exposición asigne a cada grupo un lugar del salón en el que puedan exhibir sus modelos de ancestro común con sus características y el parentesco que tienen con otros animales.

EVALUACIÓN

Habilidades científicas:

- Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.

- Busco información en diferentes fuentes.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.
- Comunico el proceso de indagación y los resultados, utilizando gráficas, tablas, ecuaciones aritméticas y algebraicas.
- Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.

Habilidades conceptuales:

- Comprendo que existen evidencias que demuestran que todos los seres vivos tenemos un ancestro común.
- Comprendo que en cada era y periodo geológico de la tierra se presentaron características evolutivas distintas en fauna y flora.
- Comprendo que hay distintas disciplinas que aportan evidencias para sustentar las teorías de la evolución.

RECURSOS





TEMPERATURA. PRESIÓN ATMOSFÉRICA. GASES.

Directora: Natalia Suárez.

Este capítulo de Embusters nos invita a preguntarnos la relación que existe entre la temperatura y la altitud de distintos lugares del mundo y nos explica que la temperatura de un lugar está determinada por la relación entre la presión, la temperatura y los gases.

[Ver capítulo >](#)



Duración capítulo



Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Tema: Ley de gases ideales.



5H

DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Explico condiciones de cambio y conservación en diversos sistemas, teniendo en cuenta transferencia y transporte de energía y su interacción con la materia.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende que el comportamiento de un gas ideal está determinado por las relaciones entre Temperatura (T), Presión (P), Volumen (V) y Cantidad de sustancia (n).

Evidencias de aprendizaje:

Interpreta los resultados de experimentos en los cuales analiza el comportamiento de un gas ideal al variar su temperatura, volumen, presión y cantidad de gas, explicando cómo influyen estas variables en el comportamiento observado.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para la actividad introductoria, pregúntales a los estudiantes:

- ¿Por qué creen que en una ciudad que está más cerca del sol hace más frío que en una ciudad que está al nivel del mar?

Pídeles que respondan la pregunta de acuerdo con sus conocimientos previos y/o suposiciones al respecto. Una vez que hayan contestado es el momento de ver el capítulo número 8 de Embusters que explica este fenómeno.

De acuerdo con lo que acabaron de ver, completen en su cuaderno las siguientes afirmaciones y respondan a la pregunta:

- Antes creía que la temperatura en una ciudad es más baja porque...
- Ahora creo que la temperatura en una ciudad es más baja porque...
- ¿Cómo el comportamiento del aire influye en la vida existente en el planeta?

Invita a los estudiantes a que utilicen la metodología “Piensa, emparéjate y comparte” para discutir sus ideas juntándose con su compañero de la izquierda.

Tras una breve discusión un estudiante de cada pareja, compartirá sus conclusiones con todo el grupo.



PREGUNTA ORIENTADORA

¿De qué manera podemos explicar el comportamiento de los gases en relación con la temperatura, la presión y el volumen?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán la relación entre temperatura, presión, volumen y cantidad de sustancia en un gas ideal.



EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Mediante la realización de algunos experimentos que prueban las leyes de Boyle, Charles, Gay-Lussac y Avogadro, introducirás el tema de gases.

ANEXO 8.1

Divide el salón en bases y a los estudiantes en grupos. Cada base tendrá unos materiales y unas instrucciones a seguir. Pídeles a tus grupos de alumnos que roten por todas las bases realizando los experimentos y anoten sus observaciones en una tabla para analizar el fenómeno.

Base 1 (Ley de Boyle).

Base 2 (Ley de Charles).

Base 3 (Ley de Gay-Lussac).

Base 4 (Ley de Avogadro).

Al finalizar el experimento, pídeles a los estudiantes que escriban:

¿Qué crees que afirma cada ley de acuerdo con tus observaciones?

Afirmaciones de las leyes de gases ideales:

Ley de Boyle: La ley de Boyle establece que la presión de un gas en un recipiente cerrado es inversamente proporcional al volumen del recipiente, cuando la temperatura es constante. A menor volumen, mayor presión.

Ley de Charles: El volumen es directamente proporcional a la temperatura del gas: Si la temperatura aumenta, el volumen del gas aumenta. Si la temperatura del gas disminuye, el volumen disminuye.

Ley de Gay-Lussac: La presión del gas es directamente proporcional a su temperatura: Si aumentamos la temperatura, aumentará la presión. Si disminuimos la temperatura, disminuirá la presión.

Ley de Avogadro: El volumen es directamente proporcional a la cantidad de gas: Si aumentamos la cantidad de gas, aumentará el volumen. Si disminuimos la cantidad de gas, el volumen disminuye.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para la reflexión y consolidación, utiliza la metodología de rompecabezas (cada estudiante del grupo indaga acerca de un concepto que luego compartirá con los demás). Asigna una de las leyes de gases ideales a cada estudiante de cada grupo, así:

Estudiante 1: Ley de Boyle.

Estudiante 2: Ley de Charles.

Estudiante 3: Ley de Gay-Lussac.

Estudiante 4: Ley de Avogadro.

- ¿Qué explica esta ley?
- ¿Qué variables y constantes están representadas en esa ley?
- ¿Cuál es la ecuación que comprueba esta ley?
- ¿Qué ejemplos cotidianos podrías explicar con esta ley?
- ¿Cómo relacionas los hallazgos del experimento que realizaste con esta ley?

Cuando tengan esta información, díles que la compartan con sus compañeros y que, además, realicen un esquema que sintetice sus hallazgos.



Luego, pídeles a todos que se organicen en mesa redonda para hablar de lo que descubrieron en el proceso de indagación sobre estas cuatro leyes. Asigna un sintetizador o secretario (elegido al azar), para que se ubique en el tablero y escriba los datos más importantes de cada ley, su ecuación y ejemplos que la comprueban.

Explícales a los estudiantes la ley general de gases ideales y realiza un ejemplo utilizando distintas variables.

APLICACIÓN

Durante la etapa de aplicación, los estudiantes se organizarán por equipos (2 o 3 equipos) para participar en un concurso y experimentar con las 4 leyes de gases ideales.

Entrégale a cada grupo una hoja en la que anoten sus observaciones y luego, díles que deduzcan qué variables influyen en estos cambios y a qué ley pertenece cada experimento. Al finalizar, dales un marcador a cada grupo para que respondan una serie de preguntas en el tablero. Lee cada caso. El grupo con más respuestas correctas ganará el concurso.

Algunas preguntas para los experimentos y el concurso son:

Experimento 1. Ley de Boyle.

Materiales: Una jeringa y un algodón.

¿Qué le sucedería a un pedazo de algodón si lo introdujeras en la jeringa, taparas el orificio por el que sale el aire y presionaras con el émbolo hacia adentro? ¿Qué variables (temperatura, presión, volumen) se ven afectadas? ¿A qué ley de gases ideales pertenece este experimento?

Experimento 2. Gay Lussac.

Materiales: Vela, recipiente, agua, colorante y vaso de vidrio

¿Qué sucedería si introdujeras en un recipiente con agua y colorante una vela, y luego tomaras el vaso de vidrio para tapar la vela? ¿Qué variables (temperatura, presión, volumen) se ven afectadas? ¿A qué ley de gases ideales pertenece este experimento?

Experimento 3. Ley de Charles.

Materiales: Dos recipientes, agua caliente, agua con hielo, bomba.

¿Qué sucedería si inflas una bomba y la introduces en agua caliente y agua helada? ¿Qué variables (temperatura, presión, volumen) se ven afectadas? ¿A qué ley de gases ideales pertenece este experimento?

Experimento 4. Ley de Avogadro.

Materiales: Botella de plástico, bomba, agua, 3 pastillas efervescentes

¿Qué sucedería si introduces en una bomba 3 pastillas efervescentes partidas, pones agua en la botella de plástico, y luego ubicas la bomba en el pico de la botella y dejas que las pastillas efervescentes caigan al agua? ¿Qué variables (temperatura, presión, volumen) se ven afectadas? ¿A qué ley de gases ideales pertenece este experimento?

Pídeles a los estudiantes que realicen los experimentos, anoten sus observaciones y respondan las preguntas correspondientes. Luego, organízalos por grupos, realiza las preguntas en voz alta y deja que los estudiantes respondan de acuerdo con su vivencia. Realiza este proceso a través de un concurso en el que el grupo con más puntos gane.



EVALUACIÓN

Habilidades científicas

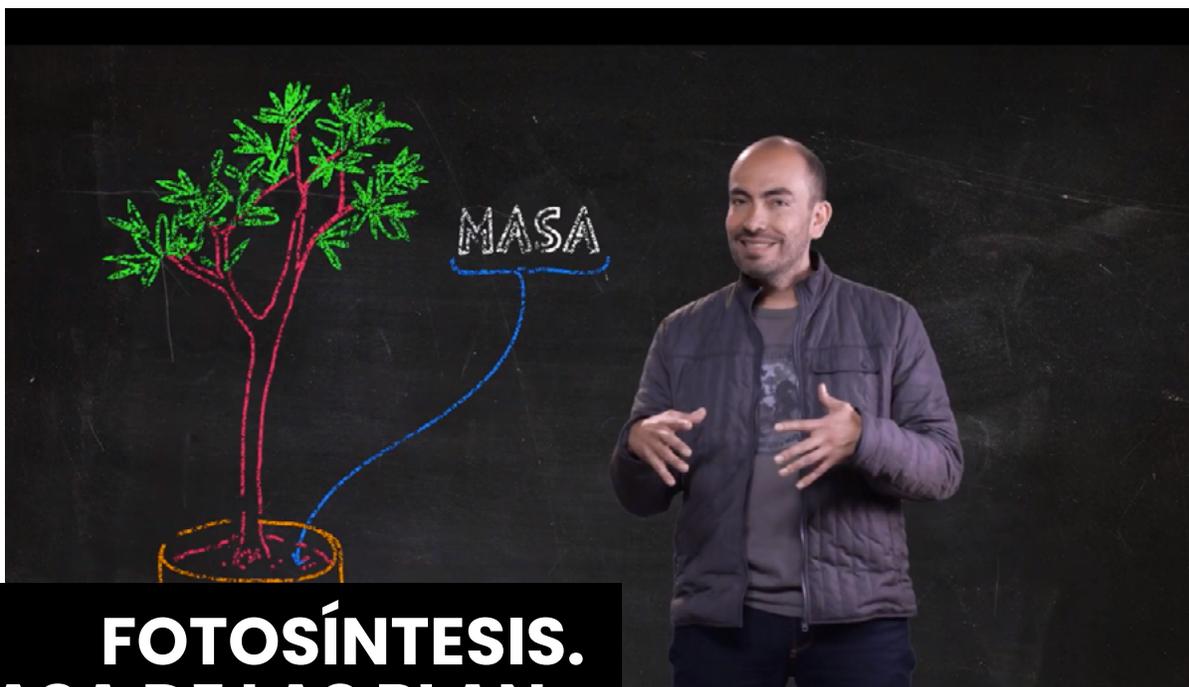
- Observo fenómenos específicos.
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico y verifico condiciones que influyen en los resultados de un experimento y que pueden permanecer constantes o cambiar (variables).
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Establezco relaciones entre la información recopilada y mis resultados.

Habilidades conceptuales

- Comprendo que los gases se comportan de manera distinta de acuerdo con la temperatura, presión y volumen a la que son expuestos.
- Comprendo que existen relaciones directamente proporcionales entre el volumen y la temperatura de un gas y la presión y la temperatura del mismo.
- Comprendo que el volumen de una cantidad fija de gas es inversamente proporcional a la presión que recibe.

RECURSOS





FOTOSÍNTESIS. MASA DE LAS PLAN- TAS

Directora: Natalia Suárez.

Este capítulo de Embusters nos confronta con ideas preconcebidas acerca de las plantas, su peso y su relación con los nutrientes del suelo y el agua a través del experimento controlado de Van Helmont. ¿De dónde proviene realmente la masa de las plantas? Además de esta interesante pregunta, este capítulo nos abre la puerta al maravilloso mundo de la fotosíntesis.

[Ver capítulo >](#)



Duración
capítulo



Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Fotosíntesis en
las plantas.



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 que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.

Evidencias de aprendizaje:

Explica la fotosíntesis como un proceso de construcción de materia orgánica a partir del aprovechamiento de la energía solar y su combinación con el dióxido de carbono del aire y el agua, y predice qué efectos sobre la composición de la atmósfera terrestre podría tener su disminución a nivel global (por ejemplo, a partir de la tala masiva de bosques).



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué pasaría si las plantas no existieran en el planeta tierra?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán cómo se realiza el proceso de fotosíntesis en las plantas y su función en el sustento de la vida tal y como la conocemos.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar, organiza a los estudiantes por grupos (mismo número de integrantes) para formar 10 grupos en total. Entrégale a cada grupo un cuadro **ANEXO 5.1** con unas pistas. Explícales que deben seguir las pistas que los llevarán hasta un dato curioso sobre las plantas, el proceso de fotosíntesis y su relación con los ecosistemas y la vida de otros seres vivos. Llegarán a diez lugares. En ellos, deberán anotar el dato curioso que descubran.

Al terminar esta actividad, deberán regresar a sus puestos para resolver esta rutina de pensamiento en su bitácora o cuaderno:

Antes pensaba que el proceso de fotosíntesis.../
Ahora pienso que el proceso de fotosíntesis...

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Para la fase de exploración, pídeles que tomen de una bolsa, un papel con el nombre de una parte de la célula de la planta o elemento que participa en la fotosíntesis:

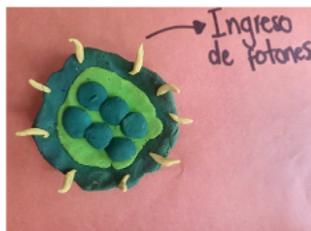
- Cloroplasto.
- Tilacoide.
- Estroma.
- Clorofila.
- Estomas.
- H₂O.
- CO₂.
- Energía lumínica (fotones).



Luego, organízalos en grupos de manera tal que cada estudiante tenga uno de los ocho elementos distintos. Entre todos formularán una hipótesis sobre la palabra que eligieron: (qué es y cuál es su función en la fotosíntesis).

Una vez que tengan su hipótesis, deberán crear un modelo visual de la palabra que les fue asignada (dibujar o moldear con plastilina una molécula de agua, la forma de un cloroplasto, etc.) que muestre el proceso de fotosíntesis.

Por ejemplo: Los fotones ingresarán a la planta a través del cloroplasto: el estudiante toma el cloroplasto que realizó su compañero (plastilina o dibujo) y pinta o agrega con plastilina los fotones en el cloroplasto.



Para ello entréguales las siguientes instrucciones:

Instrucciones

- **Energía lumínica (fotones):** Tu reto es ingresar en la planta a través del cloroplasto para activar el mecanismo de la fotosíntesis.
- **Cloroplasto:** Tu función es recibir y coleccionar los fotones transmitidos por el sol.
- **Tilacoides:** Tu función es realizar la fase lumínica de la fotosíntesis, absorbiendo fotones de la luz solar y creando Adenosín Trifosfato (ATP) y Nicotinamida adenina dinucleótido fosfato (NADPH), separando las moléculas del agua, utilizando su hidrógeno y desechando su oxígeno de nuevo a la atmósfera.

- **Estroma:** Tu función es realizar la fase oscura de la fotosíntesis para sintetizar el CO₂ en glucosa y nutrir a la planta.
- **H₂O:** Tu función es donar tu molécula de hidrógeno y los electrones del oxígeno para crear ATP, NADPH y glucosa.
- **CO₂:** Tu función es ser la base para formar compuestos orgánicos que se convierten en nutrientes para las plantas y los animales. Por ejemplo, glucosa.

Al terminar el modelo, empareja grupos para que cada uno le muestre el suyo al otro. Además, pídele al grupo observador que haga preguntas a quienes estén presentando su modelo: ¿Por qué realizaron el proceso de esa manera? ¿Qué elementos del modelo representan el proceso de fotosíntesis? ¿Cómo se conectan los distintos elementos entre sí?

Cuando todos hayan expuesto, reúne a todo el salón en mesa redonda para que comenten lo que aprendieron del proceso de fotosíntesis a través de la creación de sus modelos.

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

En esta fase los estudiantes deberán indagar acerca del elemento de la planta que les correspondió desde el inicio de la secuencia pedagógica:

¿Qué características posee esta parte de la planta?
¿Qué función cumple en la fotosíntesis de la planta?

Dibuja la parte de la planta que te correspondió.

Compara tu hipótesis inicial con tus hallazgos: ¿Qué

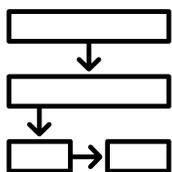


tan cercana fue tu hipótesis a tus hallazgos del proceso de indagación? ¿Qué diferencias hay entre tu hipótesis y la función propia de este elemento?

¿Qué pasaría si este elemento no cumpliera su función? ¿Qué pasaría si las plantas no hicieran el proceso de fotosíntesis? ¿Cómo nos afectaría a los demás seres vivos?

Una vez que hayan realizados las actividades previas, pídeles que vean el capítulo 5 de la serie Embusters para identificar el proceso de fotosíntesis y compararlo con los procesos que realizaron.

Después, explícales las instrucciones para que construyan un diagrama de flujo o un esquema que explique el proceso y la función de las partes de las plantas, el CO₂ y el H₂O. A partir de él, realizarán una comparación entre los procesos creados en la exploración y los procesos de acuerdo con la investigación:



- ¿Qué es similar en los dos procesos?
- ¿Qué es diferente?
- ¿Qué aprendieron a través del proceso de indagación con respecto a la fotosíntesis?

APLICACIÓN

Para la aplicación, cuéntales a los estudiantes que los elementos de la fotosíntesis se convertirán en personajes que interactuarán entre sí para realizar el proceso de fotosíntesis en las plantas.

Para ello, pídeles que creen un diálogo, obra de teatro, vídeo o cuento, en el que expliquen el proceso

de fotosíntesis y la relación que este tiene en la vida de otros seres vivos (animales y seres humanos) y los ecosistemas.

¿Qué pasaría si las plantas no existieran en el planeta Tierra?

Entrégales un formato que les muestre cómo crear la historia paso a paso:

- ¿Cuáles son los personajes de tu historia?
- ¿Qué papel tiene cada personaje de tu historia?
- ¿Cómo se relacionan los personajes para lograr su objetivo (fotosíntesis)?
- ¿Qué tipo de conversaciones puedes crear que expliquen el proceso de fotosíntesis y la interacción entre los elementos que la componen?

Recuerda que las historias tienen un inicio, nudo y desenlace. Aquí puedes encontrar un **modelo** que puedes entregar a tus estudiantes para estructurar mejor sus narraciones.

Una vez conozcan el proceso, es el momento de decidir qué tipo de historia se va a contar: una obra de teatro, un vídeo o un cuento. Recuérdales planear los elementos que necesitan para crear esta historia en el formato que más les guste y darle vida.

Cuando las tengan, pídeles que organicen el salón como un teatro y elige al azar el orden en el que los grupos se presentarán. De esta manera, cada grupo pasará a contar la historia de la fotosíntesis, mientras los demás estudiantes escuchan a sus compañeros.



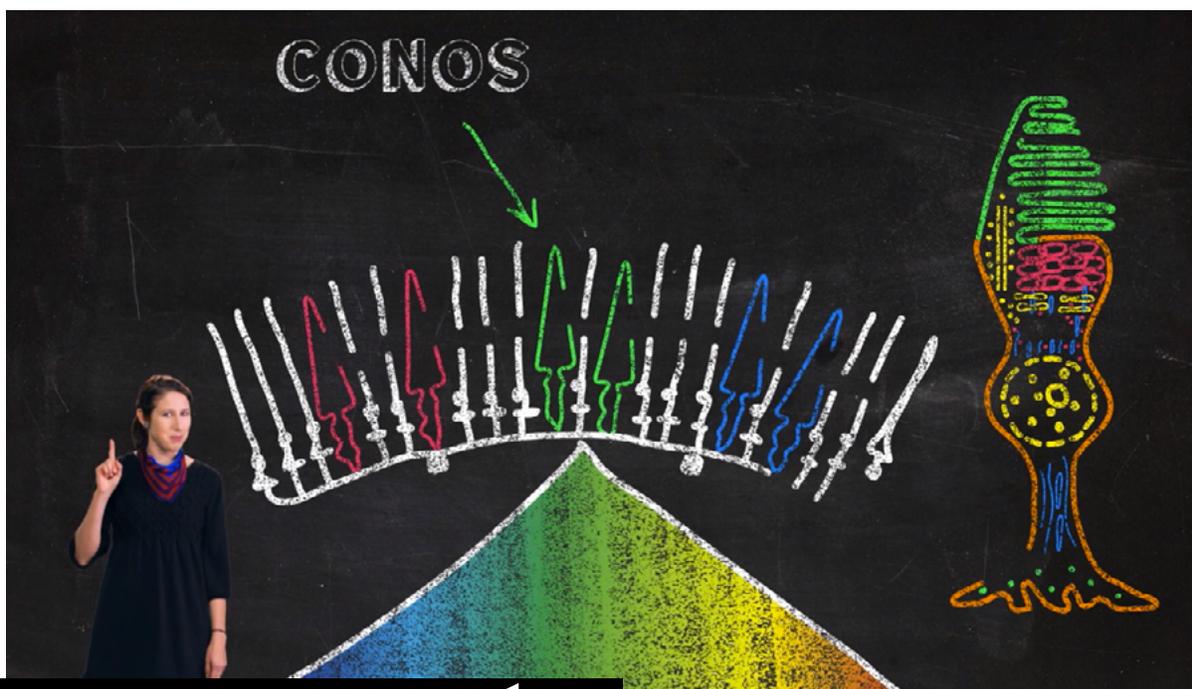
Habilidades científicas:

- Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
- Busco información en diferentes fuentes. Evalúo la calidad de la información, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Propongo 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:

- Comprendo cuáles son los elementos que participan en el proceso de fotosíntesis.
- Comprendo que las plantas son seres autótrofos que producen su propio alimento a través de la fotosíntesis.
- Comprendo la importancia de la fotosíntesis en relación con la vida de otros seres vivos y los ecosistemas del planeta tierra.





LUZ. COLOR. VISIÓN

Directora: Natalia Suárez.

Este capítulo de Embusters nos transporta a los misterios del fenómeno de la luz y sus características respondiendo una pregunta que tal vez nos hayamos hecho alguna vez: ¿Por qué el cielo se ve de color azul?

[Ver capítulo >](#)



Duración capítulo



Área: Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

Tema: Ondas electromagnéticas: Luz.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Utilizo modelos biológicos, físicos y químicos para explicar la transformación y conservación de la energía.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende la naturaleza de la propagación del sonido y de la luz como fenómenos ondulatorios (ondas mecánicas y electromagnéticas, respectivamente).

Evidencias de aprendizaje:

Explica los fenómenos ondulatorios de sonido y luz en casos prácticos (reflexión, refracción, interferencia, difracción, polarización).



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué fenómenos extraños o curiosos puedes identificar sobre el comportamiento de la luz?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán distintos fenómenos ondulatorios de la luz como la reflexión, la refracción, la difracción, la interferencia y la polarización. Para comenzar, pídeles a los estudiantes que tomen un papelito de una bolsa en el que habrá escrito un fragmento sobre teorías acerca de la luz

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

desarrolladas por distintos pensadores antiguos. Pídeles que respondan la siguiente pregunta de acuerdo con el texto que recibieron y sus propias hipótesis **ANEXO 9.1**.

¿De dónde viene la luz?

Dales 4 minutos para escribir su hipótesis en el cuaderno. Una vez que lo hayan hecho, reproduce el capítulo 9 de la serie Embusters. Al terminar, pídeles que resuelvan la rutina de pensamiento “Conectar, Ampliar, Desafiar” de acuerdo con lo que aprendieron en el vídeo:

- ¿Cómo este capítulo se conecta con algo que ya conoces?
- ¿Qué ideas o impresiones tienes que amplían o impulsan tu pensamiento en nuevas direcciones?
- ¿Qué es desafiante o confuso?
¿Qué te cuestionas?

EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Una vez realizada la rutina, organiza a los estudiantes por grupos y el salón por bases, y entrégales instrucciones para que hagan el experimento sobre una de las leyes de propagación de las ondas de luz, que encontrarán en la base que les corresponda.

ANEXO 9.2



Grupo 1 y 9: Reflexión.

Grupo 2 y 8: Refracción.

Grupo 3 y 7: Difracción.

Grupo 4 y 6: Interferencia.

Grupo 5 y 10: Polarización.

Cuando los hagan, díles que formulen una ley de ondas que explique lo que observan. Para esto, pídeles anotar sus hipótesis y sus observaciones en una tabla. Una vez que hayan terminado, un estudiante de cada grupo deberá quedarse en su base, mientras que los demás circulan por el resto de las bases observando el experimento, las hipótesis de leyes que ese grupo creó, y haciendo anotaciones propias sobre los experimentos observados.

Al terminar el recorrido los estudiantes regresarán a su base para crear una hipótesis de cada ley de propagación de ondas electromagnéticas (de luz) a partir de lo aprendido en el capítulo y en los experimentos.

Después, pídele a cada estudiante del grupo que tome una de las cinco leyes e indague sobre ella. De esta manera todos los integrantes del grupo aprenderán sobre una de las leyes de ondas electromagnéticas de luz. Estas son algunas de las preguntas que pueden guiar su indagación:

- ¿Qué explica esta ley?
- ¿Cómo se puede observar esta ley con ejemplos cotidianos?
- ¿Qué puedes deducir de la naturaleza de la luz con esta ley?
- ¿Qué ecuaciones matemáticas participan en estas leyes de las ondas?
- ¿Qué pasaría si el ojo humano no tuviera conos y bastones que se encargan de recibir las ondas de luz y transformarla en colores y sombras?

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para la reflexión y consolidación del aprendizaje, pídeles a tus estudiantes que creen esquemas y gráficos para explicar lo que pasa en cada una de las leyes de propagación de la luz. Después, dibuja o muestra imágenes de gráficos que correspondan a una de estas leyes y díles que nombren la ley de propagación de la luz a la que ese gráfico hace referencia.

APLICACIÓN

De cara a la última etapa, la de aplicación los estudiantes desarrollarán un video, un cuento, una pintura o un experimento que explique alguna de las leyes de la propagación de la luz.

Para esto, pídeles que planeen su demostración siguiendo estas preguntas:

- ¿Cómo funciona esta ley de ondas?
- ¿Qué ejemplos cotidianos puedes usar como ejemplo de esta ley?
- ¿Cómo puedes explicar esta ley de manera sencilla y que se pueda demostrar?
- ¿Qué fenómeno puedes utilizar para explicarla? ¿Por qué este fenómeno explica esta ley y no otra?
- Haz un esquema para el video, cuento o experimento en el que expliques el paso a paso de lo que sucederá y cómo lo mostrarás. Si decides hacer un video ¿Qué escenas habrá en el video? ¿Cómo explicarás la teoría detrás del fenómeno que estás utilizando para explicar esta ley? ¿Dónde vas a grabar? ¿Qué materiales necesitas? Si decides hacer un cuento ¿Qué persona-



¿Están en la historia? ¿Qué funciones tiene cada uno de estos personajes en la explicación de esta ley de propagación de la luz? ¿Cuál es el inicio, el nudo y el desenlace de la historia?

Finalmente, dales una sesión para mostrar sus productos en “El curioso universo de la luz” donde dichos productos serán evaluados a través de una rúbrica que medirá si se entendió el concepto detrás de cada ley.

EVALUACIÓN

Habilidades científicas:

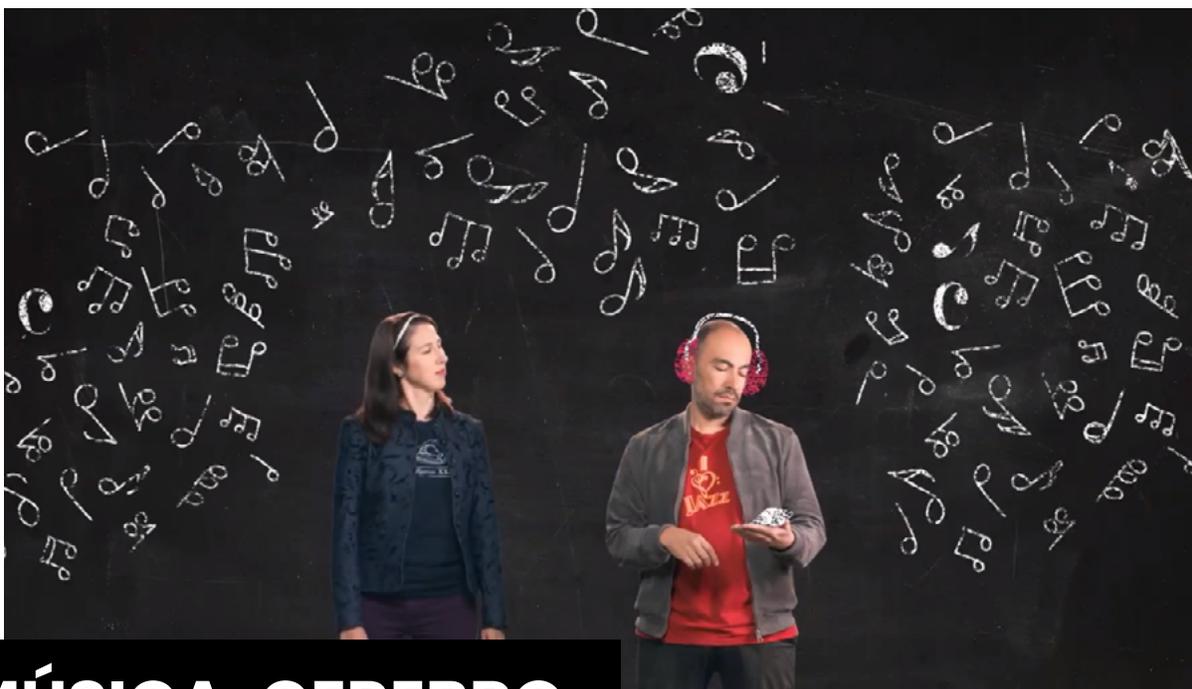
- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Relaciono la información recopilada con los 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.

Habilidades conceptuales:

- Comprendo que la luz, en ocasiones, se comporta como una onda electromagnética.
- Comprendo que la luz tiene distintas maneras de propagarse en el espacio.
- Comprendo que los colores que veo son el reflejo del espectro electromagnético de luz reflejado en un objeto.

RECURSOS





MÚSICA. CEREBRO. INTELIGENCIA

Directora: Natalia Suárez.

Este capítulo de Embusters nos transporta al universo de la música y sus efectos sobre el ser humano. El "Efecto Mozart" se ha expandido por el mundo para aumentar la inteligencia de los bebés. ¿Será cierto?

[Ver capítulo >](#)



Duración
capítulo



Área: Ciencias Naturales
y Educación Ambiental.

Tema: Ondas: Sonido.



DURACIÓN APROXIMADA

Estándares Básicos de Competencias:

Utilizo modelos biológicos, físicos y químicos para explicar la transformación y conservación de la energía.

Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende la naturaleza de la propagación del sonido y de la luz como fenómenos ondulatorios (ondas mecánicas y electromagnéticas, respectivamente).

Evidencias de aprendizaje:

Explica las cualidades del sonido (tono, intensidad, audibilidad) y de la luz (color y visibilidad) a partir de las características del fenómeno ondulatorio (longitud de onda, frecuencia, amplitud).



PREGUNTA ORIENTADORA

¿Qué pasaría con la música si no viviéramos en un planeta que tiene aire?



OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán las cualidades del sonido (tono, intensidad, audibilidad) a partir de las características del fenómeno ondulatorio.

FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar la clase, pídeles a los estudiantes que cierren sus ojos y escuchen distintos tipos de sonidos sobre los que irán escribiendo la sensación o emoción que cada uno de ellos les produce. Una melodía que podría ser útil es: **Being kind to each other**. **Artista: Nawang Khechog**.

Cuando hayan terminado, pídeles que se reúnan en grupo y compartan sus experiencias y percepciones.

Luego, hazles las siguientes preguntas para que voluntariamente participen:

- ¿Por qué creen que la música puede generar emociones?
- ¿Qué efectos creen que tiene la música en los seres humanos?
- ¿Qué se necesita para que podamos escuchar sonidos?
- ¿Qué condiciones deben existir para que el sonido pueda llegar a nuestros oídos?

Pídeles que, en los mismos grupos, creen sus hipótesis respondiendo a estas preguntas y que elijan un vocero para socializarlas.

Después verán el capítulo 10 de la serie Embusters y, a partir de lo que aprendan, deberán responder las afirmaciones:

Antes pensaba que la música.../Ahora sé que la música...



EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Para abordar la etapa de exploración, pídeles a los estudiantes (o al profesor de música) instrumentos como panderetas, flauta, tambor y guitarra y estos otros elementos: un parlante, una botella plástica, una bolsa plástica, un caucho, sal o azúcar. Con ellos realizarán distintos experimentos acerca de las cualidades del sonido y las características del fenómeno ondulatorio.

En el salón, organiza distintas bases con diferentes instrumentos y pídeles a los estudiantes que escriban en una tabla sus hipótesis y sus observaciones después de cada uno de los experimentos que realizarán.

- **Base 1:** Dos panderetas y una pelota colgada en una de ellas. Pon las panderetas a 4 centímetros la una de la otra en posición perpendicular. Golpea la pandereta que no tiene la pelota colgada y observa lo que sucede. ¿Por qué sucede este fenómeno? ¿De qué está hecho el sonido?
- **Base 2:** Una flauta. Sopla la flauta de manera normal y tapando la abertura por donde sale el aire. ¿Qué pasa cuando se tapa la abertura? ¿Por qué creen que sucede este fenómeno?
- **Base 3:** Botella, bolsa plástica, una liga o caucho, sal o azúcar y un parlante. Corta la botella a la mitad, pon la bolsa plástica en la parte más gruesa de la botella, enrolla la bolsa con la liga para darle estabilidad. Luego, pon la sal o el azúcar encima de la bolsa plástica y pon música que suene a través del parlante. ¿Qué pasa al acercar el parlante a la botella? ¿Por qué creen que sucede este fenómeno?

- **Base 4:** Guitarra, charango o ukelele. Toca este instrumento de cuerda. ¿Qué pasa con las cuerdas cuando se tocan? ¿Cómo se produce el sonido?
- **Base 5:** Tambor. Observa las dos gráficas que están en la mesa. Toca fuerte y suavemente el instrumento. ¿Qué gráfica representa cada sonido?
- **Base 6:** Guitarra: Toca la primera cuerda en el primer traste. Toca la tercera cuerda en el primer traste. ¿Qué cambia en el sonido? ¿Por qué? Observa la guitarra. ¿Qué cambia en cada cuerda?

Tras realizar estos experimentos, pídeles crear su hipótesis sobre el sonido: ¿Qué es el sonido y cómo se propaga? ¿Qué tiene que ver el aire en la propagación del sonido?

REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Al terminar el proceso de experimentación, organiza a los estudiantes en grupos para indagar acerca de las ondas de sonido y sus cualidades. Entrégale a cada grupo un tema distinto, como se explica a continuación. Cuando hayan indagado sobre las ondas de sonido y sus cualidades, pídeles que se reorganicen en nuevos grupos, asegurándose que en cada uno de ellos haya un miembro de cada uno de los grupos anteriores. Luego, pídeles que cuenten a sus compañeros lo que aprendieron y que tomen nota de otras cualidades o características de las ondas de sonido.

Grupo 1: Tipo de onda y propagación.

Grupo 2: Tono.

Grupo 3: Intensidad.

Grupo 4: Audibilidad.



Grupo 5: Longitud de onda y su influencia en el sonido.

Grupo 6: Frecuencia y su influencia en el sonido.

Grupo 7: Amplitud y su influencia en el sonido.

Al finalizar este proceso, organiza una mesa redonda y discute con tus estudiantes lo que aprendieron de las ondas y sus cualidades. Realiza las explicaciones o aclaraciones que veas necesarias. Este sería un buen momento para incluir algunas gráficas que muestren las características del sonido.

APLICACIÓN

Durante la etapa de aplicación, los estudiantes se convertirán, por un día, en luthieres y músicos famosos. Por eso, deben crear sus propios instrumentos musicales con material reciclado y componer una melodía con esos instrumentos para tocarla con su banda frente a sus fans (compañeros de clase).

A partir de sus creaciones, deberán explicar los conceptos de longitud, frecuencia y amplitud de onda con ejemplos de su propia melodía. Para ello, pídeles que piensen y planeen previamente algunas cosas:

- ¿Qué emociones queremos evocar con esta melodía?
- ¿Qué tipo de longitud de onda, frecuencia y amplitud necesitamos utilizar para crear una melodía que evoque esta emoción?
- ¿Cómo son las melodías que evocan esta emoción? ¿Qué tipos de sonidos tienen? ¿Qué tipos de instrumentos utilizan los músicos en estos tipos de melodías? ¿Qué objetos nos pueden dar este tipo de sonidos?

- ¿Qué cambios se escuchan en la música cuando cambia la frecuencia del sonido?
- ¿Qué cambios se escuchan en la música cuando cambia la longitud de onda del sonido?
- ¿Qué cambios se escuchan en la música cuando cambia la amplitud de onda del sonido?

Una vez que hayan compuesto sus melodías, dales la siguiente sesión para el “Festival de la onda musical”. En él tocarán con sus bandas sus melodías y les explicarán a sus fans (compañeros de clase) los conceptos de longitud, frecuencia y amplitud con ejemplos de su propia melodía. Explícales a los fans que deben fijarse en qué momentos escuchan cambios de longitud, frecuencia y amplitud en la melodía y escribir el tipo de emociones que les evocan estas.

Al finalizar cada presentación, pídele a la banda que cuente qué tipo de emoción quería evocar y diles a los fans que le cuenten a la banda qué emoción sintieron.

Cuando todos los estudiantes se hayan presentado, organízalos en mesa redonda y pídeles que utilicen la metodología “Piensa, emparéjate y comparte” sobre la siguiente pregunta:

¿Por qué toda la música es sonido, pero no todos los sonidos son música? ¿Qué hace diferente a la música?

¿Por qué la música puede generarnos estados de tranquilidad, tristeza, felicidad o miedo?



Habilidades científicas:

- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- 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.

Habilidades conceptuales:

- Comprendo que el sonido se comporta como una onda.
- Comprendo que el sonido tiene características específicas como el tono, la intensidad y la audibilidad.
- Comprendo que el sonido necesita un espacio de propagación para producirse.



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 >

#4 EMBUSTERS

Título de la experiencia: Ver el Sonido, ¿Mito o realidad?

Profundización STEAM: Tecnología. Biomimesis. Diseño. Ingeniería.

Orientación previa: Lo que percibimos o escuchamos como sonido, es una perturbación del aire que llega a nuestros oídos dado cierto movimiento. Es real, ¿verdad? Pero ¿se podrá ver el sonido? Pareciera una tarea para un detective secreto. ¡No! ¡Ningún detective! Esto es tarea para un científico. Comprobaremos si es cierto que podemos ver el sonido. Así que, en la siguiente experiencia, tendrás como misión científica comprobar si podemos verlo o no, utilizando un experimento sencillo. ¡Científicos! ¡Preparados! ¡Veamos la evidencia y comprendamos la realidad!

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.



9 a 12 años

Objetivo del experimento

Comprender la naturaleza del sonido a través de un experimento de comprobación: ¿Mito o realidad?

Teoría o conceptualización

- **Mito:** El sonido no se puede ver, sólo escuchar.
- **Realidad:** El sonido es la percepción de una perturbación en el espacio debido a una onda de energía que se propaga por el aire y la detecta el oído. ¿Se puede ver también?

Hipótesis experimental: ¿Qué queremos evidenciar con tu experiencia?

- Tu curiosidad por averiguar si el sonido se puede evidenciar con otro sentido diferente al auditivo (si se puede ver o no).
- Tu fascinación por conocer el origen del sonido.

Nota del autor: A diferencia del resto de experimentos, el presente está basado en una experiencia previa descrita en libros de física como un experimento de comprobación del origen del sonido y se puede evidenciar como video tutorial en: Experimentos Caseros (<https://www.youtube.com/watch?v=ErVY69rsFAo>). Idea tomada de: <http://www.experimentoscaseros.info>.





PREPARAR

Recursos o reactivos: Papel film transparente de cocina | Un plato hondo | Un vaso de vidrio | Bolitas de poliespan (icopor) pequeñas | Papel aluminio de cocina | Opcional: Un radio o bafle conectado a música.

Para alistar tus materiales necesitarás conseguir un envase hondo y poner papel film transparente de cocina encima, agarrado por el exterior del envase. Debe quedar suficientemente tensionado (Ver imagen foto 3).



Foto 1.
Imagen: diseño propio.



Foto 2.
Imagen: Tomada de www.mercadolibre.com



Foto 3.
Imagen: diseño propio.

Luego, cortas un trozo de papel aluminio lo más cuadrado posible (sin arrugar o doblar), del tamaño de tu palma.





PROBAR

**¿Cómo se propaga el sonido?
¿Cómo comprobar el movimiento de las ondas sonoras?**



Foto 4.
Imagen: diseño propio.



Foto 5.
Imagen: diseño propio.

Pon las bolas de poliespan (icopor) encima del plato hondo cubierto por el papel transparente. Tensiónalo aún más. Si es necesario usa una banda de caucho alrededor para asegurar que la superficie quede totalmente lisa. Ver Foto 4.

Luego, realiza las siguientes pruebas:

1. Pon música en tu radio y acércalo al plato. Verás que las bolas de poliespan empezarán a vibrar. Haz la prueba con distintos volúmenes y distancias.
2. Ahora, coloca tu mano en la boca como se muestra en la Foto 5, y emite sonidos evitando que la voz salga mientras te acercas al plato para tratar de mover las bolas de poliespan. Sentirás cosquilleo en tu mano.
Prueba con las dos manos y emitiendo sonidos un poco más fuertes.
3. ¡También intenta gritar!
Haz el mismo ejercicio sin bolas de poliespan, pero colocando el trozo de aluminio sobre el vaso: Foto 6.
4. Prueba ahora a poner el trozo de aluminio en tu boca. Y repite el ejercicio de hablar y gritar a través del papel: Foto 7.



Foto 6.
Imagen: diseño propio.



Foto 7.
Imagen: diseño propio.

Tras realizar las 4 pruebas, organiza tus observaciones en la bitácora. Concentra tus anotaciones en cómo se movieron los objetos, cuáles se movieron más, o cómo se veían las vibraciones en las distintas pruebas.





REFLEXIONAR

¿De dónde proviene el sonido? ¿Se puede ver el sonido? ¿Es la energía visible o invisible?

¿De dónde proviene la energía que hace mover las bolas de poliespan?
¿Por qué se mueven?

¿Cómo se propaga la energía desde la radio hacia las bolitas de poliespan y desde tu voz hacia el papel aluminio?

Todas estas reflexiones te permitirán evidenciar y hacer la desmitificación del inicio de la actividad. Regresa a la sección de conceptualización: ¿El sonido se puede ver? ¿Porqué?

Escribe tus conclusiones en la bitácora de observaciones.

No eres un detective con una misión secreta, eres todo un científico que comprueba mitos y contrasta realidades con experimentos y evidencia.



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.

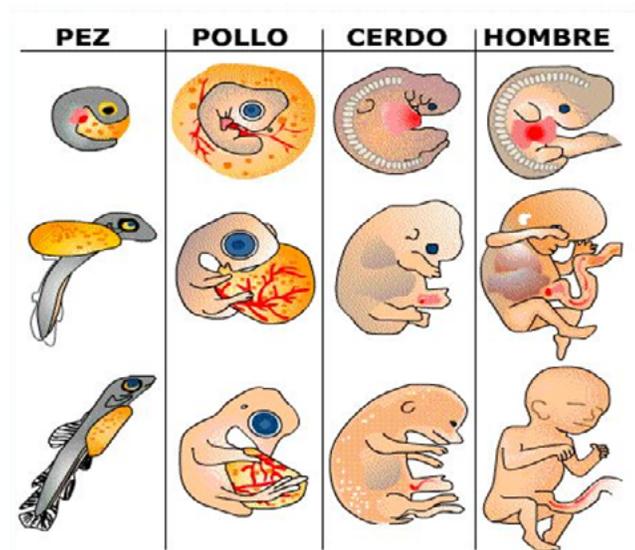
En este apartado encontrarán algunas metodologías que permitan a los estudiantes discutir sobre distintos temas en el aula, aprender más sobre un concepto o presentar proyectos, ideas, creaciones, entre otros.

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



ANEXOS

CAPÍTULO 1 (ANCESTRALIDAD Y EVOLUCIÓN) ANEXO 1.1



Comparación de embriones de vertebrados

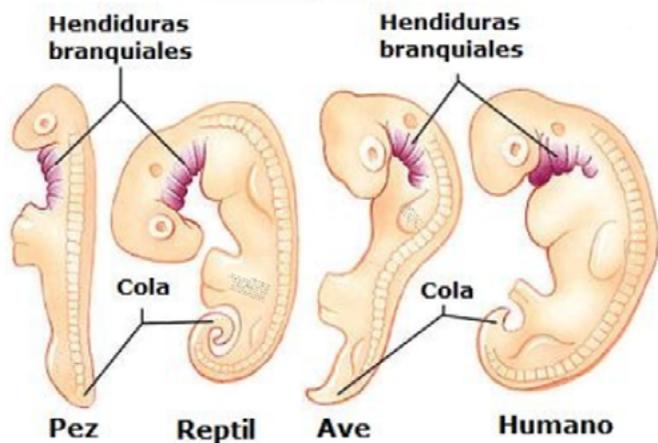


Ilustración 1 y 2. Desarrollo embrionario.
Tomado de <https://bioevoluto.webnode.cl/>, 21 de agosto de 2020.

ANEXO 1.2

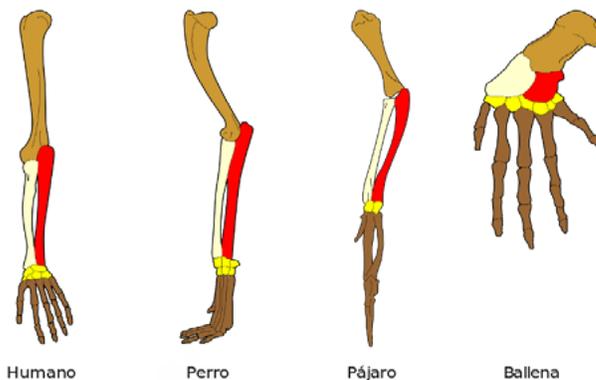


Ilustración 1 Homología comparada
Tomado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Homolog%C3%ADa_\(biolog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Homolog%C3%ADa_(biolog%C3%ADa)), 21 de agosto de 2020.

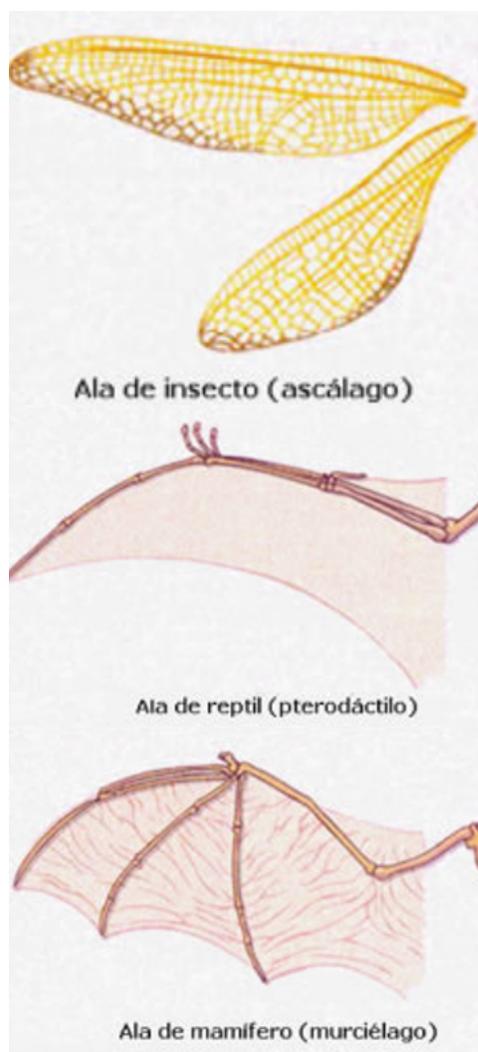


Ilustración 2. Analogía comparada.
Tomado de [https://es.wikipedia.org/wiki/Homolog%C3%ADa_\(biolog%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Homolog%C3%ADa_(biolog%C3%ADa)), 21 de agosto de 2020.





Ilustración 4. Biogeografía.
Tomado de http://jadiazm.blogspot.com/2017/06/biologia_33.html, 21 de agosto de 2020.

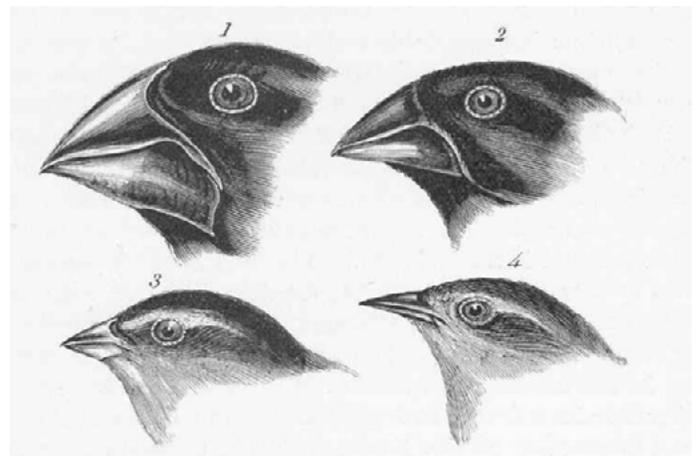


Ilustración 5. Biogeografía.
Tomado de <https://digitalcollections.lib.washington.edu/digital/collection/fishimages/id/47321>, 21 de agosto de 2020.



Ilustración 6. Registros fósiles.
Imagen 1 tomada de <http://registrosf.blogspot.com/2012/12/registros-fosiles.html>, 21 de agosto de 2020.
Imagen 2 tomada de <http://evolucionbiologica-apuntes.blogspot.com/2015/01/los-fosiles-y-la-teoria-del-equilibrio.html>, 21 de agosto de 2020.
Imagen 3 tomada de <https://m.notimerica.com/ciencia-tecnologia/noticia-nuevo-proceso-ilustraron-primeros-fosiles-20191031135539.html>, 21 de agosto de 2020.
Imagen 4 tomada de <https://evolucion-biologic1313.webnode.cl/news/primer-blog/>, 21 de agosto de 2020.

| | | |
|---|------------|---|
|  | Ballena | } AAT CCC CAA AGC TAA GGA GAC TAT CCT TCC TAA GCA TAA AGA AAT GCC CTT CCC TAT ATC |
|  | Hipopótamo | } AGT CCC CAA AGC AAA GGA GAC TAT CCT TCC TAA GCA TAA AGA AAT GCC CTT CTC TAA ATC |
|  | Vaca | } AGT CCC CAA AGT GAA GGA GAC TAT GGT TCC TAA GCA CAA GGA AAT GCC CTT CCC TAA AT |

Ilustración 7. Biología molecular.
Tomado de http://jadiazm.blogspot.com/2017/06/biologia_33.html, 21 de agosto de 2020.



CAPÍTULO 2

ANEXO 2.1. MAPA ANTIGUO Y MAPA ACTUAL



Mapa de Cresques.
Tomado de https://es.wikipedia.org/wiki/Cresques_Abraham



Mapa actual de la tierra.
Tomado de <http://www.gifex.com/images/0X0/2009-11-06-10869/Mapa-Politico-del-Mundo.jpg>



CAPÍTULO 2

ANEXO 2.2. MAPA POLÍTICO DE COLOMBIA



CAPÍTULO 3

ANEXO 3.1

Definiciones

Transgénesis

“Se denomina transgénesis a un conjunto de técnicas o procedimientos que permiten modificar el genoma de un organismo vivo mediante la introducción de algún gen que procede de otro organismo. La secuencia exógena que se introduce contiene nuevas órdenes y se denomina transgén. El resultado de la introducción de ese transgén es la obtención de un organismo transgénico u organismo modificado genéticamente (OMG). La presencia del transgén suele conferir nuevas propiedades al organismo receptor porque, cuando el transgén se expresa, aparecen nuevos productos proteicos”.

Enciclopedia de Bioderecho y bioética. (s.f.). Transgénesis. Tomado de <https://enciclopedia-bioderecho.com/voces/318>, 27 de agosto, 2020.

Organismos genéticamente modificados (OGM)

“Son organismos vivos cuyas características han sido cambiadas, usando técnicas modernas en laboratorios especializados, para introducir genes que proceden de otras especies. Estas técnicas permiten separar, modificar y transferir partes del ADN de un ser vivo (bacteria, virus, vegetal, animal o humano) para introducirlo en el de otro”.

Instituto Nacional de Ecología. (s.f.). Organismos genéticamente modificados. Tomado de <https://www.uma.es/media/tinyimages/file/FOGM.pdf>, 27 de agosto, 2020.

Alimentos orgánicos

“Se denomina producto orgánico también definido como alimento orgánico, alimento ecológico o alimento biológico al producto agrícola o agroindustrial cuya producción se lleva adelante por medio de un conjunto de procedimientos denominados “ecológicos”. Son productos vegetales, animales o sus derivados, que se producen y elaboran con sustancias naturales. En la producción de alimentos orgánicos no se emplea plaguicidas ni fertilizantes de síntesis química. Están libres de hormonas, antibióticos, residuos de metales pesados, sin uso de colorantes y saborizantes artificiales, así como de Organismos genéticamente Modificados (OGM).”.

Herb & Be. (s.f.). Productos orgánicos. Tomado de <https://herbandbe.eu/product-category/mas-sanos/productos-organicos/>, 27 de agosto, 2020.



CAPÍTULO 4

ANEXO 4.1. ENTREVISTA

Primer momento: la preproducción

La preproducción es el momento de planificación previo a la entrevista.

El primer paso es definir el objetivo de la conversación: ¿obtener o aclarar información sobre un acontecimiento? ¿Denunciar o esclarecer un hecho? ¿Concientizar a la población sobre un tema? ¿Describir una situación extraordinaria? Esta definición guiará toda la estructura del trabajo. No implica plantear grandes metas, sino saber cuál es el motor del diálogo. El entrevistador debe ser consciente de cuáles son las razones para elegir a un entrevistado, por ejemplo:

- está ligado a una noticia, situación o tema que interesa tratar;
- tiene ideas, opiniones, denuncias o propuestas sobre una situación;
- representa a una organización o a una actividad determinada;
- tiene información o un saber particular y valioso;
- puede aportar algo distinto sobre algún hecho;
- es conocido o relevante públicamente;
- es un personaje simpático o distintivo.

El segundo paso es investigar y recolectar toda la información pertinente sobre el tema, la persona o el acontecimiento. Es necesario saber qué significa investigar y qué significa hacerlo en la escuela. ¿Alcanza con internet y con leer lo que aparece en un buscador? Generalmente, esa es la primera opción, pero no puede ser la única. Por lo tanto, deberá pensarse en dónde más se puede obtener o buscar información, por ejemplo en bibliotecas o en archivos, entre otras posibilidades a las que se puede recurrir.

El tercer paso de la preproducción consiste en contactar al entrevistado y confirmar con él la entrevista. Conviene adelantarle cuál será el marco y el contexto: dónde se hará, si será en vivo o grabada, personal o telefónica, cuál es el objetivo, qué temas interesa charlar y cuáles no. No se trata de anticipar las preguntas, sino de establecer un pacto de conversación con el entrevistado.

Es posible establecer una estructura básica que guiará determinados momentos en una entrevista:

- En la presentación, se introduce al entrevistado y el tema sobre el cual se dialogará. Dependerá mucho del tipo de entrevista que sea y de quién sea el entrevistado. Es donde se abre el juego y el diálogo.
- En el desarrollo, tienen lugar las preguntas y las respuestas. Para que la entrevista sea amena, es preferible que las preguntas sean claras, es decir: cortas, concisas y directas. Si el entrevistado no entiende la pregunta, es posible que esté mal formulada, si esto se reitera, la entrevista puede complicarse. Con las palabras claves "Ira + Tarantino" y "Pappo + en el medio de una entrevista", se pueden encontrar en YouTube ejemplos de estas posibles complicaciones.

Tercer momento: el cierre

Es importante detectar cuándo una entrevista comienza a agotarse. El cierre es el momento de recapitulación y de despedida. Al igual que la presentación y el desarrollo, dependerá del clima generado durante la entrevista.



Tipos de preguntas

Tengan en cuenta que existen, básicamente, dos tipos de preguntas que se pueden utilizar durante una entrevista. Combinadas de manera inteligente pueden imprimirle mucho dinamismo:

Preguntas cerradas: tienen como respuestas puntuales “sí” o “no” y, por eso, demandan una declaración o constatación clara y precisa.

Preguntas abiertas: pueden disparar en el entrevistado una respuesta amplia que va más allá de un sí o de un no. Estas preguntas sirven para obtener información, explicaciones o aclaraciones sobre los temas. Algunos ejemplos pueden ser: “¿Qué opina sobre...?” “¿Cuándo comenzó con la idea de...?” “¿Cómo explicaría...?” “¿Por qué está tan seguro de que...?”.

Además, en una entrevista las preguntas pueden ser:

- Preguntas elementales: aquellas que no pueden faltar para elaborar una información. Son las que comienzan con pronombres interrogativos: Qué, cuándo, dónde, cómo y porqué.
- Preguntas con ejemplo: cuando la respuesta del entrevistado no es clara, o resulta incompleta, entonces se puede solicitarle que ejemplifique.
- Preguntas “salvavidas”: ayudan cuando el entrevistador está desorientado, por ejemplo: “¿Cuál fue su primer trabajo?”. En una entrevista de vida esas preguntas pueden disparar otras nuevas.
- Preguntas reiteradas: muchos entrevistados están entrenados para evadir preguntas o para contestar siempre lo mismo. Por lo tanto, a veces es necesario retomar una pregunta para que el entrevistado dé una respuesta clara.
- Repregunta: si el entrevistado dijo algo interesante, hay que tener el oído atento para seguirlo y disparar preguntas nuevas, aunque esto suponga un desvío del cuestionario inicial. Sirve para aclarar un término, para despejar dudas, para completar una respuesta o una información dicha a medias.

Bibliografía: La entrevista: nivel secundario. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Ministerio de Educación e Innovación, 2018. Libro digital, PDF - (Profundización NES. Hacer para aprender)



CAPÍTULO 5.

ANEXO 5.1. ACTIVIDAD INTRODUCTORIA.

| PISTA | DATO CURIOSO |
|--|--|
| Si tu curiosidad quieres alimentar...busca al norte del lugar donde las dudas se aclaran sin parar (Tablero). | Si las plantas no existieran, no habría suficiente oxígeno en la atmósfera y los animales y seres humanos no existiríamos. |
| En la esquina inferior del portal a la libertad, un secreto de la vida se revelará (Puerta). | Los seres heterótrofos (no pueden generar su propio alimento) dependemos de las plantas para alimentarnos y respirar. |
| Donde verías la bola de fuego que nos calienta al despertar, el misterio se revelará (techo o ventana). | En el asombroso proceso de fotosíntesis, las plantas liberan oxígeno a la atmósfera para que podamos respirar. |
| El único que no se queja por cargar el peso de cientos de cerebros, esconde debajo una partícula que genera vida (Silla). | Cuando exhalamos, expulsamos dióxido de carbono que las plantas recogen de la atmósfera para realizar la fotosíntesis. |
| Justo al lado del cráter que traga lo que los demás desechan, nuestros ojos se abrirán a una nueva realidad (caneca de la basura) | El asombroso proceso de fotosíntesis tiene dos fases: La fase dependiente de la luz o fase luminosa y la fase independiente de la luz o fase oscura. |
| Detrás del asiento del rey, otro descubrimiento podrás hacer (silla del profesor). | Si el sol no existiera, las plantas no podrían realizar el proceso de fotosíntesis. Ellas no existirían y nosotros tampoco. |
| En el sur del espejo de hielo en el que el reflejo de la sabiduría se muestra, darás un paso más para ser un genio. (tablero, parte baja). | A través del proceso de fotosíntesis, las plantas producen carbohidratos que son los que nos dan energía para realizar nuestras funciones vitales (respiración, nutrición) |
| Debajo del extraño tronco que soporta tu cabeza, hallarás alguna certeza (mesa diferente a las demás) | La mayoría de las hojas de las plantas son verdes por un líquido llamado clorofila que se encarga de absorber la luz del sol. |
| En el cristal que abre la puerta a la imaginación encontrarás un dato que te sorprenderá. (Ventana). | Hace 3 mil millones de años, algunas bacterias desarrollaron la capacidad de utilizar la energía del sol para desarrollarse (fotosíntesis), liberando oxígeno en la atmósfera. Esto permitió la evolución de organismos que utilizan oxígeno para respirar (ej. Seres humanos) |
| En el baúl donde se preserva la sabiduría de los grandes cerebros de la humanidad, encontrarás un dato sobre la sincronidad entre el sol y los seres vivos. (Biblioteca, lockers, una maleta, etc.-Lugar donde se guarden libros). | Las plantas producen su propio alimento con la energía del sol. A ellas se les conoce como seres fotoautótrofos que significa "organismos que se alimentan a sí mismos al utilizar la luz". |



CAPÍTULO 6

ANEXO 6.1 EL CUENTO DEL ANCESTRO

DE RICHARD DAWKINS

La gran catástrofe del cretácico

<http://biologia.atalca.cl/wp-content/uploads/2018/01/El-Cuento-del-Antepasado.pdf>

El Encuentro 8, donde nuestros peregrinos se reúnen con los lémures hace 63 millones de años, fue nuestro último encuentro «antes» de cruzar, en nuestro viaje hacia el pasado, la barrera de los 65 millones de años, el llamado límite K/T, que separa la era de los mamíferos de la mucho más prolongada era de los dinosaurios que la precede. El límite K/T marca un hito decisivo para la suerte de los mamíferos. Hasta ahora y durante más de 100 años habían sido unos insectívoros pequeños y nocturnos parecidos musarañas, cuya exuberancia evolutiva se había visto coartada por la hegemonía de los reptiles.

De repente desaparecieron las restricciones y, en un brevísimo espacio de tiempo geológico, los descendientes de esas musarañas se expandieron hasta llenar los espacios ecológicos que habían dejado vacantes los dinosaurios. ¿Cuáles fueron las causas de la catástrofe? Es un tema controvertido. Por aquel entonces había una intensa actividad volcánica en India, a resultas de la cual más de un millón de kilómetros cuadrados quedaron cubiertos de lava (las llamadas *trampas del Decán*), lo que sin duda tuvo un efecto determinante sobre el clima. Gracias a otro tipo de pruebas, sin embargo, se está imponiendo la tesis de que el golpe definitivo fue más repentino y mucho más drástico. Parece ser que un proyectil espacial (un meteorito o un cometa de gran tamaño) impactó contra la Tierra. Así como los clásicos detectives reconstruyen los hechos analizando las huellas y la ceniza, los geólogos también han estudiado su particular ceniza, que en este caso concreto es una capa de iridio di-

fundida por todo el mundo en el lugar previsto de los estratos geológicos. El iridio escasea en la corteza terrestre, pero es común en los meteoritos. El impacto del que estamos hablando habría pulverizado el bólido y esparcido sus restos, en forma de polvo, por toda la atmósfera, desde la cual, a la postre, habrían caído sobre toda la superficie terrestre. La huella delatora es el Chicxulub, un gigantesco cráter de 160 kilómetros de ancho y 50 de profundidad situado en la punta de la península mexicana del Yucatán. El espacio está plagado de objetos en movimiento que viajan en sentido aleatorio y a una gran variedad de velocidades relativas. Dado que esos objetos tienen muchas más probabilidades de viajar a alta que a baja velocidad con respecto a nosotros, la mayoría de los que terminan impactando contra nuestro planeta lo hacen a una velocidad muy elevada. Por suerte, casi todos son pequeños y se queman al entrar en nuestra atmósfera dando lugar a las estrellas fugaces. Unos pocos son lo bastante grandes como para conservar algo de masa sólida hasta llegar a la superficie terrestre. Y una vez, cada pocas decenas de millones de años, un cuerpo muy grande colisiona de forma catastrófica con nuestro planeta. Debido a su alta velocidad en relación a la de la Tierra, estos enormes objetos liberan, en el momento del impacto, una inmensa cantidad de energía. Una herida por arma de fuego está caliente debido a la velocidad de la bala; cuando un meteorito o cometa colisionan, lo más probable es vayan aún más rápido que la bala que sale de un rifle de alta velocidad, con la particularidad de que, mientras que la bala pesa apenas unos gramos, la masa del proyectil celeste que puso fin al Cretácico y aniquiló a los dinosaurios sólo se podría medir en gigatonnes. El ruido del impacto, un estruendo que debió de dar la vuelta al planeta a mil kilómetros por hora, debió de dejar sordas a todas las criaturas que no hubiesen muerto achicharradas tras la explosión, asfixiadas por el golpe de viento, ahogadas en el tsunami de 150



metros que surcó como una exhalación los mares literalmente hirvientes, o pulverizadas por un terremoto mil veces más violento que el más virulento de los terremotos provocados por la falla de San Andrés. Y esas sólo fueron las consecuencias inmediatas; después llegaron los efectos colaterales: los incendios que devoraron todos los bosques y selvas del planeta, y el humo, el polvo y la ceniza que velaron el sol durante un invierno nuclear de dos años de duración que acabó con la casi todas las plantas y cortó de cuajo las cadenas alimenticias del mundo. No es de extrañar, pues, que se extinguiesen todos los dinosaurios (con la notable excepción de las aves). Y no sólo los dinosaurios, sino también cerca de la mitad de todas las demás especies, en particular las marinas. Lo increíble es que tamaños cataclismos no acabasen con todos los seres vivos del planeta. Dicho sea de paso, la catástrofe que terminó con el Cretácico y los dinosaurios no ha sido la mayor de la historia; ese honor corresponde a la extinción en masa que señala el final del Pérmico, hace unos 250 millones de años, en la que desaparecieron cerca del 95 por ciento de todas las especies. Según indican pruebas recientes, la causa de esa madre de todas las extinciones pudo ser un cometa o meteorito de mayor tamaño incluso que los del Cretácico. Es desagradable saber que en cualquier momento podría producirse una catástrofe parecida. Bien es verdad que, a diferencia de los dinosaurios del Cretácico o de los pelicosaurios (reptiles mamíferoides) del Pérmico, a los que el impacto pilló desprevenidos, a nosotros los astrónomos nos avisarían con varios años, o como mínimo meses, de adelanto, pero tampoco serviría de mucho consuelo ya que, con la tecnología actual, no podríamos hacer nada por evitarlo. Afortunadamente, las probabilidades de que algo así ocurra en el transcurso de la vida de una persona cualquiera son, según los parámetros de las compañías de seguros, insignificantes. Sin embargo, las

probabilidades de que ocurra en el transcurso de la vida de algunos individuos desafortunados, son elevadísimas, lo que pasa es que las aseguradoras no contemplan eventualidades tan hipotéticas. Además, los desafortunados individuos en cuestión posiblemente no sean humanos, pues lo más probable, según los cálculos estadísticos, es que para entonces ya nos hayamos extinguido.

Encuentro 16

Saurópsidos

El Contepasado 16, nuestro tataradeudo número 170 millones, vivió hace unos 310 millones de años, en la segunda mitad del Carbonífero, una época de inmensos tremedales tapizados de licopodios en los trópicos (origen de la mayoría de yacimientos carboníferos) y un extenso casquete de hielo en el Polo Sur. En este punto de encuentro se nos agrega una muchedumbre enorme: los saurópsidos, que son, de largo, el contingente más nutrido que nos hemos encontrado en lo que llevamos de peregrinación. Durante la mayor parte del tiempo transcurrido desde el Contepasado 16, los saurópsidos, en forma de dinosaurios, dominaron el planeta. Incluso ahora que los dinosaurios ya no existen, sigue habiendo el triple de especies de saurópsidos que de mamíferos. En el Encuentro 16, unos 4.600 peregrinos mamíferos se encuentran con 9.600 aves y 7.700 representantes del resto de los reptiles: cocodrilos, serpientes, lagartos, tuataras, tortugas, etc. Todos juntos integran el principal grupo de peregrinos vertebrados terrestres. La única razón por la que digo que se nos agregan en lugar de decir que nosotros nos agregamos a ellos es porque arbitrariamente hemos decidido analizar el viaje desde el punto de vista humano.



Desde el punto de vista de los saurópsidos, los últimos peregrinos en incorporarse *antes* de la cita con nosotros fueron las tortugas. El contingente saurópsido, por tanto, consiste en las tortugas y el resto. Dicho resto es una unión de dos grandes grupos: el de los reptiles similares a lagartos, que engloba a las serpientes, camaleones, iguanas, varanos de Komodo y tuataras, y el de los reptiles similares a dinosaurios, o arcosauros, que engloba a los pterodactilos, cocodrilos y aves.

Los grandes reptiles acuáticos, como los ictiosauros y plesiosauros, no son dinosaurios y están más emparentados con los reptiles tipo lagarto. Las aves son una rama de un orden particular de dinosaurios, los saurisquios. Estos dinosaurios, como *Tyrannosaurus* y los gigantes saurópodos, están más relacionados con las aves que con el otro grupo principal de dinosaurios, los mal llamados ornitisquios, entre los que se incluyen *Iguanodon*, *Triceratops* y los hadrosauros de pico de pato. *Ornitisquio* significa «pelvis aviforme», pero el parecido es superficial y se presta a confusión. La relación entre las aves y los saurisquios se ha visto corroborada recientemente por el espectacular hallazgo en China de dinosaurios con plumas. Los tiranosaurios son parientes más cercanos de las aves incluso que de otros saurisquios, como los grandes saurópodos vegetarianos *Diplodocus* y *Braquiosaurio*. Los peregrinos saurópsidos, pues, comprenden las tortugas, los lagartos, las serpientes, los cocodrilos

y las aves, junto con la enorme concurrencia de peregrinos fantasma, tales como los pterosauros en el aire, los plesiosauros y mosasauros en el agua y, sobre todo, los dinosaurios en la tierra. Dado que este libro se centra en los peregrinos que parten desde el presente, no parece apropiado explayarse sobre los dinosaurios, que durante tanto tiempo dominaron el planeta y seguirían dominándolo de no ser por el meteorito cruel o mejor dicho, indiferente, que los dejó fuera de combate. Ahora resulta doblemente cruel tratarlos con tanta indiferencia. En cierta forma, siguen vivos –una forma tan hermosa y singular como la de las aves– y les rendiremos homenaje escuchando cuatro cuentos de aves.

Pero primero, *in memoriam*, la archiconocida *Oda a un dinosaurio* de Shelley: Conocí a un viajero en un antiguo país que me dijo: «Álzanse en el desierto, sin tronco, dos grandes piernas de piedra. Cerca de ellas, en la arena medio sepulto, yace un rostro demolido cuya fría mueca de desdén y potestad demuestra que bien leyó su escultor las pasiones que en la materia inerte perviven impresas, la mano y el corazón de quien les dio burlesca forma... Y reza el pedestal estas palabras: "Mi nombre es Ozimandías, rey de reyes: ¡contemplad mis obras, oh poderosos, y desesperad!" Nada más perdura. En torno a la decadencia, de esta inmensa ruina, infinita y desnuda, se extiende remota la solitaria arena.»



CAPÍTULO 6.2

CARACTERÍSTICAS DE LAS ERAS GEOLÓGICAS

CRONOLOGÍA DE LA TIERRA

| <i>Era</i> | <i>Período</i> | <i>Época</i> | <i>Millones de Años</i> | <i>Principales Acontecimientos</i> |
|-------------------|----------------|--------------|-------------------------|--|
| Protezoica | Arcaico | | 4500-3500 | <i>Origen del Sistema Solar. Origen de las primeras células vivas. Dominio de las bacterias. Aparición de las células eucariotas. Primeros seres pluricelulares.</i> |
| | Precámbrico | | 3500-590 | |
| Paleozoica | Cámbrico | | 570-505 | <i>Incremento súbito de fósiles de invertebrados. Gran variedad de algas marinas.</i> |
| | Ordócvico | | 505-438 | <i>Dominio de los invertebrados. Primeros vertebrados.</i> |
| | Silúrico | | 438-408 | <i>Primeras plantas e invertebrados terrestres.</i> |
| | Devónico | | 408-360 | <i>Primeros vertebrados terrestres.</i> |
| | Carbonífero | | 360-286 | <i>Bosques de helechos arbóreos. Desarrollo de los anfibios e insectos. Aparición de los primeros reptiles</i> |
| | Pérmico | | 286-248 | <i>Origen de las coníferas. Proliferación de los reptiles. Extinción de muchas formas de invertebrados.</i> |
| Mesozoica | Triásico | | 248-213 | <i>Bosques de gimnospermas y de helechos arbóreos. Origen de los dinosaurios y mamíferos.</i> |
| | Jurásico | | 213-144 | <i>Dominio de los dinosaurios y las coníferas. Primeras aves.</i> |
| | Cretácico | | 144-65 | <i>Primeras plantas con flores. Extinción de los dinosaurios.</i> |
| Cenozoica | Terciario | Paleoceno | 65-54 | <i>Radiación de los mamíferos primitivos.</i> |
| | | Eoceno | 54-37 | <i>Dominio de las plantas con flores.</i> |
| | | Oligoceno | 37-24 | <i>Surgimiento de los grupos modernos de mamíferos e invertebrados.</i> |
| | | Mioceno | 24-5 | <i>Proliferación de peces óseos.</i> |
| | | Plioceno | 5-2 | <i>Dominio de mamíferos y aves.</i> |
| | Cuaternario | Pleistoceno | 2-0,01 | <i>Aparición de los humanos.</i> |
| | | Reciente | 0,01 – hoy | |

Tomado de <https://historiaybiografias.com/tierra/>



Tabla geológica

| ERA | PERÍODO | ESPECIES | ESTADIO EVOLUTIVO | Reloj de 24 horas |
|-------|-------------|-------------|---|-------------------|
| 4.600 | Arcaico | | No existe la vida en la Tierra; erupciones volcánicas; la lluvia enfría la superficie del planeta; formación de los océanos | 00:00 |
| | | | | 04:00 |
| 3.800 | Precámbrico | | Metanogénes (procarióticos); cianobacterias; presencia de oxígeno en el aire | 15:00 |
| | | | | |
| 2.500 | Criogénico | | Células complejas (eucariotas) | 20:50 |
| 850 | | | | |
| 635 | | | | |
| 542 | | | | |
| | Ediacárico | | Criaturas pluricelulares | |
| | Cámbrico | | Conchas, huesos y dientes | |
| 488 | Ordovícico | | Vertebrados | 21:50 |
| | | | | |
| 443 | Silúrico | | Plantas terrestres primitivas; gusanos | |
| 416 | Devónico | | Peces óseos; tetrápodos | |
| 359 | Carbonífero | | Anfibios; reptiles; bosques; moscas | 22:50 |
| | | | | |
| 299 | Pérmico | | Reptiles medio mamíferos; Pangea | |
| 251 | | | | |
| | Triásico | | Primeros dinosaurios; pequeños mamíferos; ictiosaurios | |
| 199 | Jurásico | | Los dinosaurios dominan la Tierra; los pterodáctilos dominan los cielos | 23:40 |
| | | | | |
| 145 | Cretácico | | Últimos dinosaurios; insectos sociales; flores; pájaros; monocotiledóneas | 23:57 |
| | | | | |
| 65.5 | | | | |
| | Terciario | Paleoceno | Los mamíferos aumentan de tamaño | 23:59 |
| 55 | | Eoceno | Las ballenas regresan al océano | |
| 33 | | Oligoceno | Evolución de los caballos en América | |
| 23 | | Mioceno | Migraciones de los simios | |
| 5 | | Plioceno | Primeros seres bípedos y primeros humanos | |
| 1.8 | Cuaternario | Pleistoceno | Extinciones de megafauna | 23:59 |
| 0.11 | | Holoceno | Origen de la agricultura y la ganadería; primeras civilizaciones humanas | |
| 0.02 | | Antropoceno | Globalización; incremento de los niveles de CO ₂ | 24:00 |
| hoy | | | | |

Tomado de <https://historiaybiografias.com/tierra/>



CAPÍTULO 7

ANEXO 7.1 BINGO DIGESTIVO

| | B | I | N | G | O |
|----------|--|---|---|---|--|
| 1 | Es el lugar por donde los alimentos comienzan su viaje a través del aparato digestivo, contiene diferentes estructuras, entre ellas, los dientes que hacen posible la masticación y la lengua. | Los alimentos mezclados con los jugos gástricos y el moco producido por las células secretoras del estómago forman una sustancia semilíquida que se denomina quimo, la cual avanza hacia el _____ para continuar el proceso de digestión. | Es un órgano en el que se acumula comida. Varía de forma según la cantidad de contenido alimenticio presente. Habitualmente tiene forma de "J". | Es la mayor víscera del cuerpo. Pesa 1500 gramos. | Este órgano realiza movimientos peristálticos y son las que provocan el avance del alimento hacia el estómago. |
| 2 | Es una cavidad virtual (sus paredes se encuentran unidas y solo se abren cuando pasa el bolo alimenticio). | Este órgano segrega también hormonas como la insulina que pasan directamente a sangre y ayudan a controlar el metabolismo de los azúcares. | Cerca de este órgano se encuentran las glándulas salivales que producen saliva, la cual se mezcla con los alimentos, facilita la masticación, la deglución y ayuda a mantener los dientes limpios y buen aliento. | Segrega también hormonas como la insulina que pasan directamente a sangre y ayudan a controlar el metabolismo de los azúcares. | Es una glándula íntimamente relacionada con el duodeno, produce jugo pancreático que se vierte al intestino a través del conducto pancreático, sus secreciones son de gran importancia en la digestión de los alimentos. |
| 3 | En este órgano se absorben los nutrientes de los alimentos ya digeridos. El tubo está repleto de vellosidades que amplían la superficie de absorción. | Este órgano permite que los alimentos se conviertan en pedazos más pequeños para avanzar por el sistema digestivo. | Este órgano es un conducto que se extiende desde la faringe hasta el estómago. | Este órgano alcanza a medir 25 cm y tiene una estructura formada por dos capas de músculos, que permiten la contracción y relajación. | Este órgano se encarga de absorber el agua de los alimentos y los prepara para desecharlos. |



CAPÍTULO 8

ANEXO 8.1 EXPERIMENTOS LEYES DE GASES IDEA

Base de experimentos:

Base 1 (Ley de Boyle):

Materiales: Bomba, botella de plástico.

Instrucciones:

1. Infla la bomba para que quede de un tamaño pequeño.
2. Introduce la bomba inflada en la botella.
3. Oprime la botella.

Base 2 (Ley de Charles):

Materiales: Bomba, botella de plástico, agua caliente.

Instrucciones:

1. Infla la bomba para que quede de un tamaño pequeño.
2. Introduce la bomba inflada en la botella.
3. Introduce la botella en un recipiente con agua caliente.

Base 3 (Ley de Gay-Lussac):

Materiales: dos bombas, un recipiente con agua y hielo, un recipiente con agua caliente.

Instrucciones:

1. Infla dos bombas del mismo tamaño.
2. Introduce una bomba en el recipiente con agua caliente y la otra bomba en el recipiente con agua helada.

Base 4 (Ley de Avogadro):

Materiales: Bicarbonato de sodio, vinagre, botella y bomba.

Instrucciones:

1. Introduce $\frac{1}{4}$ de vinagre en la botella de plástico.
2. Introduce bicarbonato de sodio en la bomba sin inflar.
3. Introduce la bomba en la botella y permite que el bicarbonato de sodio caiga en la botella con bicarbonato.



CAPÍTULO 9

ANEXO 9.1

Castillo Martínez, I.J. (2005). *El sentido de la luz. Ideas, mitos y evolución de las artes y los espectáculos de luz hasta el cine* (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona, Barcelona, España.

Aristóteles

«Pero si el ojo fuese de fuego, como dice Empédocles y como ha escrito en el Timeo; si la visión tuviera lugar por medio de un fuego saliente del ojo, como por medio de la luz saliente de una linterna, ¿por qué no se puede ver en medio de las tinieblas? Decir que esta luz se extingue expandiéndose en las tinieblas, como dice en el Timeo, es un razonamiento completamente desprovisto de sentido. En efecto ¿cómo puede suceder la extinción de la luz? El calor y lo seco se extinguen en el frío y en lo húmedo, y como tales parecen ser el fuego y la llama que se forman en los carbones incandescentes. Pero ni el calor ni lo seco parecen pertenecer a la luz. Si se encontrasen y si fuesen invisibles a causa de su quietud, tendríamos por consiguiente que en una jornada de lluvia la luz se debería extinguir, y que en tiempo de hielo deberíamos tener las tinieblas más profundas. Porque tales son los efectos que sufren las llamas y los cuerpos incandescentes. Ahora ya, no sucede nada semejante».

Alhazen

«Hemos encontrado que los ojos cuando miran luces fortísimas sienten dolor y daño; en efecto un observador que quiera ver el sol, no lo podrá ver bien, porque los ojos le duelen a causa de su luz. Lo mismo le ocurriría si mira un espejo iluminado por el sol, con los ojos puestos en la cara de luz solar reflejada por el espejo: sentirá dolor a causa de la

luz reflejada (...) »²⁵ «Cuando el ojo se pone frente a un objeto, y éste está iluminado con una luz cualquiera, la luz debe llegar a la superficie del ojo. Y si como se ha demostrado que la luz tiene la propiedad de producir efecto sobre el ojo, y que es lo natural del ojo sentir la luz, debemos concluir que el ojo no puede sentir el objeto visto sino por medio de la luz que éste le manda».²⁶

Euclides

- 1º) El rayo emitido por el ojo va derecho.
- 2º) La figura comprendida por los rayos visuales es un cono que tiene el vértice en el ojo, y la base al margen del objeto mirado.
- 3º) Se ven aquellos objetos a los cuales llegan los rayos visuales.
- 4º) No se ven aquellos objetos a los cuales no llegan los rayos visuales.
- 5º) Los objetos que se ven bajo ángulos mayores, se juzgan mayores.
- 6º) los objetos que se ven bajo ángulos menores, se juzgan menores.
- 7º) Los objetos que se ven bajo ángulos iguales, se juzgan iguales.
- 8º) Los objetos que se ven con rayos más altos, se juzgan más altos.
- 9º) Los objetos que se ven con rayos más bajos, se juzgan más bajos.
- 10º) Los objetos que se ven con rayos dirigidos a la derecha, se juzgan a la derecha.
- 11º) Los objetos que se ven con rayos dirigidos a la izquierda, se juzgan a la izquierda.
- 12º) Los objetos que se ven con más ángulo, se distinguen más claramente.
- 13º) Todos los rayos tienen la misma velocidad.
- 14º) No se pueden ver los objetos bajo cualquier ángulo.



CAPÍTULO 9

ANEXO 9.2. EXPERIMENTOS DE ONDAS DE LUZ.

Reflexión

Materiales: 1 puntero láser, 1 vaso, leche (unas gotas), agua.

En un vaso vierte agua y unas gotas de leche. Dirige la luz de un puntero láser desde una de las paredes del vaso, por debajo del nivel del agua, hacia arriba. Las gotas de leche en el vaso permiten observar el camino del haz a través del líquido. Con esta geometría se observa el fenómeno de reflexión total interna de un haz de luz.

Tomado de <https://ucc.uniovi.es/promocion/semanaciencia/ciencia/experimentando/luzycolor>

Materiales: Dos vasos transparentes (uno más grande que otro), aceite y/o agua.

En el vaso más grande vierte el vaso más pequeño. Agrega aceite al vaso más grande y observa lo que ves. Luego, agrega aceite al vaso más pequeño ¿Qué sucede?

Interferencia

Materiales: Cartulina negra o caja de cartón, bisturí, un puntero láser.

Toma la cartulina negra y crea una rendija de máximo un milímetro. Busca un sitio totalmente oscuro y ubica la cartulina en frente de una superficie plana. Toma el apuntador láser y apunta por la rendija ¿Qué observas?

Difracción

Materiales: CD, cinta de enmascarar, bisturí, cartulina negra, linterna.

Toma el cd y haz un corte delgado con el bisturí en el papel adhesivo. Luego, pega la cinta de enmascarar en el papel adhesivo, comenzando por el corte y retira todo el papel hasta que solo quede la película transparente del cd. Toma una cartulina negra y mide el tamaño del círculo central del cd, recórtalo y pégalo en ese círculo. Luego, toma una luz y apunta con esta al cd y observa qué sucede.

Polarización

Materiales: Lámina polarizadora, gafas polarizadas o gafas de las que se utilizan para ver películas en tres dimensiones, papel de celofán adhesivo, objetos de vidrio y de plástico.

Toma tu celular encendido y pon encima la lámina polarizadora. Gira la lámina y observa qué sucede.



BIBLIOGRAFÍA

Alivestyle Life. (2015, 3 de marzo). *Física: Ondas Sonoras*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=bUSFYTHfvYQ>

Asociación Española contra el Cáncer. (s.f.). *La anatomía del esófago*. <https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/cancer-esofago/anatomia#:~:text=La%20funci%C3%B3n%20del%20es%C3%B3fago%20es,la%20cavidad%20bucal%20al%20est%C3%B3mago>.

Aula 365-Los creadores. (2015, 12 de noviembre). *Los Mapas (Parte 1): Mapa Político | Videos Educativos para Niños*. [video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=xZLP4i_W_UM

Aula 365-Los creadores. (2015, 16 de noviembre). *Los Mapas (Parte 2): Mapa Físico y Demográfico | Videos Educativos para Niños*. [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=9k25rdvq2Og>

Barbieri, A. (2016, 20 de noviembre). ¿Es la comida orgánica realmente mejor?. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/vivonutricion/20161120/411988816476/comida-organica-mejor-salud.html>

Barbosa, L. (s.f.). *Cómo se Elabora un Mapa Conceptual Paso a Paso*. Tu gimnasia cerebral. <http://tugimnasiacerebral.com/mapas-conceptuales-y-mentales/como-se-elabora-un-mapa-conceptual-paso-a-paso>

Barbosa, L. (s.f.). *Cómo Hacer un Mapa Mental - Explicado Paso a Paso*. Tu gimnasia cerebral. <http://tugimnasiacerebral.com/mapas-conceptuales-y-mentales/como-hacer-un-mapa-mental-explicado-paso-a-paso>

Castillo Martínez, I.J. (2005). *El sentido de la luz. Ideas, mitos y evolución de las artes y los espectáculos de luz hasta el cine* (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona, Barcelona, España.

Centro de Desarrollo de la Docencia. (s.f.). *Debate*. <https://cdd.udd.cl/files/2018/10/debate.pdf>

CK-12. (2016, 17 de enero). 11.18 *Órganos del Sistema Digestivo*. <https://www.ck12.org/book/ck-12-conceptos-de-ciencias-de-la-vida-grados-6-8-en-espa%C3%B1ol/section/11.18/>

Consultorsalud. (2012, 14 de diciembre). *Alimentos transgénicos - 20 preguntas OMS*. <https://consultorsalud.com/alimentos-transgenicos-20-preguntas-oms/#:~:text=%20Alimentos%20Transgenicos%20%E2%80%93%20preguntas%20OMS%20,forma%20diferente%20de%20los%20alimentos%20tradicionales?%20More>

Cuadro comparativo (s.f.). *Cuadros comparativos: cómo hacerlos, información y ejemplos*. <https://cuadrocomparativo.org/cuadros-comparativos-como-hacerlos-informacion-y-ejemplos/>

Dawkins, R. (2004). *El Cuento del antepasado. Un viaje a los albores de la evolución*. Antonio Bosch Editor. <http://biologia.utalca.cl/wp-content/uploads/2018/01/El-Cuento-del-Antepasado.pdf>

Educantabria. (s.f.). *¿Para qué sirve el aparato digestivo?*. https://www.educantabria.es/docs/Digitales/Primaria/Cono_3_ciclo/CONTENIDOS/ CUERPO%20HUMANO/DEFINITIVO%20DIGESTIVO/Publicar/page3.html

Educaplus. (s.f.). Ejercicios: *Ley de Boyle*. http://www.educaplus.org/gases/ejer_boyle.html



Equipo editorial (s.f.). *Ejemplos y programas para hacer un folleto creativo*. Esferacreativa. <https://esferacreativa.com/como-hacer-un-folleto-publicitario-creativo/>

FEAD Fundación Española del Aparato Digestivo. (2016). *Viaje virtual por el Sistema Digestivo - La primera digestión de Zaqui*. [vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=pgiwC_HIYKw

García Correa, A.F. (2015). *Determinación de las diferencias entre los alimentos orgánicos y transgénicos: una mirada desde su composición nutricional y sus políticas de calidad* (Tesis de especialización). Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Colombia.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2018). *La entrevista: nivel secundario*. Recuperado de [file:///C:/Users/aleda/Downloads/77df68-prof-nes-interareal-la-entrevista-docente-final%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/aleda/Downloads/77df68-prof-nes-interareal-la-entrevista-docente-final%20(2).pdf)

Historia y Biografías. (s.f.). *Eras geológicas de la tierra, Evolución, Primeros Organismo y Plantas*. <https://historiaybiografias.com/tierra1.htm>

Icarito. (s.f.). *Hígado, vesícula biliar y páncreas: Anexos digestivos*. <http://www.icarito.cl/2010/07/60-6851-9-5-el-sistema-digestivo.shtml/>

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

Jouve, N. (s.f.). *Transgénesis y terapia génica [ponencia]*. Universidad de Alcalá. http://www3.uah.es/benito_fraile/ponencias/transgenesis.pdf

Khan Academy. (s.f.). *Introducción a la fotosíntesis*. <https://es.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/introduction-to-stages-of-photosynthesis/a/intro-to-photosynthesis>

Khan Academy. (s.f.). *¿Cuál es la ley del gas ideal?* <https://es.khanacademy.org/science/physics/thermodynamics/temp-kinetic-theory-ideal-gas-law/a/what-is-the-ideal-gas-law>

Khan Academy. (s.f.). *Propiedades del sonido: amplitud, periodo, frecuencia y longitud de onda*. <https://es.khanacademy.org/science/physics/mechanical-waves-and-sound/sound-topic/v/sound-properties-amplitude-period-frequency-wavelength>

Khan Academy Español. (2015, 15 de septiembre). *Introducción a la luz*. [vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=p_WOglsYcPI

Khan Academy Español. (2016, 18 de enero). *Interferencia de onda | Ondas de luz | Física | Khan Academy en Español*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=H02ZBgrzkNU>

Khan Academy Español. (2016, 25 de enero). *Polarización de la luz, lineal y circular | Ondas de luz | Física | Khan Academy en Español*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=PMjADwpllfs>

Lupiani, N. (s.f.) *Organizador Gráfico del Mapa de Araña en el Aula*. StoryboardThat. <https://www.storyboardthat.com/es/articles/e/mapa-de-ara%C3%B1a>

Maestra Rugiente. (s.f.) *Organizador gráfico para una trama*. TeacherspayTeachers. <https://www.teacherspayteachers.com/Product/Organizador-grafico-para-una-trama-2731084>



Martens, A. (s.f.). *Análisis de las redes sociales y su impacto en las relaciones interpersonales en la actualidad*. Universidad de Palermo. https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_articulo=11282&id_libro=538

Mejía, J.C. (2020, 27 de marzo). *Cómo hacer una infografía: qué es, herramientas gratis para diseñar un infograma y guía paso a paso*. Juan Carlos Mejía Llano. <https://www.juancmejia.com/redes-sociales/como-hacer-una-infografia-guia-y-herramientas-para-disenarla/>

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. (2011). *Ciencias sociales 3. Primera Cartilla. Escuela Nueva*. https://redes.colombiaaprende.edu.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Escuela_Nueva/Guias_para_estudiantes/CS_Grado3_01.pdf

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

National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. (2018, diciembre). *El aparato digestivo y su funcionamiento*. <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-digestivas/apara>

rato-digestivo-funcionamiento

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

Pomaus71. (2010, 29 de mayo). *Nawang Khechog - Being Kind To Each Other*. [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=EZ5JfaXqrf0>

Portal Educativo (s.f.). *Sistema digestivo*. <https://www.portaleducativo.net/quinto-basico/93/Sistema-digestivo>

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%C3%ADrculo%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%C3%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 Es-

cuela 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>

Russo, A. (2020, 26 de agosto). *Cómo funcionan los algoritmos de Facebook, Instagram y Twitter*. RD station-Marketing. <https://www.rdstation.com/mx/blog/algoritmo-redes-sociales/>

Segura, A. (2018, 3 de mayo). Alimentos transgénicos: todos los pros y contras que debes saber. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180424/442902035279/transgenicos-pros-contras.html>

Todo sobre la Evolución. (s.f.). *Lo esencial*. http://todosobrelaevolucion.org.mx/lo_esencial.php?tema=Evidencias&subtema=Evidencias+paleontol%C3%B3gicas+de+la+evoluci%C3%B3n%3A+f%C3%B3siles+transicionales

Universidad de Oviedo. (s.f.). *Experimentando con la ciencia*. <https://ucc.uniovi.es/promocion/semanaciencia/ciencia/experimentando/luzycolor>

Universidad Nacional Autónoma de México. (2014). *Evidencias de la evolución*. http://www.objetos.unam.mx/biologia/_evidenciasEvolucion/

ViSci. (2020, enero 19). *Fotosíntesis para pasar el examen*. [vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=EXKT3cdjR-c>





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