



El conocimiento  
es de todos

Minciencias

Guía pedagógica  
para docentes



# Colombia BIO



  
**Ciencia**  
para **todos**

**Tito Crissien**

Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación

**Nelson Orozco**

Viceministro de Talento y Apropiación Social del Conocimiento

**Andrés Calderón**

Director de Capacidades y Divulgación de la CTel

**Juan Manuel Buelvas**

Líder de la Estrategia de Divulgación

**Juliana Ladrón De Guevara**

Líder Contenidos Audiovisuales

**María Camila Cabezas**

Producción Proyectos Especiales

**Andrés Raigosa**

Líder de la Estrategia de Divulgación 2020-2021

**María del Pilar Jiménez**

Producción General 2020 - 2021

**Natalia Suárez y Laura Pineda**

Idea original

**Alejandra Daza**

Coordinación general y diseño pedagógico

**Paula Zuluaga**

Coordinación mesas regionales y pilotos

**Bryann Avendaño**

Revisión científica

**Luis Felipe Vargas Durán**

Diseño y diagramación

**Alejandra Monsalve y Brian Gómez**

Reedición diagramación

**Mónica Moya**

Corrección de estilo

**David Flórez**

Realización audiovisual videotutoriales

© Reservados todos los derechos.

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

# Índice

## Guía de navegación

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

Ir al índice



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

**“Mapa mental”**

Ir al anexo correspondiente

# QUERIDOS MAESTROS

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

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

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

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

Por eso queremos compartir con ustedes este material que fue inspirado por los contenidos audiovisuales que realizamos desde Todo es Ciencia y que esperamos se convierta en una plataforma para inspirar y concretar espacios de diálogo sobre la ciencia y la tecnología con los estudiantes 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 Todo es Ciencia les abrimos las puertas a que nos cuenten cómo les fue viviendo esta experiencia y les proponemos un diálogo para que podamos siempre mejorar y crecer con las ideas de todos.

Gracias por permitirnos construir las nuevas aulas con ustedes.

**Andrés Raigosa.**

**Líder de la Estrategia de Divulgación 2020-2021**



## INTRODUCCIÓN

Acercarnos al mundo de la ciencia, a través de la increíble biodiversidad que encierran los rincones más apartados de nuestro país, es el motivo del viaje que propone esta guía pedagógica. La indagación, el arte, el trabajo cooperativo y la creatividad serán nuestras bases y compañeras de aventura para explorar temas como las conexiones sistémicas y los secretos de la genética y el parentesco entre especies; la danza armónica de los procesos de nutrición en su relación con el equilibrio de los ecosistemas, o la importancia de conservar nuestra flora y fauna.

El uso de esta guía permitirá a los estudiantes no sólo deslumbrarse con las maravillas de nuestra biodiversidad, sino entender los conceptos de biología relacionados con cada uno de los diez capítulos que propone la serie Colombia Bio.

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

1. Selección natural, evolución y ancestro común.
2. Factores bióticos y abióticos.
3. Relaciones sistémicas de la diversidad biológica.
4. Clasificación taxonómica.
5. Nutrición en los seres vivos.
6. Conservación de flora y fauna.
7. Genética mendeliana.
8. Reproducción en los seres vivos.

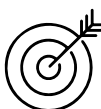
Las experiencias de aprendizaje abordadas en esta guía contemplan las temáticas de la serie y su conexión con los Estándares Básicos de Competencias (EBC) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) creados por el Ministerio de Educación. En cada experiencia encontrarán el curso, los EBC y DBA, una pregunta orientadora, el objetivo de aprendizaje de la sesión, el número de sesiones sugerido y algunos recursos adicionales:



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



La **pregunta orientadora** 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 facilitar



tarlo a los estudiantes.

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

•**Focalización/Actividades introductorias:** En este primer momento, se busca conectar a los estudiantes con el tema de las sesiones y sus conocimientos previos a través de la imaginación, datos curiosos, historias emocionantes, entre otros.

•**Exploración/Actividades de desarrollo:** Este momento permite a los estudiantes explorar y conocer más a fondo acerca de la temática abordada a través de actividades que permitan a los estudiantes ser los protagonistas del aprendizaje.

•**Reflexión/Consolidación del aprendizaje:** Este momento permite a los estudiantes afianzar los aprendizajes adquiridos durante las fases de focalización y exploración a través de la socialización entre pares y la aclaración conceptual por parte de los docentes. Te sugerimos utilizar este momento para realizar explicaciones y clarificaciones conceptuales en las que se necesite profundizar de acuerdo con las necesidades propias del grupo en el que enseñas.

•**Aplicación:** Este momento permite que los estudiantes demuestren lo que aprendieron durante todas las fases anteriores a través de ferias, creación de proyectos, productos, exposiciones, entre otras.

•**Evaluación:** En este apartado encontrarán las habilidades científicas y conceptuales que los estudiantes podrán desarrollar a través de 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, una posibilidad es

## ¿CÓMO UTILIZAR ESTA GUÍA PEDAGÓGICA?

crear rúbricas de evaluación que permitan clarificar los criterios de evaluación con los que los estudiantes evaluarán su proceso de aprendizaje.

Esta guía pedagógica está diseñada como una herramienta para los y las docentes de Colombia que buscan enriquecer la práctica educativa de sus estudiantes en el aula de clase. Esta guía pedagógica, en ese sentido, se contempla como una de las muchas herramientas didácticas que existen para diversificar el aula de clase con un abanico de metodologías, estrategias de aproximación al aprendizaje y actividades. En esta guía encontrarán propuestas para trabajar temas de física, química, biología y ecología relacionadas con los capítulos de la serie *Colombia BIO* de MinCiencias. Cada capítulo desarrolla una temática disciplinar particular y tiene una secuencia pedagógica específica que incluye metodologías de participación, trabajo cooperativo e indagación que pueden ser extrapolados a otras experiencias de aprendizaje en la escuela. Al final de cada secuencia pedagógica encontrarán recursos adicionales que permiten profundizar en las temáticas disciplinares abordadas durante la secuencia.

Cada experiencia de aprendizaje es libre de adaptarse de acuerdo con el contexto y el currículo de cada colegio. En este sentido, es posible tomar de cada experiencia pedagógica una o varias actividades para implementar en el aula de clase o realizar la experiencia de aprendizaje en su totalidad.

Los ejemplos utilizados en cada secuencia pedagógica hacen referencia a seres vivos o ecosistemas particulares. Sin embargo, estos son solo una referencia y ustedes, como docentes, pueden adaptarlos a ecosistemas, especies y pro-



blemáticas reales del entorno de los estudiantes.

Al final de la guía encontrarán la planeación de un experimento autónomo que puede ser realizado por los estudiantes en compañía de los padres de familia acompañado de un vídeo tutorial que muestra la experiencia de aprendizaje realizada por estudiantes de edades similares. Además, encontrarán algunos 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 que puedan afectar su implementación por falta de ellos. De esta manera, se abre la oportunidad a los docentes que quieran utilizar parcial o totalmente una de las experiencias de aprendizaje propuestas para que incluyan las herramientas tecnológicas y didácticas con las que cuenten en 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 algunos enlaces que pueden ser de ayuda.

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

## AGRADECIMIENTOS

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.

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 Diana Marcela Bedoya Mejía, German Barbosa Gómez, Gustavo Enrique Guerrero Herrera, Hernán Camilo Cordero y Sandra Téllez Siabato por haber hecho parte de este proceso de construcción conjunta de las guías pedagógicas de la serie audiovisual **Colombia Bio**.





# EL PEÑÓN

El Peñón | Santander | Estudio de Cuevas

Director: Oscar Ruiz Navía.

Colombia Bio es una serie que recorre los ecosistemas y la biodiversidad de distintas regiones colombianas mediante expediciones científicas. El primer capítulo recorre El Peñón, Santander, una zona por mucho tiempo inexplorada por cuenta del conflicto armado. En su viaje, los científicos descubren una fascinante zona cársica con una gran diversidad de cavernas, fauna y flora. Conforme los expedicionarios se adentran en ella, se van revelando algunas de las asombrosas características de estas cuevas: el agua, sus minerales, las estalactitas, junto con algunos de los animales y plantas que habitan en esa zona del país. Sus hallazgos van acompañados de un llamado a proteger la riqueza de biodiversidad que poseemos en el país.

[Ver capítulo >](#)



52  
min

Duración  
capítulo



4°

**Área:** Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

**Tema:** Tipos de Ecosistemas. Factores bióticos y abióticos.





## DURACIÓN APROXIMADA

### Estándares Básicos de Competencias:

Identifico las estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un determinado entorno y que pueden utilizarse como criterios de clasificación.

### Derechos Básicos de Aprendizaje:

Comprende que existen distintos tipos de ecosistemas (terrestres y acuáticos) y que sus características físicas (temperatura, humedad, tipos de suelo, altitud) permiten que habiten en ellos diferentes seres vivos.

### Evidencias de aprendizaje:

Explica cómo repercuten las características físicas (temperatura, humedad, tipo de suelo, altitud) de los distintos ecosistemas (acuáticos y terrestres) en la supervivencia de los organismos que los habitan.

## FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para la etapa de focalización, elige una de las dos actividades que se proponen a continuación:



Organiza a los estudiantes en mesa redonda o acostados (dentro del salón o en una zona verde). Pídeles que cierren los ojos e imaginen lo que va sucediendo mientras les narras el cuento “Vida en las cuevas” u otra historia relacionada con este ecosistema.



Organiza a los estudiantes en mesa redonda para crear una historia colectivamente. Dales la instrucción de que esta historia debe estar relacionada con las cuevas y lo que saben de ellas.



## PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Qué relación existe entre las características de un ecosistema y el tipo de seres vivos que lo habitan?**

Al terminar el relato (de cualquiera de las dos formas), plantea algunas preguntas para que las discutan por grupos. Crea dichos grupos entregándole a cada estudiante una imagen de un animal (elige distintos animales) y pídeles que se agrupen por especie (mismo animal).



## OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán cómo los factores abióticos influyen en el desarrollo de los factores bióticos de un ecosistema, mediante la exploración de la zona cársica de Santander y sus características y un ecosistema propio de su región.

### Algunas preguntas para trabajar son:

- ¿Cómo se imaginan una cueva y qué creen que pueden encontrar ahí?
- ¿Qué características o descripciones sobre las cuevas pudimos observar en el cuento (creado por los estudiantes o leído)?



Al terminar de responder, pídele a cada grupo que exponga sus ideas sobre las cuevas y señalen en una tabla las características que creen que ese ecosistema tiene:

Tipo de ecosistema	Características físicas (Factores abióticos)	Componentes vivos (Factores bióticos)

## EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Cuéntales a los estudiantes que se convertirán en investigadores para descubrir características de estos ecosistemas.

### Algunas preguntas sugeridas para responder por escrito o mediante dibujos:

- ¿Qué tipos de animales se encuentran en una cueva? ¿Por qué?
- ¿Qué tipos de plantas encuentras en una cueva? ¿Por qué?
- ¿Cuáles son las condiciones físicas (factores abióticos) de una cueva? Recuerda tener en cuenta factores como la altitud, el tipo de suelo, la temperatura o la humedad.
- ¿Cómo se relacionan los animales con el entorno en el que viven?

Para el proceso de indagación (de acuerdo con la región y los recursos disponibles), comienza pidiéndole a cada grupo que observe una parte del capítulo 1 de la serie Colombia Bio e intente responder las preguntas descritas anteriormente con esta nueva información:

Grupo 1: **0' – 10'**

Grupo 2: **10' – 20'**

Grupo 3: **20' – 30'**

Grupo 4: **30' – 40'**

Grupo 5: **40'–52'**

En caso de que haya más grupos, puedes asignarles a dos grupos el mismo lapso del capítulo de Colombia Bio.

Al finalizar esta primera parte, cuéntales a los estudiantes que es hora de indagar más a fondo el ecosistema cársico (cuevas) y sus características bióticas y abióticas. Para esto, de acuerdo con el contexto de tu colegio, puedes proponer varias opciones:

- Ir a una cueva con su familia (en caso de que en este territorio exista este tipo de ecosistema).
- Entrevistar a sus familiares o personas de su comunidad.
- Utilizar libros o internet para responder esas preguntas.

Una vez concluido el proceso de indagación, pídeles a los estudiantes que se reúnan en sus grupos de trabajo y expliquen a sus compañeros los hallazgos que encontraron sobre este ecosistema. Luego, elige a un estudiante de cada grupo para que comparta sus hallazgos con los demás grupos. Cuando todos los grupos hayan comentado sus hallazgos, pídeles que creen un mapa conceptual o mapa mental que resuma toda la información encontrada por ellos y sus compañeros. Se sugiere explicar previamente cómo construir un mapa conceptual o mapa mental, su objetivo y la libertad de creación que permite a la hora de registrar información.



## REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Al finalizar el mapa mental, escribe en el tablero (o en papelitos) una serie de preguntas con el fin de que los estudiantes tomen conciencia de lo que aprendieron en este proceso. Para eso, pídeles que comparen la tabla que crearon en la fase de Focalización con el mapa conceptual que hicieron al final del proceso de indagación.

**Después de hacer la comparación, pídeles que respondan las preguntas:**

- ¿Qué pasaría si un día te despertaras viviendo en una cueva? ¿Qué cambiaría? ¿Cómo vivirías?
- ¿Qué son los factores bióticos y cómo los puedes identificar?
- ¿Qué son los factores abióticos y cómo los puedes identificar?
- ¿Cómo influyen los factores abióticos en los factores bióticos?
- ¿Qué sabías antes de iniciar este tema?
- ¿Qué aprendiste en estas sesiones?

## APLICACIÓN

Para abordar la fase de aplicación, explícales a los estudiantes que se convertirán en artistas y crearán un ecosistema con materiales reciclables. Pídeles que, por grupos, elijan un ecosistema de su región y que identifiquen en él los factores bióticos y abióticos y cómo ambos interactúan entre sí. Una vez que hayan recopilado esta información, deben traer material reciclable para crear una maqueta que muestre los factores bióticos y abióticos del ecosistema y su interacción, a través de ejemplos.

Además, proponles pensar cómo ellos pueden ayudar a proteger estos ecosistemas. Esta fase puede abordarse en dos sesiones.

**Algunas preguntas orientadoras para el proceso:**

- Elijan un ecosistema de su región.
- Identifiquen los factores bióticos y abióticos de este ecosistema.
- ¿Cómo interactúan los factores bióticos y abióticos del ecosistema elegido?
- ¿Qué ejemplos de factores bióticos y abióticos pudieron observar?
- ¿Cómo podrían ayudar a proteger este ecosistema?
- Creen una maqueta con material reciclable en la que muestren las características del ecosistema que eligieron y las relaciones existentes entre sus factores bióticos y abióticos.

Para la presentación de los ecosistemas ubica los grupos en distintos espacios del salón con sus maquetas. Luego, entrégale a cada grupo un papelito que definirá si en la primera ronda son observadores o presentadores. De esta manera, los estudiantes podrán interactuar con todos los ecosistemas y aprender sobre estos.

**Metodología:**

- Cada ronda tendrá la mitad de los grupos presentando y la mitad de los grupos observando. En total serán dos rondas.
- Cada grupo observador iniciará su recorrido en una estación distinta. De esta manera, en cada estación habrá un grupo presentador y un grupo observador. Cada 5 o 10 minutos (a consi-



deración del docente), los grupos observadores rotarán a su derecha para aprender sobre otro ecosistema en la siguiente estación, y así hasta que hayan recorrido todas las estaciones.

- En la segunda ronda, los grupos cambiarán de roles. Quienes fueron observadores se convertirán en presentadores y viceversa. La metodología será la misma que en la primera ronda.

Al finalizar la exposición de los ecosistemas, pídeles a los estudiantes que se reúnan en mesa redonda y discute con ellos la pregunta orientadora:

## ¿Qué relación existe entre las características de un ecosistema y el tipo de seres vivos que lo habitan?

### ¿Cómo podemos ayudar a cuidar

## EVALUACIÓN

### nuestros ecosistemas?

Para el proceso de evaluación se sugiere tener en cuenta un enfoque formativo y sumativo. Las habilidades científicas y conceptuales que se pueden trabajar en esta planeación son:

#### Habilidades científicas:

- Registro observaciones de manera organizada (dibujos, palabras, frases).
- Busco información en distintas fuentes (personas, libros, internet) y doy el crédito correspondiente.
- Persisto en la búsqueda de respuestas.
- Comunico los resultados de las preguntas a mis compañeros de distintas maneras.

- Observo mi entorno para responder a preguntas de investigación.
- Trabajo en conjunto con mis compañeros para llegar a objetivos comunes.

#### Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende que cada ecosistema tiene factores bióticos y abióticos que se relacionan entre sí.
- El estudiante comprende la diferencia entre factores bióticos y abióticos en un ecosistema.

## RECURSOS





# LA TIERRA DEL AGUA

Cayo Serrano | Reserva Seaflower | Expedición científica multidisciplinaria | Fauna y flora marina | Conservación | Biodiversidad

Director: Nicolás Ordoñez.

Colombia Bio es una serie que recorre los ecosistemas y la biodiversidad de distintas regiones colombianas mediante expediciones científicas. Este segundo capítulo presenta la Reserva Seaflower, en Cayo Serrano. Catalogada como reserva de la biosfera<sup>1</sup> por la UNESCO en el año 2000, Seaflower contiene ecosistemas representativos de regiones tropicales insulares, kilómetros de arrecifes coralinos, playas, mar abierto y bosques secos tropicales, entre otros.

Además, se trata de una zona que ha tenido poco contacto con el hombre, por lo que permite observar de manera prístina su riqueza en fauna y flora. En su expedición, el grupo multidisciplinario de científicos investiga acerca de la fauna y flora marina, la cobertura vegetal, las clases de aves que habitan el ecosistema, las tortugas de agua y los equinodermos, al tiempo que buscan fortalecer la conservación para proteger la gran biodiversidad de la reserva.

[Ver capítulo >](#)

<sup>1</sup> Para más información sobre la Reserva Seaflower puede remitirse a <https://seaflowerfoundation.org/reserva-de-la-biosfera.html>



Duración capítulo



**Área:** Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

**Tema:** Tipos de Ecosistemas. Clasificación de organismos. Taxonomía.



## DURACIÓN APROXIMADA

### • Estándares Básicos de Competencias:

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

### • Derechos Básicos de Aprendizaje:

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

### • Evidencias de aprendizaje:

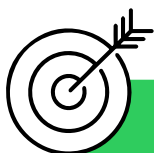
El estudiante identifica organismos (animales o plantas) de su entorno y los clasifica usando gráficos, tablas y otras representaciones siguiendo claves taxonómicas simples.

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



## PREGUNTA ORIENTADORA

**¿De qué manera podemos utilizar la taxonomía para cuidar la diversidad de nuestro planeta?**



## OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán cómo se identifican, organizan y clasifican los seres vivos de acuerdo con su tipo de célula, mediante una indagación

sobre la Reserva Seaflower y un ecosistema propio de su comunidad.

## FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para la etapa de focalización esconde imágenes de la fauna y flora existentes en Seaflower (dentro o fuera del salón) y pídeles a los estudiantes que las encuentren y respondan las preguntas que hallarán detrás de cada una de ellas. Esta actividad está pensada para acudir a los saberes previos de los estudiantes e introducir el tema.

### Ejemplo de preguntas para incluir detrás de las imágenes:

- ¿En qué lugares de Colombia puedes visitar el mar?
- ¿Qué tipos de seres vivos y plantas crees que puedes observar allí?
- ¿Qué crees que es la taxonomía?
- ¿Qué tipos de células tienen los seres vivos?
- ¿En qué lugar de Colombia crees que puedes encontrar este ser vivo?
- Escribe los reinos de la naturaleza que recuerdas.
- ¿Qué es lo que más te gusta, o lo que más crees que te gustaría de conocer el mar?

Organiza a los estudiantes en el salón para ver el segundo capítulo de la serie Colombia Bio “La tierra del agua”. De acuerdo con el tiempo que tengas en clase y las herramientas tecnológicas con las que cuentas, decide si todos los estudiantes verán el capítulo completo o dividirás el capítulo por lapsos de tiempo asignados a distintos grupos



de estudiantes. Antes de comenzar, indícales que tomen notas de los organismos que existen en el ecosistema de la Reserva Seaflower, en qué lugar de Colombia se ubica, algunas características de la flora del lugar y algo interesante o sorprendente

## EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

sobre el capítulo.

Después de que todos los estudiantes hayan encontrado alguna imagen y contestado a la pregunta que contiene, y tras haber visto el capítulo “La tierra del agua”, organízalos por grupos (si se optó por asignar diferentes partes del capítulo para los estudiantes, conforma los grupos teniendo en cuenta que cada uno esté formado por integrantes que hayan visto distintos pasajes del episodio) para discutir las siguientes preguntas:

- Cuéntales a tus compañeros lo que aprendiste en los minutos del capítulo que viste.
- ¿Qué tipo de animales y/o plantas encontramos?
- ¿En qué tipo de ecosistema podrían vivir?
- ¿En qué lugares de nuestro país podríamos encontrar este tipo de fauna y flora?
- ¿Qué tipo de clasificación taxonómica tienen estos animales y/o plantas?

Pídeles que organicen y clasifiquen la información obtenida en la etapa de focalización y que respondan estas preguntas. (Puedes generar una tabla, gráfico o esquema para que completen la información o dejar que ellos mismos la creen).

Una vez concluida la actividad, explícales que discutirán los hallazgos a través de la metodología de expertos. Para ello, debes darles las siguientes instrucciones:

- Elijan una persona (el experto del grupo) quien debe quedarse como base en un punto del lugar donde se está haciendo la actividad.
- Seleccionen quiénes visitarán los otros grupos para encontrarse con los demás expertos, de tal manera que todos puedan escuchar las distintas respuestas que cada grupo consiguió. Al finalizar, regresen a sus grupos base y compartan lo que aprendieron de los otros grupos.

Una vez concluida esta actividad, pídeles a los grupos que formulen una pregunta sobre algo que quieran descubrir acerca de un ecosistema cercano a su contexto y en torno a los organismos que habitan en él y su clasificación taxonómica.

Para esto deben seguir el siguiente formato:

- **Formulación de pregunta:** ¿Qué quisieran saber sobre el ecosistema que eligieron?
- **Creación de hipótesis:** ¿Cuál creen que es la respuesta a su pregunta de investigación?
- **Búsqueda de información:** Busquen información sobre el ecosistema que eligieron en libros, recursos electrónicos y en las experiencias propias que hayan tenido interactuando con el ecosistema elegido para responder a su pregunta de investigación.
- **Organización y análisis de la información encontrada:** Organicen la información que recogieron a través de un mapa mental o un mapa conceptual. Resalten la información más relevante de acuerdo con su pregunta de investigación.
- **Respuesta a la pregunta:** A partir de la información que encontraron: ¿Qué conclusiones pueden obtener sobre su ecosistema en torno a su pregunta de investigación?



## REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para la consolidación del aprendizaje, pídeles a los estudiantes que investiguen acerca de la clasificación taxonómica de los organismos que hallaron en su ecosistema:

- ¿Qué información nos muestra la clasificación taxonómica sobre los organismos?
- ¿Para qué sirve la clasificación taxonómica?
- ¿Qué categorías existen en la clasificación taxonómica?

Cada estudiante del grupo debe elegir uno de los organismos que viven en el ecosistema e investigar su clasificación taxonómica. ¿Qué información puedes obtener de ese organismo a través de su clasificación?

- Reino
- Filo
- Clase
- Orden
- Familia
- Género
- Especie

Al finalizar, pídeles que encuentren el parentesco entre estos seres vivos que viven en el mismo ecosistema comparando las distintas clasificaciones taxonómicas que encontraron.

Una vez concluida esta actividad, propón a los estudiantes que respondan a las siguientes preguntas y luego discutan las respuestas en plenaria.

### 1. Biodiversidad es:

- Toda la variedad de seres vivos en la tierra.
- La cantidad de individuos diversos dentro de una población.

- La diversidad dentro del bioma.
- El ordenamiento de los seres vivos.

### 2. El sistema de clasificación universal:

- Se generó con el fin de organizar los individuos dentro de las poblaciones.
- Se basa en reconocimiento de patrones para agrupar a los individuos en función de patrones compartidos.
- Fue establecido por Darwin y presenta un ordenamiento basado en eslabones.
- Está compuesto por taxones (o taxas) que van de mayor a menor.

### 3. Los taxones se ordenan de mayor a menor.

#### Identifique la opción correcta:

- Orden - familia - género - reino - filo - especie - clase
- Orden - familia - clase - reino - filo - especie - género
- Reino - familia - género - orden - filo - clase - especie
- Reino - filo - clase - orden - familia - género - especie

### 4. La ciencia que se encarga de clasificar los seres vivos en categorías es:

- La especiación
- La taxonomía
- La sociobiología
- La eugenesia

### 5. Taxón es:

- La clasificación de las especies.
- La categoría de una familia.
- Cada una de las categorías de un sistema de clasificación.





Al finalizar el proceso de indagación, pídeles a los estudiantes que respondan la siguiente rutina mental para sintetizar el aprendizaje:

- ¿Qué aprendimos sobre este ecosistema?
- ¿Qué no sabía sobre este ecosistema que ahora conozco?
- ¿Qué nos pareció interesante sobre este ecosistema?

## APLICACIÓN

Para abordar la fase de aplicación, crearemos la feria de “El tesoro oculto de nuestro ecosistema”. Para esto, explícales que cada grupo diseñará, de acuerdo con el hallazgo de su proceso de indagación, un ecosistema de manera que los demás estudiantes puedan interactuar con él y los organismos que habitan. Pídeles que cada organismo esté ubicado en un lugar del ecosistema, indicando su reino, filo, género y especie, de acuerdo con el tipo de clasificación taxonómica actual.

- Dentro del ecosistema, diles que muestren los hallazgos del proceso de indagación a los demás estudiantes, ayudándoles a descubrir los secretos de su ecosistema y que creen preguntas que sus compañeros de clase puedan responder sobre sus hallazgos.
- Pídeles que reflexionen acerca de la importancia de clasificar los organismos y cómo esto puede ayudarnos a cuidar la diversidad de nuestro planeta.
- El día de la feria, haz que se organicen de manera tal que cada grupo tenga un espacio distinto en el salón en el que puedan mostrar sus ecosistemas.
- Pídeles que en una tabla anoten los hallazgos más importantes de la presentación de cada grupo.

## Metodología:

- Cada ronda tendrá la mitad de los grupos presentando y la mitad de los grupos observando. En total serán dos rondas.
- Cada grupo observador iniciará su recorrido en una estación distinta. De esta manera, en cada estación habrá un grupo presentador y un grupo observador. Cada 5 o 10 minutos (a consideración del docente), los grupos observadores rotarán a su derecha para aprender sobre otro ecosistema en la siguiente estación, y así hasta que las hayan recorrido todas.
- En la segunda ronda, los grupos cambiarán de roles. Quienes fueron observadores se convertirán en presentadores y viceversa. La metodología será la misma que en la primera ronda.

## EVALUACIÓN

Para el proceso de evaluación se sugiere tener en cuenta un enfoque formativo y sumativo. Las habilidades científicas y conceptuales que se pueden trabajar en esta planeación son:

### Habilidades científicas:

- Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas.
- Formulo explicaciones posibles, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos, para contestar preguntas.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.

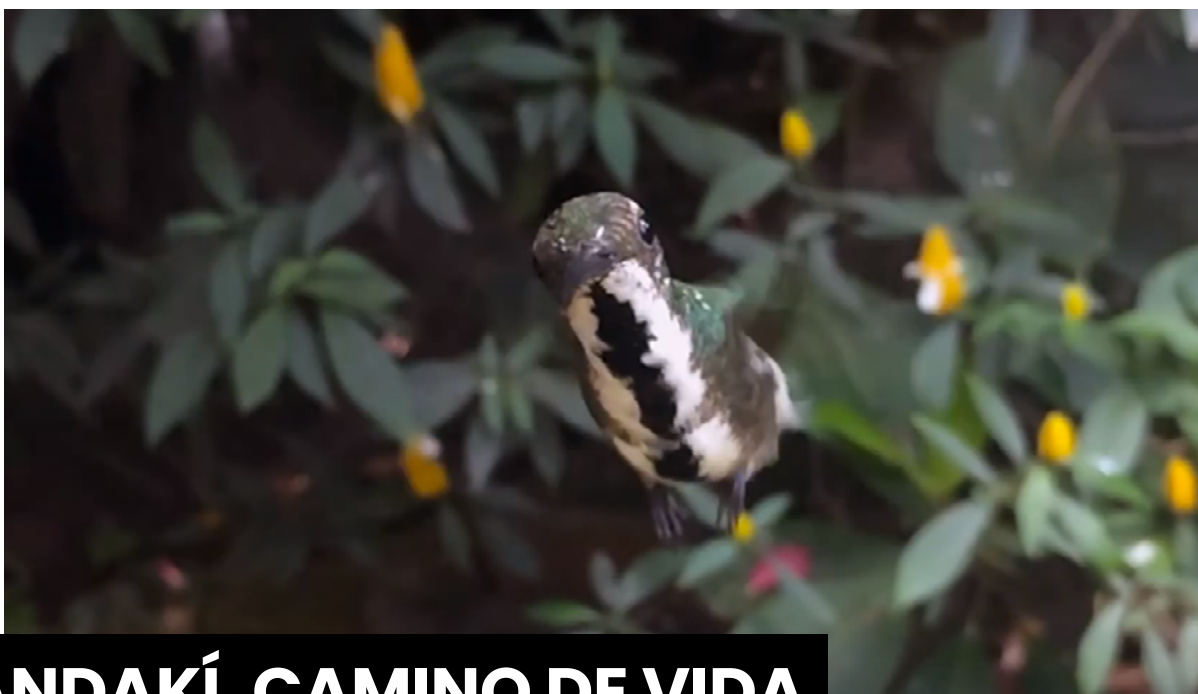


- Busco información en diferentes fuentes. Evalúo la calidad de la información, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.

### Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende el objetivo de la clasificación taxonómica de los organismos.
- El estudiante comprende que los organismos están agrupados en reinos, filo, clase, orden, familia, género y especie, y que estas categorías muestran sus características en común.





# ANDAKÍ, CAMINO DE VIDA

Caquetá | Belén de los Andaquíes | Reserva de los Andakíes  
| Corredor biológico Andes Amazonía | Flora y fauna  
| Biodiversidad | Conservación | Protección

Director: Juan Pablo Méndez.

Colombia Bio es una serie que recorre los ecosistemas y la biodiversidad de distintas regiones colombianas mediante expediciones científicas. El tercer capítulo propone la exploración del corredor biológico que va de los Andes a la Amazonía, en busca de las riquezas de su flora y fauna. Un viaje en el que científicos de distintas disciplinas: biólogos, botánicos, especialistas en aves, mariposas, anfibios, reptiles y plantas, se adentran en este corredor ancestral para registrar especies únicas y amenazadas y así buscar los potenciales usos sostenibles de la región en conjunto con la comunidad asentada en esa zona.

[Ver capítulo >](#)



Duración  
capítulo



**Área:** Ciencias Naturales  
y Educación Ambiental.

**Tema:** Origen de las  
especies. 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:

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



## PREGUNTA ORIENTADORA

**¿De qué manera la teoría del ancestro común puede explicar la evolución de los seres vivos que habitan la tierra actualmente?**

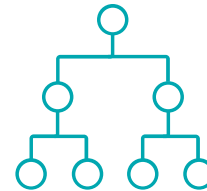


## OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán el origen de los seres vivos desde las teorías de selección natural y el ancestro común.

## FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Pídeles a los estudiantes que individualmente realicen su propio árbol genealógico (al menos con tres generaciones) y que describan y analicen similitudes y diferencias entre ellos, sus padres y sus abuelos.



Para guiar este proceso, propón algunas preguntas como las siguientes:

- ¿Qué características físicas son similares o diferentes entre mis ancestros y yo?
- ¿Qué características de personalidad, habilidades e intereses, parecidas y diferentes, existen entre distintas generaciones en mi familia?

Al finalizar este ejercicio, organiza a los estudiantes por grupos de máximo 4 personas para que discutan los hallazgos más significativos sobre el proceso de la creación de su árbol genealógico. Diles que creen una tabla en la que organicen los rasgos comunes y distintos entre los árboles genealógicos de ellos y sus compañeros. Luego, pídeles que respondan las siguientes preguntas de acuerdo con sus conocimientos previos:

- ¿Qué factores crees que han condicionado la evolución de distintas especies a lo largo del tiempo?
- Si pudieras imaginar un ancestro común entre los seres humanos y los conejos (u otra especie muy cercana al contexto de los estudiantes) ¿Qué características tendría?



Discute estas preguntas en plenaria con los estudiantes y explícales que durante estas sesiones descubrirán nuevas y fascinantes explicaciones sobre el origen y la evolución de las especies.

Organiza a los alumnos en el salón para ver el tercer capítulo de la serie Colombia Bio “Andakí, camino de vida”. De acuerdo con el tiempo que tengas en clase y las herramientas tecnológicas con las que cuentas, decide si todos los estudiantes verán el capítulo completo o dividirás el capítulo por lapsos de tiempo asignados a distintos grupos de estudiantes. Antes de comenzar, dales la instrucción de que tomen notas acerca de la Reserva de los Andakíes, en qué lugar de Colombia se ubica, algunas características de su flora y fauna y algo interesante o sorprendente sobre el capítulo.

## EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Al finalizar este proceso, asigna a cada integrante del grupo una profesión desde cuya especialidad deberán investigar sobre las especies y su evolución en la Reserva de los Andakíes:

- Botánico
- Especialista en reptiles y anfibios
- Especialista en aves
- Especialista en mamíferos
- Especialista en suelos/microorganismos

Para abordar dicha indagación deberán analizar:

- ¿De dónde vienen estas especies?
- ¿Qué animales pueden tener un parentesco de acuerdo con sus características físicas y su función en el ecosistema?

- ¿Cómo han logrado estas especies sobrevivir en su entorno?

Cuando tengan esta información, pídeles que formulen una pregunta de investigación en relación con la teoría de selección natural o de ancestro común y que, a partir de ella, creen hipótesis, busquen información, analicen sus hallazgos y los comuniquen. Para esto, entrégale a cada grupo un tipo de prueba de evolución para su análisis (biogeografía, anatomía comparada, embriología, registros fósiles) y orienta su trabajo desde la siguiente metodología:

- **Formulación de pregunta:** ¿Qué te gustaría saber sobre el origen o la evolución de estas especies?
- **Creación de hipótesis:** ¿Cuál suponen que es la respuesta a su pregunta?
- **Búsqueda de información:** Busquen información en libros o recursos electrónicos que pueda dar respuesta a su pregunta de investigación.
- **Organización y análisis de la información encontrada:** Organicen la información en esquemas que les permitan sintetizar los hallazgos de su proceso de indagación. Un mapa conceptual, un cuadro comparativo o un mapa mental podría ayudarles en este punto.
- **Respuesta a la pregunta:** ¿Qué conclusiones pueden obtener sobre la información que recolectaron con relación a su pregunta de investigación?

## REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Al finalizar este proceso, entrégale a cada grupo un texto en el que se explique la teoría del origen de las especies (del ancestro común y la selección natural) (En recursos adicionales puedes encontrar un **texto de Khan Academy** al respecto). Al terminar



de leer, organiza a los estudiantes en mesa redonda para que discutan lo que aprendieron y crea, junto a ellos, un mapa conceptual que la explique.

- ¿Qué es la selección natural?
- ¿De qué se trata la teoría del ancestro común?
- ¿Qué tipos de evidencia se pueden analizar para entender la evolución de las especies?

Por último, pregúntales a los estudiantes:

¿Por qué crees que estas especies son las que actualmente existen en este ecosistema de acuerdo con la teoría de ancestro común y de selección natural?

## APLICACIÓN

Para la fase de aplicación crearán un ancestro común que reúna características de varios de los organismos que se encuentran en la Reserva de los Andakíes. Divididos en los mismos grupos que realizaron el proceso de indagación, diles que tomen características similares de estos animales y de acuerdo con esto se imaginen cómo sería este ancestro de manera que:

- Creen un prototipo del ancestro común en relación con las especies que estudiaron en la Reserva de los Andakíes. (Puede ser un dibujo, una pintura, un prototipo en plastilina).
- Escriban cuáles son las características de este ancestro común y qué argumentos y/o evidencias tomaron como referencia para darle determinadas características y su relación con las características de las especies actuales.

- Al finalizar el proceso de creación, proponles realizar una exhibición de obras de arte para mostrar sus ancestros comunes. Asigna, para ello, un espacio del salón para que cada grupo organice su muestra y diseña un recorrido para que todos roten por las diferentes obras de arte mientras anotan las características principales de cada ancestro común.
- Cuando hayan terminado el recorrido, pídeles que, en un cuadro comparativo, escriban las similitudes y diferencias de todos los ancestros comunes que se crearon en el salón.

### Metodología:

- Cada ronda tendrá la mitad de los grupos presentando y la mitad de los grupos observando. En total serán dos rondas.
- Cada grupo observador iniciará su recorrido en una estación distinta. De esta manera, en cada estación habrá un grupo presentador y un grupo observador. Cada 5 o 10 minutos (a consideración del docente), los grupos observadores rotarán a su derecha para aprender sobre otro ecosistema en la siguiente estación, y así hasta que hayan recorrido todas las estaciones.
- En la segunda ronda, los grupos cambiarán de roles. Quienes fueron observadores se convertirán en presentadores y viceversa. La metodología será la misma que en la primera ronda.

Al finalizar esta actividad, organiza a los estudiantes en mesa redonda para discutir acerca de la pregunta orientadora:

**¿De qué manera la teoría del ancestro común puede explicar la evolución de los seres vivos que**



### habitan la tierra actualmente?

Para el proceso de evaluación se sugiere tener en cuenta un enfoque formativo y sumativo. Las habilidades científicas y conceptuales que se pueden trabajar en esta planeación son:

#### Habilidades científicas:

- Formulo preguntas específicas sobre una observación, sobre una experiencia o sobre las aplicaciones de teorías científicas.
- Formulo hipótesis basadas en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científica.

#### Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende que la teoría de selección natural y ancestro común permite entender la evolución de las especies.
- El estudiante comprende que el tipo de ecosistema tiene un efecto en los cambios que se dan entre generaciones de especies a lo largo del tiempo.
- El estudiante comprende que las características de un organismo están relacionadas con las necesidades de supervivencia de generaciones anteriores en un ecosistema específico.





# CHIRIBIQUETE, VIDEOGRAFÍA DE EXPEDICIÓN AL CENTRO DEL MUNDO

Chiribiquete | Expedición científica multidisciplinaria |  
Fauna y flora | Conservación | Biodiversidad | Arqueología |  
Pictografía indígena | Cosmogonía indígena

Director: Carlos Arturo Ramírez.

Colombia Bio es una serie que muestra la investigación de ecosistemas de distintas regiones colombianas y su biodiversidad mediante exploraciones científicas. La serranía de Chiribiquete, en la amazonía colombiana, ha sido catalogada como patrimonio mixto de la humanidad por su gran biodiversidad y por tratarse de la zona con mayor cantidad de arte rupestre en América, muestra de la riqueza cultural de las comunidades que se han asentado en su territorio por siglos. El cuarto capítulo de la serie, se adentra en la riqueza de la fauna y flora del Chiribiquete, al tiempo que nos presenta los tepuyes (rocas) con pictogramas ancestrales realizados por comunidades indígenas. Una expedición que es también un llamado a la necesidad de cuidar este imponente templo natural.

[Ver capítulo >](#)



Duración  
capítulo



**Área:** Ciencias Naturales  
y Educación Ambiental.

**Tema:** Conservación,  
arte  
rupestre, flora y fauna.





## DURACIÓN APROXIMADA

### Estándares Básicos de Competencias:

Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas.

### Derechos Básicos de Aprendizaje:

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

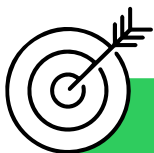
### Evidencias de aprendizaje:

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



## PREGUNTA ORIENTADORA

### ¿Cómo afecta el contexto económico, social y cultural la biodiversidad de un territorio?



## OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán la importancia (ecológica y cultural) de valorar y conservar la biodiversidad del país.

## FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Para comenzar, pega o proyecta imágenes de arte rupestre (tanto del encontrado en la Serranía de Chiribiquete como de otros lugares del mundo). **(Anexo 4.1)** Pídeles a los estudiantes que se organicen en grupos para observar las imágenes y responder preguntas tipo:

- Según las imágenes observadas ¿Qué podemos inferir de la forma de vida de las comunidades que han vivido en este territorio?
- ¿Qué es el arte rupestre y dónde crees que se puede encontrar en nuestro país?
- ¿Alguna vez has visto alguna imagen de arte rupestre cerca al lugar en el que vives? Si es así: ¿qué tipo de imágenes encontraste?
- ¿Cómo crees que se ve afectada la biodiversidad de los ecosistemas colombianos por las costumbres económicas, sociales y culturales actuales?

Organiza a los estudiantes en el salón para ver el cuarto capítulo de la serie Colombia Bio “Chiribiquete, videografía de expedición al centro del mundo”. De acuerdo con el tiempo que tengas en clase y las herramientas tecnológicas con las que cuentas, decide si todos los estudiantes verán el capítulo completo o dividirás el capítulo por lapsos de tiempo asignados a distintos grupos de estudiantes. Antes de comenzar, dales la instrucción de que tomen notas acerca de Chiribiquete, en qué lugar de Colombia se ubica, algunas características de su flora y fauna y algo interesante o sorprendente sobre el capítulo.



Una vez visto el episodio, pídeles a los estudiantes que se reúnan en grupos (si el visionado se organizó por fragmentos, distribúyelos de manera tal que cada uno de los integrantes del grupo haya visto un fragmento diferente).

Pídeles que respondan las siguientes preguntas:

- ¿De qué forma se puede ver afectada la Serranía del Chiribiquete si se realizan actividades como la tala de bosques, minería o agricultura?
- ¿Qué acciones se pueden adelantar para proteger este territorio y conservar su biodiversidad?
- ¿Qué fue lo que les pareció más interesante de este territorio?
- ¿Hay algún lugar con características similares en su región?

Concluida la fase de focalización, cada grupo de-

## EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

berá crear su propia pregunta de investigación acerca un ecosistema de alta biodiversidad en su región. Acláralas que las preguntas de investigación deben hacer alusión a la fauna, la flora, el arte rupestre y/o las comunidades que han poblado este territorio y cómo lo afectaría, o lo afecta, el uso del ecosistema para fines mineros o agroindustriales, entre otros.

El proceso de indagación tendrá 5 partes:

- **Formulación de pregunta de investigación:** ¿Qué te gustaría saber sobre el ecosistema que elegiste, su biodiversidad y el impacto de las comunidades en este? Investiga alguna problemática que tenga este ecosistema por actividades

humanas como la contaminación, la tala de árboles, etc.

- **Creación de hipótesis:** ¿Cuál supones que es la respuesta a tu pregunta?
- **Búsqueda de información:** (fuentes primarias y secundarias) Puedes utilizar recursos electrónicos en internet, libros y la experiencia de personas de la comunidad o tu propia experiencia si has visitado este territorio. Recuerda tomar información de distintas fuentes: científicos, personas de la comunidad, investigaciones...
- **Organización y análisis de la información encontrada:** Organiza la información que encuentres a través de esquemas, gráficos o cuadros que te permitan responder a tu pregunta de investigación.
- **Respuesta a la pregunta:** ¿Qué conclusiones puedes inferir de este proceso de indagación?

Al finalizar este proceso, explícales a los estudiantes que tendrán la posibilidad de elegir, de acuerdo con sus habilidades e intereses, una metodología para mostrar sus hallazgos y generar conciencia sobre la importancia de preservar y cuidar estos templos de la naturaleza.

## REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

**¿Cómo afecta el contexto económico, social y cultural la biodiversidad de un territorio?**



Algunas posibilidades son:

- Crear un mito y/o cuento que dé muestra del impacto de las actividades humanas en el territorio elegido.
- Crear una estrategia de expectativa para que las demás personas de la comunidad educativa conozcan sobre la importancia de este territorio y propuestas de preservación.
- Crear una pintura en la que se observe la relación entre el contexto económico, social y/o cultural con la biodiversidad del territorio elegido.

## APLICACIÓN

Para abordar esta etapa díles a los estudiantes que desarrollarán “El Festival de la biodiversidad”. En él mostrarán los hallazgos de su investigación a través de sus creaciones artísticas o literarias. Para esto, pídeles que organicen su “puesto de exposición” y creen algunas preguntas para interactuar con los visitantes de la feria (sus compañeros).

### Metodología:

- Cada ronda tendrá la mitad de los grupos presentando y la mitad de los grupos observando. En total serán dos rondas.
- Cada grupo observador iniciará su recorrido en una estación distinta. De esta manera, en cada estación habrá un grupo presentador y un grupo observador. Cada 5 o 10 minutos (a consideración del docente), los grupos observadores rotarán a su derecha para aprender sobre otro ecosistema en la siguiente estación y así hasta que las hayan recorrido todas.
- En la segunda ronda, los grupos cambiarán de roles. Quienes fueron observadores se convertirán en presentadores y viceversa. La metodología será la misma que en la primera ronda.

Al finalizar todas las presentaciones, organiza a los estudiantes en círculo para evaluar la actividad y lo que aprendieron:

- ¿Cómo afecta el contexto económico, social y cultural la biodiversidad de un territorio?
- ¿Qué aprendiste durante estas sesiones acerca de la biodiversidad de tu país?
- ¿Qué acciones podemos realizar para cuidar nuestro territorio, su fauna y su flora?



## EVALUACIÓN

Para el proceso de evaluación se sugiere tener en cuenta un enfoque formativo y sumativo. Las habilidades científicas y conceptuales que se pueden trabajar en esta planeación son:

### Habilidades científicas:

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

### Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende que el contexto cultural, económico y social en un territorio puede afectar la biodiversidad del mismo.
- El estudiante comprende que la Serranía de Chiribiquete contiene punturas arqueológicas que muestran algunas características de los pobladores de ese territorio en épocas anteriores.
- El estudiante comprende la importancia de preservar la biodiversidad de los territorios y valorar su riqueza.

## RECURSOS





# TACARCUNA

Tacarcuna | Expedición científica multidisciplinaria  
Fauna y flora | Conservación | Construcción  
multicultural del conocimiento.

Directora: Patricia Ayala.

Colombia Bio es una serie que muestra la investigación de ecosistemas de distintas regiones colombianas y su biodiversidad mediante exploraciones científicas. La expedición que propone el capítulo quinto se interna en un fascinante territorio que lucha por el desarrollo sostenible de sus comunidades, para descubrir nuevas especies de fauna y flora. Se trata del Cerro Tacarcuna, en Chocó, que une Centro y Norteamérica con Sudamérica. Paso obligado de especies migratorias, es considerado un bosque prístino libre de explotación en el que se encuentran numerosas especies en peligro de extinción. Está catalogado también como territorio de integridad cultural, en el que conviven etnias indígenas, afro y mestizos, alentando la construcción colectiva de saberes.



Duración  
capítulo



**Área:** Ciencias Naturales  
y Educación Ambiental.

**Tema:** Principios genéticos mendelianos, diversidad del planeta y evolución de las especies.

[Ver capítulo >](#)



## 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:

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

### Evidencias de aprendizaje:

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

## FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

casos sorprendentes sobre genética: La hemofilia de la Reina Victoria y la endogamia de los Habsburgo. Pega o proyecta imágenes de los Habsburgo y sus características físicas dominantes y de la historia de la hemofilia, heredada de generación en generación, de la Reina Victoria. Divide a los estudiantes en dos grupos: uno estará en la **estación de los Habsburgo** y el otro en la de **Cuentos reales que parecen fantasía (El cuento de la Reina Victoria)** (el material para las estaciones se encuentra en recursos adicionales). En la estación uno, pídeles a los estudiantes que observen las imágenes de los Habsburgo y respondan a las preguntas:

- ¿Por qué crees que los Habsburgo tienen características físicas parecidas?
- ¿Qué relación crees que tiene la genética con este fenómeno?
- ¿Qué características físicas de tu familia son predominantes?

En la estación dos, pídeles a los estudiantes que lean la historia sobre la hemofilia y la monarquía de la Reina Victoria y respondan a la siguiente pregunta:

- ¿Cómo se heredan las enfermedades de generación en generación?
- ¿Puedes describir algún caso familiar en el que las enfermedades o rasgos físicos dominantes se puedan observar en varias generaciones?

Organiza a los estudiantes en el salón para ver el quinto capítulo de la serie Colombia Bio "Tarcu-



## PREGUNTA ORIENTADORA

### ¿Cómo se relacionan la herencia de nuestros antepasados, nuestro fenotipo y la diversidad de las especies?



## OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán que los principios genéticos mendelianos explican la generación de diversidad en el planeta y la evolución de las especies, a través del análisis del cruce de distintas etnias colombianas.

Cuéntales a los estudiantes que hoy se adentrarán en la historia de las monarquías para conocer dos



na". De acuerdo con el tiempo que tengas en clase y las herramientas tecnológicas con las que cuentas, decide si todos los estudiantes verán el capítulo completo o dividirás el capítulo por lapsos de tiempo asignados a distintos grupos de estudiantes. Antes de comenzar, recuérdales que tomen notas acerca de este territorio, en qué lugar de Colombia está ubicado, algunas características de su flora y fauna del lugar, los asentamientos humanos y algo interesante o sorprendente sobre el capítulo. Pídeles a tus alumnos que traigan fotos de varias generaciones de su familia (abuelos, padres, hijos)

## EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

y resalten las características físicas (fenotipo) familiares atribuyéndoles una letra específica.

Para esto, dales las siguientes instrucciones:

Elige los rasgos que sean predominantes en varias generaciones (mínimo dos

- características) y asígnales una letra mayúscula. Ejemplo: Ojos marrones- $\rightarrow$ A (Abuelo, papá, hijo (estudiante), mamá). Cabello ondulado- $\rightarrow$ B (Abuela, papá, mamá, hermano). Elige los rasgos menos frecuentes en tu familia con letra minúscula. Ejemplo: Ojos azules- $\rightarrow$ a.
- cabello liso: b (Abuelo)

Una vez resaltadas estas características básicas familiares, fórmulas las siguientes preguntas: ¿Qué fenotipo me caracteriza y de qué familiar proviene? ¿Qué característica física hubiera querido tener que no tuve? ¿Por qué esas características predominan más que otras?

## REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Cuéntales a los estudiantes que descubrirán qué leyes explican los rasgos fenotípicos que tienen ellos y su familia. Introduce el nombre de Gregor Mendel como el precursor de estos hallazgos y asígnales a los estudiantes un tema para que indaguen sobre las leyes de Mendel y su relación con los fenotipos.

- **Grupo 1:** Primera Ley de Mendel.
- **Grupo 2:** Segunda ley de Mendel (Principio de segregación).
- **Grupo 3:** Tercera ley de Mendel (Principio de la segregación independiente)
- **Grupo 4:** Definición de cromosoma y alelo.
- **Grupo 5:** Definición de genotipo y fenotipo.
- **Grupo 6:** Homocigoto y Heterocigoto.

Al finalizar la indagación, dales un tiempo para que realicen un esquema visual que explique a sus demás compañeros los términos o leyes de las que aprendieron. Luego, organiza a los grupos para que pasen a exponer sus hallazgos y pídeles a los demás que tomen nota de los aprendizajes que les deja cada exposición. Cuando todos los grupos terminen, explícale al salón cómo funciona el cuadro de Punnett y elige a uno de los estudiantes para hacer un ejemplo con la información del fenotipo de su familia. Con este ejemplo, pídele al resto del salón que, a partir de la información fenotípica de sus familias que analizaron en la focalización, realicen su propio cuadro de Punnett.



## APLICACIÓN

Para abordar esta fase, diles a los estudiantes que elijan dos etnias que vivan en sus comunidades o cerca de ellas para explicar cuál sería la caracterización fenotípica del cruce de ambas. Para esto, pídeles que creen una hipótesis de cómo sería la siguiente generación que nacería de la unión de las dos etnias elegidas y que realicen una ilustración visual de cómo sería esta nueva etnia. Recuérdales que deben determinar los genes dominantes y recesivos usando el cuadro de Punnett. Después, de acuerdo con lo aprendido, responderán a la siguiente pregunta:

### **¿Cómo se relacionan nuestras características físicas, la herencia de nuestros antepasados y la diversidad de las especies?**

Al terminar este proceso de indagación, los estudiantes organizarán “El festival de la interculturalidad”. Cuéntales que el objetivo de la feria es que socialicen su hipótesis sobre la nueva generación resultante del cruce de dos etnias estudiadas y cómo esta puede ser explicada a través de las Leyes de Mendel y el cuadro de Punnett.

## EVALUACIÓN

Para el proceso de evaluación se sugiere tener en cuenta un enfoque formativo y sumativo. Las habilidades científicas y conceptuales que se pueden trabajar en esta planeación son:


### **Habilidades científicas:**


- Formulo hipótesis basadas en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente. Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.

### **Habilidades conceptuales:**

- El estudiante comprende los principios genéticos mendelianos.
- El estudiante comprende cómo funciona el cuadro de Punnet y su uso.
- El estudiante comprende que las características físicas, la herencia y la diversidad de las especies se puede explicar a través de los principios genéticos mendelianos.

## RECURSOS

 **Historia sobre la hemofilia del linaje de la Reina Victoria:**

 **Historia sobre el fenotipo de los Habsburgo:**







# VICHADA, A LA CUSTODIA DE LA VIDA

Vichada | Expedición científica multidisciplinaria | Fauna y flora | Conservación | Biodiversidad | Cambio climático

Directora: Clare Weiskopf.

Colombia Bio es una serie que muestra la investigación de ecosistemas de distintas regiones colombianas y su biodiversidad mediante exploraciones científicas. El sexto capítulo se adentra en el bosque, la fauna y la flora del Vichada en el corredor biogeográfico entre la Amazonía y la Orinoquía. Durante 51 minutos, un grupo de biólogos especializados en aves, reptiles, anfibios e insectos, se lanzan a la búsqueda de nuevas especies que amplíen el conocimiento de nuestra biodiversidad. Este episodio es también una reflexión sobre el cambio climático, su afectación en la extinción de especies y el rol de todos los colombianos como garantes y protectores de un territorio tan rico como el Vichada.

[Ver capítulo >](#)



51  
min

Duración  
capítulo



**Área:** Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

**Tema:** Reproducción sexual en animales.



## DURACIÓN APROXIMADA

### Estándares Básicos de Competencias:

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

### Derechos Básicos de Aprendizaje:

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

### Evidencias de aprendizaje:

Explica los sistemas de reproducción sexual y asexual en animales y reconoce sus efectos en la variabilidad y preservación de especies.



## PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Qué relación existe entre la reproducción y la preservación de las especies?**



## OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán cómo se reproducen distintos seres vivos en la tierra a través del análisis de la reproducción sexual de diferentes especies.

## FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Durante esta primera etapa de focalización, realiza una búsqueda del tesoro en la que los estudiantes irán encontrando y siguiendo pistas que les permitan resolver un misterio. Decide si pondrás las pistas dentro o fuera del salón (de acuerdo con factores como el grupo o la hora del día). Cada pista debe llevar a los estudiantes a encontrar la imagen de un animal o planta con un tipo de reproducción extraña. A Ej.:



**Caballitos de mar (*Hippocampus*):** El macho es quien se embaraza. La hembra pone los huevos que, una vez maduros, son introducidos con su ovopositor en la bolsa incubadora del macho, dentro de la cual son fertilizados.



**Libélulas (*Anisoptera*):** El macho de la libélula impone sus derechos sobre un territorio cercano al agua y lo defiende ferozmente de todos sus rivales. ... Cuando está sujeta al macho, la hembra arquea su abdomen adelante para reunir sus órganos sexuales y se produce la fertilización.



**Mantis religiosa (*Linnaeus*):** En la época de apareamiento la hembra segrega feromonas, con lo que atrae al macho. Este es el único momento en el que los machos y hembras se reúnen. ... A continuación, el macho pone en contacto sus estructuras genitales con las de la hembra y deposita el espermatozoido en el interior de la hembra.





**Gato (*Felis silvestris catus*):** Cuando la gata va en la dirección del macho, éste se inmoviliza. La gata ataca cuando ve el avance en sí, y no el cuerpo inmóvil que, por arte de magia, está ahora más cerca que antes. De este modo, un gato con la suficiente precisión llega a encontrarse muy próximo a ella. Entonces el gato le brinda un extraño gorjeo gutural y, si la hembra responde escupiéndole y bufándole, el macho eventualmente se arriesgará a llegar al contacto.



**Pez payaso (*Amphiprion ocellaris*):** Se reproduce de forma ovípara, es decir, pone huevos. La fecundación es externa, ambos reproductores liberan sus gametos al medio y allí es donde tiene lugar la fecundación. ... Antes de comenzar, el macho limpia y prepara una zona cerca de la anémona para que la hembra deposite los huevos.

Organiza las pistas para que a cada lugar lleguen entre dos y cuatro estudiantes e indícales que deben responder a la pregunta: ¿Cómo crees que estos seres vivos se reproducen?

Solo cuando la hayan contestado, pídeles que giren la imagen y lean el dato curioso que encontrarán sobre la reproducción de cada una de estas especies.

Organiza a los estudiantes en el salón para ver el sexto capítulo de la serie Colombia Bio “Vichada, a la custodia de la vida”. De acuerdo con el tiempo que tengas en clase y las herramientas tecnológicas con las que cuentas, decide si todos los estudiantes verán el capítulo completo o dividirás

el capítulo por lapsos de tiempo asignados a distintos grupos de estudiantes. Antes de comenzar, recuérdales tomar notas acerca de este territorio, en qué lugar de Colombia se ubica, características de la flora y fauna del lugar y algunas habilidades, metodologías e instrumentos que los científicos utilizaron durante su proceso de investigación.

## EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Una vez visto el capítulo, diles a los estudiantes que elijan una especie (flora o fauna) que haga parte del ecosistema del lugar en el que viven y que realicen un proceso de indagación para responder a la pregunta: ¿Cómo se reproduce la especie que eligieron y cómo aporta a la preservación de las especies en la tierra?

Pídeles que identifiquen las habilidades, instrumentos y metodologías que los científicos utilizaron durante la expedición al Vichada y que incorporen a su indagación algunos de esos procesos.

El proceso de indagación tendrá 5 partes:

- **Formulación de pregunta:** ¿Cómo se reproduce la especie elegida y cómo aporta a la preservación de las especies en la tierra?
- **Creación de hipótesis:** ¿Cuál supones que es la respuesta a su pregunta?
- **Búsqueda de información:** Puedes utilizar la observación, recursos electrónicos en internet, libros, conocimiento de personas de la comunidad y tu propia experiencia. Recuerda tomar información de distintas fuentes.
- **Organización y análisis de la información encontrada:** Organiza la información que encuentres a través de esquemas, gráficos o cuadros que te permitan responder a tu pregunta de investigación.



- **Respuesta a la pregunta:** ¿Qué conclusiones puedes inferir de este proceso de investigación?

Los estudiantes deben crear sus propios esquemas de organización de información basados en tu guía. Para la búsqueda de los datos recomiéndales abordar fuentes veraces: revistas científicas, libros, enciclopedias o entrevistas a expertos, entre otras posibilidades.

## REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Una vez culminada la fase de exploración, organiza a los estudiantes en una mesa redonda para que discutan acerca de los tipos de reproducción sobre los que aprendieron. Pídeles que comenten y comparen lo que creían antes de comenzar el proceso, y lo que descubrieron en su indagación. Algunas preguntas guía para la discusión pueden ser:

- ¿Cómo creías que se reproducía la especie que elegiste antes de la indagación?
- ¿Qué aprendiste de su forma de reproducción al finalizar el proceso de indagación?
- ¿Qué tan diferente es la reproducción de estas especies en comparación con la nuestra?
- ¿Hay algo que te haya parecido emocionante, interesante o aterrador de lo que aprendiste?
- ¿Qué tipo de reproducción aprendiste sobre este organismo?

Al finalizar la puesta en común crea, con ayuda de los estudiantes, un mapa conceptual que defina los tipos de reproducción y sus características y que contenga ejemplos sobre ellos.

## APLICACIÓN

Para abordar la etapa de aplicación, indícale a cada grupo que tome la fotografía de un organismo distinto:

**Grupo 1:** Aves

**Grupo 2:** Reptiles

**Grupo 3:** Plantas

**Grupo 4:** Mamíferos

**Grupo 5:** Anfibios

A partir de ella, deben investigar y describir su tipo de reproducción, su proceso y la importancia de esta especie para la biodiversidad del país. Luego pídeles diseñar una propuesta para dar a conocer y generar conciencia sobre la importancia de la protección de esta especie. Explícales que organizarán una “Galería de Arte: Galería viva” con las fotografías de los organismos que eligieron y que deben crear un artefacto comunicativo para dar a conocer la importancia de esta especie y su tipo de reproducción. Algunas ideas para ello son realizar un vídeo, un poster o una infografía.

Planea con los estudiantes a quiénes de la comunidad educativa (otros cursos, docentes, padres de familia...), quieren invitar a la galería viva, así como la logística de esta actividad para que todos tengan claro qué deben hacer durante la exhibición.

Finalmente, dales una sesión para que organicen los puestos de exposición y su decoración. En la siguiente sesión, inicia la galería viva recibiendo a los grupos invitados, entrégale a cada invitado un número para que sepa a qué estación llegar. Explica que deben moverse a la derecha para continuar con la siguiente y poder, con ello, aprender de todos los procesos de indagación de los estudiantes.



Al finalizar la galería de arte viva, reúne a los grupos en mesa redonda para que discutan sobre sus aprendizajes y la pregunta orientadora:

## ¿Qué relación existe entre la reproducción y la preservación de las especies?

### EVALUACIÓN

Para el proceso de evaluación se sugiere tener en cuenta un enfoque formativo y sumativo. Las habilidades científicas y conceptuales que se pueden trabajar en esta planeación son:

#### Habilidades científicas:

- Observo fenómenos específicos.
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- 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.

#### Habilidades conceptuales:

- Los estudiantes comprenden los tipos de reproducción de distintos animales.
- Los estudiantes comprenden que la reproducción de los organismos permite conservar la biodiversidad del planeta.

### RECURSOS

#### Reproducción extraña en animales:





# TODO ES UN FRAGMENTO

Cauca | Vereda Miraflor | La Bota Caucana | Fauna y flora | Conservación | Biodiversidad | Falta de oportunidades | Relatos de vida

Director: Carlos Osuna.

Colombia Bio es una serie que muestra la investigación de ecosistemas de distintas regiones colombianas y su biodiversidad mediante exploraciones científicas. En esta ocasión recorreremos el bosque de La Bota Caucana en el departamento del Cauca. Serán 55 minutos de travesía observando la biodiversidad de su flora y fauna poblada de seres vivos entre los que abundan abejas y mariposas. Un viaje en el que escucharemos, también, las voces de algunos de los habitantes de una región especialmente azotada por la violencia, el olvido del Estado y la falta de oportunidades. Un apasionante descubrimiento acerca de sus sueños, sus aprendizajes y la cosmovisión indígena de la naturaleza.

[Ver capítulo >](#)



Duración capítulo



**Área:** Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

**Tema:** Biodiversidad, culturas ancestrales, cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas en los ecosistemas.



## DURACIÓN APROXIMADA

### Estándares Básicos de Competencias:

Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas.

### Derechos Básicos de Aprendizaje:

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

### Evidencias de aprendizaje:

Diseña y propone investigaciones, en las que plantea acciones individuales y colectivas que promuevan el reconocimiento de las especies de su entorno para evitar la tala (plantas), y la captura y el maltrato (animales) con fines de consumo o tráfico ilegal.



## PREGUNTA ORIENTADORA

### ¿Cómo las relaciones dinámicas de un ecosistema pueden afectar su diversidad biológica y sus cambios ambientales?



## OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán que el contexto histórico, social, económico y cultural de un territorio puede afectar su diversidad biológica a través de hechos como la tala de bosques, la caza, la captura o el maltrato animal.

## FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Con ayuda de uno de los alumnos pega un fragmento de un discurso indígena inga (**Anexo 7.1**) sobre sus creencias y la conexión con la naturaleza en las sillas de los demás. Pídeles que lean este fragmento<sup>2</sup> y respondan a la siguiente pregunta en su cuaderno o bitácora:

### ¿Cómo las relaciones dinámicas de un ecosistema pueden afectar su diversidad biológica y sus cambios ambientales?

Una vez tengan su respuesta (escrita), indícales que se reúnan con su compañero del lado derecho y discutan sus reflexiones sobre los fragmentos encontrados. Luego sienta a los estudiantes en círculo y explícales que participarán de un círculo de palabra para hablar sobre la visión de los indígenas ingas frente a la naturaleza, la diferencia de la mirada de los indígenas con la de su propia comunidad, y sobre sus ideas acerca de la pregunta orientadora.

Organiza a los estudiantes en el salón para ver el séptimo capítulo de la serie Colombia Bio “Todo es un fragmento”. De acuerdo con el tiempo que tengas en clase y las herramientas tecnológicas con las que cuentas, decide si todos los estudiantes verán el capítulo completo o dividirás el capítulo por lapsos de tiempo asignados a distintos grupos de estudiantes. Antes de comenzar, dales instrucciones para que tomen notas acerca de este territorio, en qué lugar de Colombia está ubicado, algunas características de la flora y fauna del lugar, e información sobre el contexto histórico, social, cultural y económico del territorio.

<sup>2</sup> Fragmentos ingas encontrados en recursos adicionales de esta secuencia pedagógica.



## EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

En grupos de máximo 4 estudiantes se abordará un proceso de indagación. Puedes comenzar contándoles que en estas sesiones aprenderán sobre La Bota Caucaña, un lugar lleno de vida que también ha tenido que enfrentarse a grandes dificultades sociales y económicas. Asígnale a cada grupo una parte del proceso de indagación. Para esto, escribe las categorías de consulta en papelitos, mételos en una bolsa y deja que ellos mismos tomen uno al azar:

- Contexto histórico de La Bota Caucaña.
- Contexto social de La Bota Caucaña.
- Contexto económico de la Bota Caucaña.
- Contexto cultural de La Bota Caucaña.
- Ecosistema de La Bota Caucaña, su flora y fauna.
- Relatos de personas que viven en La Bota Caucaña (capítulo de Colombia Bio) y análisis contextual del lugar de acuerdo con esta información.
- Proyectos mineros, petroleros, de infraestructura, deforestación, etc. que pueden afectar la diversidad biológica de La Bota Caucaña

Una vez que cada grupo tenga su categoría, cuéntales que se convertirán en investigadores de la realidad de un lugar que es, al tiempo, poseedor de tanta riqueza y tanta desigualdad. Para ello, muéstrales los 5 pasos a seguir en el proceso de investigación:

- **Formulación de pregunta:** Formulen una pregunta que relacione el tema asignado y la diversidad biológica del territorio.
- **Creación de hipótesis:** ¿Cuál suponen que es la respuesta a su pregunta?
- **Búsqueda de información:** Indaguen en distin-

tas fuentes de información que sean veraces. Intenten recopilar datos que recojan distintos puntos de vista: científicos, relatos de personas de la comunidad, investigaciones, periódicos, información del capítulo de Colombia Bio... Recuerden citar adecuadamente sus fuentes.

- **Organización y análisis de la información encontrada (gráficos o esquemas, entre otros):** Organicen la información de manera que se facilite encontrar relaciones entre las distintas variables de su proceso de indagación. Pueden utilizar colores para subrayar, a través de códigos de color, qué datos se relacionan con qué temas. También es útil el uso de esquemas como mapas mentales, cuadros sinópticos o cuadros comparativos. Analicen la información que encontraron en relación con su pregunta de investigación.
- **Respuesta a la pregunta:** ¿Qué conclusiones pueden sacar sobre el proceso de indagación que realizaron? ¿Cómo la realidad del contexto de la Bota Caucaña puede afectar su diversidad biológica y los cambios ambientales de sus ecosistemas?

## REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Al finalizar este proceso, pídeles que en un papelógrafo o cartulina resuman los hallazgos de su indagación y que cuando hayan finalizado lo peguen en un lugar del salón. Recuérdales que la información debe entenderse por sí sola ya que ellos no estarán explicando lo que está escrito. Luego, indícales que pasen por los papelógrafos de sus compañeros y tomen nota de los hallazgos más importantes e interesantes.

Al finalizar la ronda, organiza a los estudiantes en un círculo y haz la pregunta: ¿Cómo la realidad de un contexto puede afectar la diversidad biológica y los cambios ambientales de los ecosistemas?





Permite que interactúen entre ellos y comenten sus aprendizajes frente a las indagaciones propias y las de sus compañeros.

## APLICACIÓN

Tras la puesta en común, realiza una lluvia de ideas sobre propuestas que permitan conservar la diversidad biológica y cultural de la región a la que pertenecen: ¿Qué soluciones podríamos crear para conservar la diversidad biológica y cultural de nuestro territorio? ¿Qué problemáticas de tala de bosques, maltrato o captura ilegal de animales, caza, entre otros, conocen cerca de su comunidad?

Luego discute con ellos la posibilidad de agrupar las distintas ideas similares para quedar solo con cuatro o cinco ideas finales. Pídele a un alumno que escriba cada una de ellas en una hoja de papel y las pegue en distintas esquinas del salón. Después, los estudiantes habrán de dirigirse hacia la propuesta que más les llame la atención o les interese para crear grupos de trabajo.

Entrégales una guía para crear su propuesta:

- **Población:** ¿Hacia qué población va dirigida la propuesta?
- **Contexto:** ¿Qué características tiene este territorio? ¿Quiénes viven allí? ¿Qué actividades económicas mueven la región? ¿Qué creencias o culturas conviven en este territorio?
- **Descripción del problema:** ¿Qué problema va a impactar esta propuesta?
- **Objetivo general:** ¿Cuál es el propósito de esta propuesta?
- **Objetivos específicos:** ¿Qué otros objetivos se deben tener en cuenta para lograr el objetivo general?

- **Actividades para conservar la diversidad biológica del territorio:** Piensa en una actividad o estrategia que permita resolver ese problema. ¿Qué harías? ¿Cómo lo harías? ¿A quién involucrarías?
- **Indicadores:** ¿Cómo medirías el impacto de esta propuesta de solución en el territorio?

Una vez que hayan planeado esta primera parte, diles que imaginen que el proyecto se realizó con éxito y que algunos periodistas quieren mostrar su impacto en la comunidad. Ellos serán los periodistas y, para hablar de los logros alcanzados, realizarán una nota entrevistando a personas de la comunidad y a los creadores del proyecto.

De acuerdo con las habilidades de los estudiantes de cada grupo, deja que ellos elijan el formato que prefieren utilizar: entrevista audiovisual, crónica escrita, foto-reportaje...

Cuando lo hayan decidido pídeles que, al interior de cada grupo, se organicen en distintos roles:

- Periodistas
- Personas de la comunidad
- Creadores del proyecto

Una vez asignados los distintos roles, deberán ponerse de acuerdo en las preguntas a realizar, los logros que alcanzó el proyecto, y los demás aspectos que crean necesarios para la elaboración de su nota.

Solo entonces es momento de pasar a la acción. Dales una sesión para que graben, escriban o realicen el foto-reportaje sobre este gran proyecto. Finalmente, en otra sesión, organiza la presentación de los reportajes periodísticos de cada grupo a sus demás compañeros de clase. Entrégale a cada grupo un número al azar para establecer el orden



en el que pasarán a presentar sus proyectos a la opinión pública ( los compañeros de clase).

## EVALUACIÓN

Para el proceso de evaluación se sugiere tener en cuenta un enfoque formativo y sumativo. Las habilidades científicas y conceptuales que se pueden trabajar en esta planeación son:

### Habilidades científicas:

- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.

### Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende la relación entre el contexto social, económico y cultural de un territorio y su diversidad biológica.
- El estudiante comprende la importancia de cuidar la diversidad biológica de los territorios del país.

## RECURSOS





## CITA CON LA TROCHA

Boyacá | Serranía de las Quinchas | Páramo de Chiscas | Fauna y flora | Conservación Biodiversidad | Reino fungi | Reino vegetal

Director: Rubén Mendoza.

**Colombia Bio es una serie que muestra la investigación de ecosistemas de distintas regiones colombianas y su biodiversidad mediante exploraciones científicas. El capítulo 8 se centra en las características de la fauna y flora de la Serranía de los Quinchas y el páramo de Chiscas para darnos a conocer la biodiversidad de un territorio poblado por distintas plantas, árboles, hongos y animales como las hormigas. La expedición científica promueve, además, la reflexión sobre la importancia de conservar y saber qué especies existen en estos ecosistemas y cómo se relacionan entre ellas.**

[Ver capítulo >](#)



Duración capítulo



**Área:** Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

**Tema:** Procesos de nutrición autótrofa y heterótrofa.



## 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 tipos de nutrición (autótrofa y heterótrofa) en las cadenas y redes tróficas dentro de los ecosistemas.

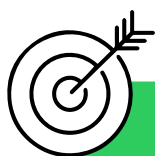
## FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Organiza a los estudiantes por filas de números con igual cantidad de alumnos (10 por grupo). Pídeles que se pongan de pie con las piernas separadas y se organicen en una fila recta (uno detrás del otro) de tal manera que otros estudiantes puedan pasar gateando por debajo de sus piernas. Dale las siguientes instrucciones: El primero de la fila debe correr hasta el final de la misma, pasar por debajo de las piernas de los demás, levantarse y correr hasta llegar a un lugar (previamente definido por el profesor) donde habrá un recipiente que contendrá preguntas sobre distintos animales, plantas y hongos, y sus procesos de nutrición. El estudiante debe volver hasta su grupo para leer la pregunta y responderla con sus compañeros. Dichas respuestas deben quedar organizadas en el siguiente cuadro:



## PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Cómo influye la nutrición en las condiciones de equilibrio de los ecosistemas?**



## OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán los tipos de nutrición de los seres vivos a través de la indagación sobre algunas especies que se pueden encontrar en la Serranía de las Quinchas.

Especie	Hipótesis (Respuestas a las preguntas)	Datos y Hechos

Cuando los papeles con preguntas se hayan terminado, o todos los miembros de un grupo hayan recogido una pregunta, se terminará el juego. Una vez que esto suceda, indícales a los estudiantes que se sienten en círculo y que cada uno lea en voz alta alguno de los datos curiosos que encontraron sobre las especies mencionadas. Pídeles que escriban los datos/hechos sobre cada especie y los comparen con sus hipótesis (respuestas a las preguntas). **(Anexo 8.1)**



## Ejemplo:

**Pregunta:** ¿Qué comen los Erizos?

**Dato curioso:** Los erizos comen plantas e insectos, pero no pueden comer lácteos y deben tener una dieta baja en grasas ya que engordan fácilmente.

Organiza a los estudiantes en el salón para ver el octavo capítulo de la serie Colombia Bio “Cita con la trocha”. De acuerdo con el tiempo que tengas en clase y las herramientas tecnológicas con las que cuentas, decide si todos los estudiantes verán el capítulo completo o dividirás el capítulo por lapsos de tiempo asignados a distintos grupos de estudiantes. Diles que deben tomar notas acerca de este territorio, en qué lugar de Colombia está ubicado, características de la flora y fauna del lugar y algún aprendizaje que les parezca interesante de lo que la serie muestra. Luego, en mesa redonda, pídeles socializar estos aprendizajes.

## EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

La fase de exploración comienza con la elección, por parte de los estudiantes, de uno de los seres vivos que habitan un ecosistema de su región sobre el que quieran aprender más.

Pídeles que escriban en una ficha bibliográfica, o papel, el nombre de la especie sobre la que quieren trabajar y se la peguen en el pecho o en algún lugar visible de su cuerpo. Dales la instrucción de que caminen alrededor del salón buscando compañeros que tengan una especie igual o similar y creen grupos de cuatro estudiantes.

Una vez agrupados diles que se organicen y asignen un rol para cada integrante de acuerdo con sus intereses.

Los roles son:

- Experto en cadenas tróficas.
- Experto en procesos de nutrición de la especie.
- Experto en ecosistema.
- Experto en la relación de la nutrición y el equilibrio de los ecosistemas.

Dales las instrucciones para el proceso de indagación:

- **Formulación de pregunta:** ¿Qué quieres saber sobre este ser vivo?
- **Creación de hipótesis:** ¿Cuál suponen que es la respuesta a su pregunta?
- **Búsqueda de información:** Indaga en libros y recursos electrónicos sobre este ser vivo. Busca información en fuentes verídicas (investigaciones, artículos científicos, etc.). Entrevista a personas de la comunidad o de tu familia que sepan sobre él.
- **Organización y análisis de la información encontrada:** Organiza la información que encuentre a través de esquemas visuales. Puedes utilizar mapas mentales, dibujos o mapas conceptuales, entre otros recursos.
- **Respuesta a la pregunta:** ¿Qué conclusión extraes de tu proceso de indagación?



## REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Tras la indagación individual los cuatro estudiantes de cada grupo deberán compartir entre ellos sus hallazgos y responder a la pregunta: ¿Cómo influye la nutrición en las condiciones de equilibrio de los ecosistemas? Para responderla, pídeles que hallen similitudes y diferencias, y que encuentren causas y efectos de los procesos de nutrición en el equilibrio de los ecosistemas.

Organiza a los estudiantes en mesa redonda para identificar los tipos de nutrición que encontraron en sus procesos de indagación y cómo estos procesos están conectados con la conservación y el equilibrio de los ecosistemas.

Luego, con el objetivo de afianzar la comprensión, deberán responder individualmente 5 preguntas. Para esto, puedes entregarles algunos papeles adhesivos, leer en voz alta una pregunta y darles 3 minutos para responder antes de pasar a la siguiente. Repite el proceso para cada una de las preguntas. Cuando hayan concluido, pega las respuestas en algún lugar del salón en el que los estudiantes puedan leer tanto sus propias reflexiones como las de sus compañeros.

### Preguntas:

- ¿Qué tipos de nutrición existen en los seres vivos?
- ¿Qué características tienen estos tipos de nutrición?

- ¿Qué ejemplos de seres vivos que existen cerca a tu departamento, municipio, ciudad, corregimiento o pueblo, se ajustan a este tipo de nutrición?
- ¿Qué papel tienen las redes tróficas en el proceso de nutrición de los seres vivos?
- ¿Qué pasaría si alguno de estos seres vivos dejara de existir? ¿Cómo afectaría su desaparición el equilibrio del ecosistema en el que vive?

## APLICACIÓN

Pídele a cada grupo que elija un tipo de género narrativo (cuento, fábula, mito, leyenda, comic...) y creen un texto en el que expliquen el proceso de nutrición, el tipo de ecosistema y las redes tróficas de la especie sobre la que hicieron el proceso de indagación. Al finalizar este proceso, cada grupo debe elegir un narrador para compartir su relato con los demás compañeros del salón. Organiza a los narradores en un semicírculo y ubica a los demás como espectadores. A los espectadores pídeles que anoten las especies que se nombran en cada relato, su tipo de nutrición y la red trófica a la que pertenece.

Al finalizar esta actividad, pídeles a todos que escriban en su cuaderno:

- 3 cosas que aprendiste en estas sesiones.
- 2 preguntas que quieras formular.
- 1 reflexión que te dejó este aprendizaje.





## SER O NO SER

Meta | Parque Natural Chingaza | Fauna y flora  
Conservación | Biodiversidad | Conflicto armado

Director: Jhonny Hendrix Hínestroza.

Colombia Bio es una serie que muestra la investigación de ecosistemas de distintas regiones colombianas y su biodiversidad mediante exploraciones científicas. Las características de la fauna y flora del Parque Nacional Chingaza en el piedemonte llanero son las protagonistas de esta novena expedición que nos permitirá conocer la biodiversidad de distintas plantas, árboles y animales como monos, osos andinos o tigrillos. La relación del conflicto armado con el ecosistema y las dificultades mismas de los científicos en su misión investigativa, serán las otras compañeras de viaje en los 52 minutos de esta apasionante travesía.

[Ver capítulo >](#)



52  
min

Duración  
capítulo



**Área:** Ciencias Naturales  
y Educación Ambiental.

**Tema:** Teorías del origen  
de las especies (ances-  
tro 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 fundamentan sus explicaciones en 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

**¿Qué relación existe entre los seres humanos y otras especies en el proceso de evolución?**



## OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán que la teoría del ancestro común explica el vínculo evolutivo que tenemos todos los seres vivos, a través de la comparación entre dos especies: el ser humano (*Homo sapiens sapiens*) y un animal elegido por ellos mismos.

## FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Reúne a los estudiantes alrededor de un “baúl” (caja decorada en forma de regalo) que podrán abrir al resolver un acertijo. Ejemplo: **el enigma de Einstein. (Anexo 9.1)** Entrégales el acertijo y solo cuando hayan logrado descifrarlo, pídeles que se acerquen a abrir el cofre para descubrir sus tesoros. Dentro del baúl pon algunos fragmentos de **“El Cuento del Antecesor”** de Richard Dawkins, cada uno con un círculo de color particular en una esquina. Diles que cada estudiante debe sacar uno de los papeles y leer su fragmento. Cuando lo hagan, deberán buscar a otros compañeros que tengan su mismo color de círculo y formar un grupo. Al interior de cada uno de los grupos resultantes, deben discutir lo que aprendieron sobre el origen de la vida y responder a la siguiente pregunta: Según los fragmentos leídos: ¿cuál es el origen de las especies?

Tras esta actividad organízalos para ver el noveno capítulo de la serie Colombia Bio “Ser o no ser”. De acuerdo con el tiempo que tengas en clase y las herramientas tecnológicas con las que cuentas, decide si todos los estudiantes verán el capítulo completo o dividirás el capítulo por lapsos de tiempo asignados a distintos grupos de estudiantes. Antes de comenzar, dales la instrucción de que tomen notas acerca de este territorio, en qué lugar de Colombia está ubicado, algunas características de la flora y fauna del lugar y uno de los animales que se encuentran en el Parque Natural Chingaza.





## EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Una vez visto el capítulo, organiza a los estudiantes en una mesa redonda para que participen utilizando la **metodología Pop Corn** (un alumno se levanta, habla, se sienta, el siguiente que quiera hablar se levanta, habla y se sienta... de manera que dos personas no se levanten al tiempo) y nombren alguno de los animales que encontraron en el capítulo. También deben responder a la pregunta: ¿Cuál creen que serían las características físicas de un ancestro común de todos los seres vivos? Elige un estudiante como secretario para que escriba en el tablero la lista de los animales que nombran sus compañeros.

Cada alumno deberá seleccionar uno de entre todos los animales anotados y organizarse en grupos (idealmente 4 miembros por grupo) con los compañeros que eligieron el mismo animal. Cada grupo tendrá que formular un proyecto de investigación que tenga en cuenta la relación entre el origen de ese animal y los seres humanos.

Para ello pueden valerse del siguiente formato:

- **Formulación de pregunta:** ¿Qué relación existe entre el origen del animal escogido y los seres humanos?
- **Creación de hipótesis:** ¿Cuál suponen que es la respuesta a su pregunta?
- **Búsqueda de información:** Busquen información en libros y recursos electrónicos que respondan a su pregunta de investigación.
- **Organización y análisis de la información encontrada:** Realicen un cuadro comparativo

en el que escriban las características de este animal y los seres humanos y su relación con un posible ancestro común.

- **Respuesta a la pregunta:** ¿Qué conclusión pueden sacar de su investigación?

## REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Para la reflexión y consolidación del aprendizaje, entrégale a cada grupo un **texto con ejemplos** que explique las evidencias sobre la teoría del ancestro común. Pídele a cada estudiante que elija una de las evidencias y que, tras leer ese apartado del texto, realice un esquema visual que resuma lo que esta evidencia implica para la evolución:

- Homología
- Biogeografía
- Restos fósiles
- Comparación de secuencias de ADN

Cuando hayan realizado el esquema visual, utiliza la estrategia "**Rompecabezas**" para que los estudiantes aprendan sobre todas las evidencias. Pídeles a los integrantes de cada grupo que se reúnan en grupos de expertos (misma temática) para discutir sobre lo aprendido. Después deberán volver al grupo base para compartir los aprendizajes de cada evidencia de la evolución con sus compañeros. Organiza a todo el salón para que colectivamente creen un mapa conceptual que resuma las evidencias de la teoría del ancestro común con un ejemplo de cada uno. Elige un estudiante como secretario para que realice el mapa conceptual en el tablero mientras los demás aportan descripciones, conceptos y ejemplos.



## APLICACIÓN

En esta fase se realizará un collage o una obra artística en la que se muestre el proceso evolutivo de las especies de acuerdo con la teoría del ancestro común. Recuérdales a los estudiantes que las evidencias sobre la teoría del ancestro común son un importante insumo para realizar su obra de arte. Esta elaboración deberá responder a la pregunta: ¿Qué relación existe entre los seres humanos y otras especies en el proceso de evolución? Las respuestas pueden elaborarse a partir de los hallazgos de las indagaciones propias y las de los demás compañeros. Posteriormente, los collages serán expuestos en la muestra “El origen de la vida”.

Se aconseja, en la medida de lo posible, realizar la muestra pegando los collages en distintos lugares del colegio para que otros estudiantes puedan interactuar con ella. El título de estas obras se hará la pregunta: ¿Qué relación existe entre los seres humanos y otras especies en el proceso de evolución?

## EVALUACIÓN

Para el proceso de evaluación se sugiere tener en cuenta un enfoque formativo y sumativo. Las habilidades científicas y conceptuales que se pueden trabajar en esta planeación son:

### Habilidades científicas:

- Observo fenómenos específicos.
- Formulo hipótesis, con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas y con las de teorías científicas.

### Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende que todos los seres vivos tenemos un ancestro común.
- El estudiante comprende las evidencias que dan sustento a la teoría del ancestro común.
- El estudiante comprende que todos los seres vivos tenemos un vínculo evolutivo.

## RECURSOS



## EVALUACIÓN

Para el proceso de evaluación se sugiere tener en cuenta un enfoque formativo y sumativo. Las habilidades científicas y conceptuales que se pueden trabajar en esta planeación son:

### Habilidades científicas:

- Formulo preguntas específicas sobre una observación o experiencia y escojo una para indagar y encontrar posibles respuestas.
- 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.
- Comunico oralmente y por escrito el proceso de indagación y los resultados que obtengo, utilizando gráficas, tablas y ecuaciones aritméticas.

### Habilidades conceptuales:

- El estudiante comprende que hay dos tipos de nutrición: nutrición heterótrofa y autótrofa.
- El estudiante comprende que existen distintos tipos de respiración en los seres vivos.

## RECURSOS





# LA CASA DE LA VIDA

Anorí | Antioquia | Fauna y flora | Conservación  
Biodiversidad | Conflicto armado | Reinserción

Director: Juan Fernando López.

**Colombia Bio es una serie que muestra la investigación de ecosistemas de distintas regiones colombianas y su biodiversidad mediante exploraciones científicas. El cierre de esta propuesta de diez capítulos se centra en el bosque nativo más grande de Antioquia. Un bosque que, por décadas, ha sido el hogar de actores armados. La exploración científica que lo recorre realiza un trabajo mancomunado con excombatientes de la guerrilla de las Farc quienes, tras haber dejado las armas, buscan unirse para proteger el territorio con un nuevo objetivo: la ciencia.**

[Ver capítulo >](#)



80  
min

Duración  
capítulo



**Área:** Ciencias Naturales  
y Educación Ambiental.

**Tema:** Diversidad  
biológica, cuestiones  
ambientales actuales,  
contexto económico,  
social, ambiental y  
cultural.



## DURACIÓN APROXIMADA

### Estándares Básicos de Competencias:

Explico la diversidad biológica como consecuencia de cambios ambientales, genéticos y de relaciones dinámicas dentro de los ecosistemas.

### Derechos Básicos de Aprendizaje:

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

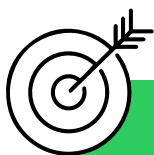
### Evidencias de aprendizaje:

Identifica las implicaciones que tiene para Colombia, social, ambiental y culturalmente, el hecho de ser “un país megadiverso”.



## PREGUNTA ORIENTADORA

**¿Cómo la realidad económica, social y cultural de un país afecta su diversidad biológica?**



## OBJETIVO DE LA SESIÓN

Los estudiantes comprenderán algunos cambios que se dan en la diversidad biológica de Colombia en relación con sus actividades económicas, sociales y culturales.

## FOCALIZACIÓN/ACTIVIDADES INTRODUCTORIAS

Entregale a cada estudiante un fragmento de una noticia sobre la relación entre conservación y actores armados (**Anexo 10.1**).

Organiza a tus alumnos en el salón para ver el décimo capítulo de la serie Colombia Bio “La casa de la vida”. De acuerdo con el tiempo que tengas en clase y las herramientas tecnológicas con las que cuentas, decide si todos los estudiantes verán el capítulo completo o dividirás el capítulo por lapsos de tiempo asignados a distintos grupos de estudiantes. Antes de comenzar, dales la instrucción de que tomen notas acerca de este territorio, en qué lugar de Colombia está ubicado, características de su flora y fauna y algunos de los relatos de los desmovilizados que cuentan su historia.

Pídele a cada uno que, a partir de lo anotado, cree un dibujo, escrito, o poema que muestre su visión sobre esta realidad y la siguiente pregunta: A partir de lo visto en el documental: ¿qué rol creen que los actores armados jugaban en la biodiversidad de las regiones en las que se asentaban?

Luego, pídeles que se reúnan por parejas o tríos y compartan sus dibujos, escritos o poemas y reflexionen sobre la pregunta mencionada anteriormente.

## EXPLORACIÓN/ACTIVIDADES DE DESARROLLO

Dales a tus estudiantes la opción de elegir una de las siguientes regiones del país consideradas “Área de protección de recursos naturales, flora y fauna”.



- Zona de Reserva Forestal del Pacífico
- Zona de Reserva Forestal Central
- Zona de Reserva Forestal del Río Magdalena
- Zona de Reserva Forestal de la Sierra Nevada de Santa Marta
- Zona de Reserva Forestal de la Serranía de los Motilones
- Zona de Reserva Forestal del Cocuy
- Zona de Reserva Forestal de la Amazonia

Cuéntales que se convertirán en investigadores para analizar los cambios de ese ecosistema en el tiempo y ver cómo estos han sido influenciados por la realidad económica, social y cultural del país. (En caso de que vivan cerca o tengan acceso a algún Parque Natural, se podría plantear una salida pedagógica o una salida con sus familias para investigar sobre ese territorio y conocerlo).

Para el desarrollo de este proceso de indagación, explícales los cinco pasos de la metodología indagatoria:

- **Formulación de pregunta de investigación:** La pregunta debe buscar la relación entre biodiversidad, conservación del territorio y el contexto económico, social y cultural de la región.
- **Creación de hipótesis:** ¿Cuál suponen que es la respuesta a su pregunta?
- **Búsqueda de información:** Investiguen en libros, artículos científicos, páginas web oficiales, entrevistas a expertos, etc.
- **Organización y análisis de la información encontrada:** Organicen la información encontrada para hacer relaciones entre los contextos sociales, económicos y culturales de la región y los cambios que este territorio de conservación ha vivido. Para abordar este aspecto una buena opción es el uso de mapas mentales o mapas conceptuales.

- **Hallazgos y Conclusiones:** ¿Qué conclusiones pueden sacar sobre esta investigación para responder a su pregunta de investigación?

## REFLEXIÓN/CONSOLIDACIÓN DEL APRENDIZAJE

Una vez finalizado el proceso anterior, los estudiantes se reunirán en grupos de expertos (se formarán, así, nuevos grupos conformados por 1 integrante de cada grupo base de investigación) para contarle a sus compañeros sus hallazgos y diseñar una tabla que refleje los datos más importantes. Ejemplo:

<b>Zona de reserva natural</b>	
<b>Ubicación</b>	
<b>Realidad diversidad biológica</b>	
<b>Realidad económica</b>	
<b>Realidad social</b>	
<b>Realidad cultural</b>	

## APLICACIÓN

Para abordar la etapa de aplicación, los estudiantes deben regresar a sus grupos base (grupo de investigación) y crear un artefacto comunicativo (podcast, crónica, poster...) mediante el que muestren una propuesta para conservar la región natural investigada. Esta propuesta debe tener en cuenta el impacto de las actividades culturales, sociales y económicas de los seres humanos que la habitan y contener los siguientes aspectos:



- Región.
- Características de biodiversidad.
- Características sociales, económicas y culturales.
- Propuesta para conservar la biodiversidad del territorio.

Dales dos sesiones, una para crear su artefacto comunicativo y la siguiente para presentarlo a sus compañeros.

**Nota:** Para la presentación de sus propuestas de conservación se puede utilizar la estrategia de **Gallery Walk**.

## EVALUACIÓN

Para el proceso de evaluación se sugiere tener en cuenta un enfoque formativo y sumativo. Las habilidades científicas y conceptuales que se pueden trabajar en esta planeación son:

### Habilidades científicas:

- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.
- Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otros y con las de teorías científicas.

### Habilidades conceptuales:

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

## RECURSOS



## 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 >

#1 COLOMBIA BIO

**Título de la experiencia:** Ingeniando los ecosistemas.

**Profundización STEAM:** Ecología. Ingeniería de ecosistemas. BioDiseño. Artes.

**Orientación previa:** ¿Te imaginas tener la capacidad de modificar los ecosistemas naturales del planeta y así poder salvarlos o crear otros nuevos?. Acá te presentamos un ejercicio para desarrollar las capacidades que te permitirán, en un futuro, convertirte en todo un ingeniero(a) de ecosistemas.

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.



11 a 13 años

\* De necesitarse modificar a menor tiempo, se puede realizar el procedimiento en una sola prueba y con los implementos de preparación previamente listos.

## Objetivo del experimento

Comprobar la importancia de la diversidad de cada ser vivo, en una cadena trófica, para mantener la dinámica de los ecosistemas a través del diseño de la cadena alimenticia de un bosque\* en Colombia. Con ello se demostrará cuáles serían los elementos necesarios para salvar los ecosistemas en riesgo o inventar nuevos.

## Teoría o conceptualización

- Entenderás que la conservación de la diversidad de seres vivos en el planeta tierra (Biodiversidad), es la base para sostener la dinámica de las redes tróficas y, a su vez, la salud de los ecosistemas.
- Una secuencia de múltiples seres vivos que se comen entre sí, de forma que materia y energía se transmiten linealmente entre los organismos, se llama cadena trófica o cadena alimenticia (ver Anexo).

## Hipótesis experimental: ¿Qué queremos evidenciar con tu experiencia?

- Tu sensibilidad por comprender la importancia de los organismos vivos como parte de una red, y la importancia de entender las cadenas alimenticias como base de la salud de los ecosistemas.
- Tu interés en la generación de preguntas acerca de cómo salvar ecosistemas en peligro de desaparición.
- Tu reflexión acerca del papel de las actividades humanas en el desbalance de los ecosistemas y el impacto, negativo o positivo, en la salud de los ecosistemas.



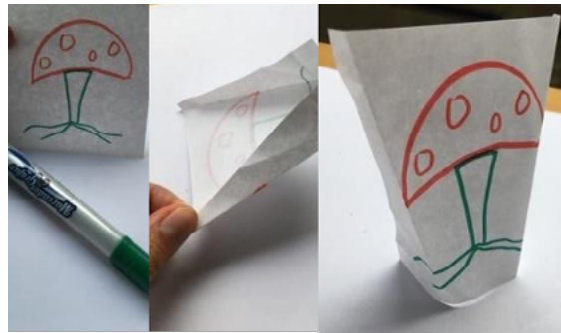


## PREPARAR

### ¿Cuáles son los elementos de un ecosistema?

**Recursos o reactivos:** Tijeras | Papel | Colores | Plastilina (opcional).

Visualiza lo que imaginas cuando nombras la palabra ecosistema y la palabra bosque\*\*. Luego, dibuja en un papel (o modela en plastilina) todos los elementos que visualizaste (Ejemplo: plantas, animales, suelo, microorganismos -incluyendo virus y bacterias-, hongos, atmósfera, poblaciones y asentamientos humanos, etc.). Recorta los elementos y organízalos de manera que puedan levantarse por sí mismos como en la imagen (Opción A), o si prefieres, déjalos en la hoja de papel recortándolos (Opción B. imagen 1) para que queden como se muestra en Imagen del juego a continuación.



(Opción A)  
Imagen: diseño propio



(Opción B)  
Imagen: diseño propio



Juego.  
Imagen tomada de: <https://computerhoy.com/listas/entretenimiento/juegos-de-mesa-diy-608103>

\*\*Dependiendo del contexto donde se aplique, el ecosistema puede cambiar a páramo, bosque tropical, bosque nublado, arrecife de coral, etc. Puedes seleccionarlo en función del que identifiques en tu contexto particular.





## PROBAR

**¿Por qué la diversidad biológica es importante en el mantenimiento de los ecosistemas?**



Imagen: diseño propio

Cuando tengas tu ecosistema de bosque con los elementos completos, investiga cada uno de los seres vivos que agregaste, consulta de qué se alimentan y, para que lo recuerdes, anótale su alimento en la parte posterior. Luego, crea tu red trófica uniendo los papeles con hilo y cinta, como se muestra en la imagen a continuación. Ten en cuenta que la relación debe tener sentido biológico, por ejemplo un murciélago (*Corynorhinus townsendii*) que se alimenta de un hongo del suelo (*Amanita muscaria*).

**Recursos o reactivos:** Colores | Hilos | Cinta.

Define una paleta de colores para cada uno de los tipos de elementos de tu ecosistema, por ejemplo:

Descomponedores: Coloreados con rojo. Consumidor primario: Coloreados con verde. Consumidor secundario: Coloreados con azul.

Ahora, puedes crear una red trófica con tus elementos y agregar otros que encuentres como parte de una cadena alimenticia. Recuerda conectar los elementos con hilos.

Construye escenarios agregando o desapareciendo elementos y juega con ellos cortando redes, como si se tratara de un evento catastrófico, por ejemplo, la deforestación o la minería.

Prueba varios escenarios, como desaparecer a los consumidores primarios, para ver cómo se desestabiliza la cadena.

Es importante que cada vez que pruebes un nuevo escenario, tomes apuntes de tus observaciones en una bitácora. Te proponemos este ejemplo de orden para que anotes las consecuencias en cada escenario:

TEST	ESCENARIO	MODIFICACIÓN	CONSECUENCIAS	
1	A	desaparece x	Y	neutro
2			Z	desaparece
3			J	aumenta

**¡Espera que se pone aún más interesante!**





15  
min

## REFLEXIONAR

**¿Qué acciones llevarías a cabo para influir positivamente en la salud de un ecosistema?**

### Recursos o reactivos: Bitácora de notas

Te proponemos que, con los mismos elementos, o incluso con otros más, elabores una cadena alimenticia ficticia, pero con sentido biológico. Es decir, imagina que un oso puede comer un árbol gigante, o que un hongo puede degradar más rápido la madera de las casas de los humanos en la villa. Lo dejamos a tu imaginación, pero recuerda, todo debe tener una lógica explicada por la biología de cada organismo.

Crea cadenas, rómpelas, adiciona seres vivos, elimina otros, ¡diseña tu ecosistema! Pero anota siempre todo lo que pasa.

Reflexiona y anota en tu bitácora la importancia de cada uno de los seres vivos en el ecosistema que diseñaste. Escribe qué sucedería si hay uno que falta o incluso si alguno desapareciera por completo. Anota y compara con tus apuntes de clase o fuentes en libros o internet: ¿qué sucedería si algunos de los elementos no existieran más?

Puedes hacer muchos más experimentos por tu cuenta, probando no solamente un bosque, también un páramo o un arrecife de coral. Invéntate tu propio ecosistema, crea nuevos elementos... ¡Explora!, la biodiversidad está en tus manos! Pero también reflexiona y cuidala.

## RECURSO ADICIONAL

Si tienes la posibilidad de acceder a internet, puedes complementar tus experimentos haciendo simulaciones en computador. Juega con este recurso en línea que te mostrará, de manera sencilla, cómo desaparecerían los ecosistemas si solo uno de sus integrantes no estuviera presente: <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/746-construya-una-cadena-alimenticia>

No es necesario traducir a español, porque el contenido permite, de manera intuitiva, guiar la experiencia de aprendizaje. Sin embargo, de creerlo apropiado, el navegador da la opción de cambiar de idioma.



# 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**



## CAPÍTULO 1 “EL PEÑÓN”:

## ANEXO 1.1

## VIDA EN LAS CUEVAS

Caminaron durante horas tratando de llegar a la punta de la montaña. Mariana y Pablo, quienes disfrutaban de los verdes campos, el canto de las aves y la tranquilidad del cielo azul, decidieron salir al bosque una vez más. El día comenzó con el ritual de todos los paseos en el bosque. Se encontraron en la plaza del pueblo, bebieron un dulce jugo de naranja y compartieron algunas frutas que sus padres les guardaron en sus mochilas. Un silencio misterioso se extendía entre Pablo y Mariana. Ellos solían hablar por horas acerca de sus planes del día. Se preguntaban qué animales y plantas se encontrarían, si serían amarillas como el sol, naranjas como el atardecer o rojas como las fresas. Mariana confiaba mucho en Pablo y en su instinto, así que no se preocupó.

Pero Pablo decidió hablar: –¿No crees que hay algo diferente hoy? – preguntó asustado. Mariana con una sonrisa tranquilizadora le dijo: –La vida nos va a sorprender hoy. Confiemos en que el bosque nos guiará. Sé que será una experiencia inolvidable. Pablo la abrazó y sintió el latido del corazón de Mariana. El miedo y la desconfianza escaparon en un instante. No es común encontrar personas que con un abrazo te llenen de paz, pero cuando las encuentras, las dudas y el miedo huyen. Sienten la fuerza del amor y la amistad. El camino para llegar al bosque pasaba por fincas en las que las vacas mugían: muuuu, los gallos cantaban: kikiriki, y los perros ladraban: guau, guau, guau para cuidar la tierra de sus padres humanos. Algunos de los perros ya los conocían, así que Mariana y Pablo les llevaban un pan, lanzaban ramitas secas que encontraban en el camino y jugaban un rato mientras seguían cami-

nando hacia su destino.

Después de pasar por la casa del vecino del bigote blanco, la finca de la señora que nunca saludaba y la casa verde del señor que les regalaba panelitas para el paseo, el paisaje cambiaba. Ya no había terrenos llenos de pasto verde brillante, ni arbustos de guayabas y peras. Los árboles crecían tanto y estaban tan cerca que a veces era difícil sentir el sol. Sin embargo, la luz buscaba la forma de colarse por pequeños espacios entre las hojas verdes y anaranjadas. Siguieron caminando y encontraron una hermosa quebrada que los refrescó con agua pura y cristalina. En ese momento, Pablo giró su cabeza, miró hacia la montaña y vio una piedra gigante en su punta. Mariana le preguntó: –¿Qué estás mirando, Pablo? Él la miró con un brillo especial y le dijo: –Mira hacia la montaña. En la punta se ve una piedra gigante. Quiero ir a conocer ese lugar. Mariana pensó que podría ser peligroso. En todas sus caminatas nunca habían ido a un lugar tan alto y lejano. Sin embargo, recordó que ella misma creía que el bosque los guiaría aquella tarde. Así que dejó de lado el miedo y le respondió emocionada: –Ya la veo. Es un poco lejos, pero te quiero acompañar. Vamos a conocer nuevos lugares. Pablo y Mariana se pusieron de pie, se miraron frente a frente y pronunciaron las palabras que sus abuelos les enseñaron para protegerse: –Gran espíritu que cuida las montañas, el cielo, la tierra y los seres que lo habitamos. Protégenos en esta travesía y danos sabiduría para encontrar el camino correcto hacia nuestro destino. Que todo lo que toquemos sea con amor y que, así como tú nos cuidas, cuidemos nosotros de las plantas y los animales que nos encontremos en el camino. Ahó.–

La caminata inició y el camino se inclinaba cada vez más. Paraban por momentos para tomar agua y comer frutas y panelitas para tener energía. No



había aliento para hablar. Solo tenían fuerzas para caminar. Después de varias horas en las que gatearon y se arrastraron, se encontraron venados y un par de sapitos, vieron de cerca la Gran Piedra. Esa Gran Piedra tenía una entrada pequeña y en el fondo todo se veía oscuro. Subieron un poco más y llegaron a lo que parecía la cima de la montaña. Pablo tomó de la mano a Mariana y habló después de horas: –¿Entramos? Mariana observó el fondo de la cueva: era tan oscuro que no se podía ver qué había adentro ni su profundidad. Después de pensar unos segundos respondió: –¿Cuántas más oportunidades tendremos de encontrarnos con un sitio así? ¡Vamos a explorar! Tuvieron que entrar gateando, ya que la entrada era muy pequeña para caminar. A medida que iban avanzando, la luz se iba perdiendo y algunos ruidos aparecieron: veían muchos ojos brillar y alcanzaban a vislumbrar una silueta negra que de vez en cuando movía una especie de alas. Pablo exclamó: –¡Son murciélagos! Mariana se devolvió a observarlos. Había más de 10. Además, encontraron un riachuelo, y una especie de lágrimas que salían del techo y el suelo de la cueva.

Mariana dijo: –Pablo, ¿Ves esas “lágrimas” que se ven en el techo? Se llaman estalactitas y se demoran cientos de años para formarse. Mi abuelo me lo contó. Él amaba las cuevas y sus secretos. Pablo se sorprendió. Jamás pensó encontrar agua, estalactitas y animales en una cueva. Para él, en un lugar tan oscuro no podía existir nada distinto a rocas. Ese día entendió que cada lugar de la tierra, por más lejano o remota, tiene vida, secretos y magia.

## CAPÍTULO 4: CHIRIBIQUETE, VIDEOGRAFÍA DE EXPE- DICIÓN AL CENTRO DEL MUNDO

### ANEXO 4.1



Imagen disponible en <https://www.eltiempo.com/cultura/arte-y-teatro/analisi-del-arte-rupestre-encontrado-en-chiribiquete-244340>, consultada el 28/06/2020



Imagen disponible en <http://www.rupestreweb.info/chiribiquete.html>, consultada el 28/06/2020



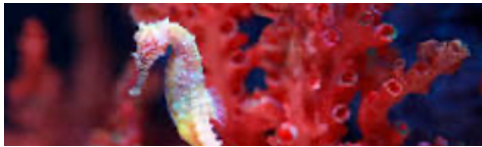
## CAPÍTULO 6: VICHADA, A LA CUSTODIA DE VIDA.

### ANEXO 6.1

Información disponible en <https://es.wikipedia.org/>, consultada el 1/07/2020



En la época de apareamiento la hembra segrega feromonas, con lo que atrae al macho, y es el único momento en el que los machos y hembras se reúnen. A continuación, el macho pone en contacto sus estructuras genitales con las de la hembra y deposita el espermátforo en el interior de la hembra.



El macho es quien se embaraza. La hembra pone los huevos, que una vez maduros son introducidos con su ovopositor en la bolsa incubadora del macho, dentro de la cual son fertilizados.



El pez payaso se reproduce de forma ovípara, es decir, que pone huevos. La fecundación es externa, ambos reproductores liberan sus gametos al medio y donde tiene lugar la fecundación. Antes de comenzar, el macho limpia y prepara una zona cerca de la anémona para que la hembra deposite los huevos.



En algunas de las especies de *Cnemidophorus* no hay machos y se reproducen por partenogénesis. Esto es común en los invertebrados como las abejas y áfidos, pero muy raro en los vertebrados. Las hembras cuando se aparean lo hacen con machos de otra especie de *Cnemidophorus*.



Cuando la gata va en la dirección del macho, éste se inmoviliza. La gata ataca cuando ve el avance en sí, y no el cuerpo inmóvil que, por arte de magia, está ahora más cerca que antes. De este modo, un gato con la suficiente precisión llega a encontrarse muy próximo a ella. Entonces el gato le brinda un extraño gorjeo gutural y, si la hembra responde escupiéndole y bufándole, el macho eventualmente se arriesgará a llegar al contacto.



El macho de la libélula impone sus derechos sobre un territorio cercano al agua y lo defiende ferozmente de todos sus rivales. Cuando está sujeta al macho, la hembra arquea su abdomen adelante para reunir sus órganos sexuales y se produce la fertilización.





## CAPÍTULO 7. “TODO ES UN FRAGMENTO”.

### ANEXO 7.1. RELATOS PARA LA FOCALIZACIÓN DE LA CLASE.

Bravo, Leidy, M. (2015). Ugpachisunchi i katichisunchi kilkaikunata-llevando y trayendo la palabra-: territorio, “saber vivir ahí” y pensamiento Inga [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica de Colombia]. <https://docplayer.es/82612768-Ugpachisunchi-i-katichisunchi-kilkaikunata-llevando-y-trayendo-la-palabra-territorio-saber-vivir-ahi-y-pensamiento-inga.html>

- [Presencia de] compañías petroleras y mineras que, al explotar los recursos naturales, no sólo causan un impacto negativo en nuestra naturaleza, fauna y flora, sino que también amenazan la estabilidad de nuestra madre tierra y la de la comunidad.
- Los cultivos ilícitos como la coca.
- Las fumigaciones con glifosato y otros químicos.
- La presencia de grupos armados legales [ejército nacional de Colombia, frentes contra-guerrilla] e ilegales [bloque sur de la guerrilla de las Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia (FARC), frente 32, además de estar en el área de influencia de grupos paramilitares, como los Macheteros y rastros (Pardo, 2007. Pág. 159)] en nuestro territorio.
- La presencia de instituciones que vienen con diferentes tipos de intereses, particulares en su haber.
- Pérdida de pertenencia y de la relación Inga – madre naturaleza.
- Actualmente nuestro territorio se va dividiendo en hectáreas, metros cuadrados, cada vez el Estado nos va quitando el espacio en que anteriormente nuestros mayores se desplazaban con tranquilidad, era un gran territorio que no tenía límite. Ahora tenemos que comprar tierra para extender nuestro territorio. Así, la pérdida de territorio se convierte, no solo en una problemática, sino en una amenaza para nuestra pervivencia como pueblo y etnia. Sumado a esto, nos enfrentamos a: desplazamiento forzoso, colonización, invasión de territorio ancestral, falta de saneamiento básico, presencia de grupos ar-

mados legales e ilegales (Pág. 81).

Los salados se originaron desde la creación del mundo, toda animal tiene su salado, existe de cerrillo, de lora y de micos. Nosotros vamos a revisar a ver quién entra a matar, a veces les echan veneno, no los dejamos entrar, queremos es cuidarlos. Donde hay salados hay bastantes plantas medicinales y curativas, para cualquier clase de enfermedades, cuando los taitas se mueren dejan espíritus para que cuiden los salados, es peligroso ir a los salados cuando una persona no tiene conocimiento, los salados tienen su amo, y vemos los espíritus en el Ambiwaska, el que es aprendiz no mira eso, en cambio el que lleva más tiempo como 20 o 30 años ya es un experto en eso-, explica Taita Alfredo Mojombay, en: Jiménez, 2014.

“En nuestra concepción el tiempo es circular, inicio y fin, que es posible trasladarlo también al concepto de vida-muerte como realidades complementarias y no antagónicas, es decir donde hay muerte (fin de algo) ahí mismo hay nacimiento-vida (inicio de algo). En este paradigma del tiempo introducimos el concepto “pacha” que significa “tiempo y espacio”. El espacio-cosmos o pacha es una red interconectada de relaciones espaciotemporales. Por eso el tiempo andino está estrechamente vinculado a los fenómenos pachasóficos de tipo astronómico y ecosófico (Vacacela, 2002)”.

“Cuando uno está sembrando su chagra, está sembrando vida; por ello requiere de cuidados: todas las plantas medicinales no se manejan igual, cada una de ellas tiene su misterio, por ejemplo: cada una de las plantas medicinales tiene su espíritu y los



binanes –plantas frescas– son muy bien tratadas; hay un tiempo lunar y solar para recogerlas; hay un modo de consumir; casi todas de estas plantas las mujeres cuando están en el día de luna no pueden tocar la planta o preparar porque se daña... Es así que la medicina tradicional se aprende haciendo”.

“Ella contaba que en esos tiempos la gente cuidaba la tierra, no se le vendía a cualquiera, los mayores se fijaban bien en sus hijos, si los veían que ellos no iban a cuidar, mejor no les daban a ellos, les vendían a otras personas. La mama Juana contaba que ella estaba joven y un mayor le dijo que le vendía sus tierras, ahora que estaba vivo. Ella le comento a su mamá, quien le dijo que aceptara, que eso era de importancia. Que le comprara, porque el mayor había visto que ella si iba a cuidar sus tierras, el compromiso era que se le vendían las tierras, pero únicamente hasta que el mayor se descansara, ella podía tomar posesión de estas”.

“De camino hacia el salado, el compañero de Mechachas va contando que –ese sonido... ese es del pájaro reloj, que ese canta cada hora, que antes así era que se ubicaban cuando salían a trabajar. Como en esa época no existía reloj”.

“–Don Eusebio: Eso fue hace como 10 años, los mayores mandaron a recoger los animales, porque los estábamos acabando, los encantaron para que ellos se fueran para allá. Yo soy testigo de eso, yo estaba aquí cuando empecé a ver cómo todos los animales iban para abajo, para lo que se llama Indi Wasi –la casa del sol–. ¿Cómo será allá? eso es en el centro de la tierra. Eso iban pasando los Guacamayos, iba danta, armadillo, cerrillo, ese cerdo de monte, de todos los animales están allá. Y así todas estas tierras se fueron quedando sin cacería. Los taitas dicen que las entradas están en el río Putumayo y en el río Caquetá, en una de las entradas

caben toda clase y tamaño de animales (aves, cerrillos, armadillos, yulos, boruga...), porque es bien grande, pero hay otra que es muy pequeña y no sé cómo hacen para pasar tantos animales, inclusive de tamaños grandes, como las dantas y el puerco manaus”.

“–Don Eusebio: Sí, aquí también hace como cinco años vino un mayor, un taita, yo hablé con él, le pedí para que sacara algunos animalitos. Él llamó cerrillo de Indi Wasi, llegaron al resguardo de San Antonio y empezaron así a rondar por ahí, pero ellos no cuidan y empezaron a matarlos, entonces el cerrillo se empezó a ir. Yo por aquí en el resguardo los he visto, pero yo no digo nada, aquí no los matamos, da pesar [por eso es que taita dice que nosotros sí sabemos cuidar, los del resguardo de San Antonio no y por eso por allá no andan los animales]”.

“Yo he querido que los taitas saquen a los animalitos para que descansen un poco, porque ellos allá están sufriendo, ellos casi no tienen comida, no pueden comer mucho, solo lo necesario, para no ensuciar tanto [defecar] pues allá casi no hay espacio, no les entra la luz del sol, no corre tanto aire. Pero para que ellos lo puedan hacer, entre nosotros primero debemos llegar a acuerdos, debemos estar en disposición de cuidar, no irnos a cacería, debemos dejarlos primero que se reproduzcan. Pero eso es duro, si a penas se ve alguno le van disparando, lo van cazando. Ahí tendríamos que organizarnos en común propósito de cuidar a los animalitos, de no seguir tumbando el bosque, de dejarlos descansar por un tiempo de ese encierro”.

“Tejer con pensamiento implica acción en el territorio, en la vida misma, por eso –pensar indio es acción concreta sobre las cosas o hechos concretos y útiles. Es sentir en la mente Agua, Tierra, Viento, Sol mezclándose en armonía perfecta–, aportando en



la toma de decisiones para vivir en un lugar (Reynaga, 2007. Pág. 17)”.

“-Es recuperar nuestra vida en completa armonía y respeto mutuo con la madre naturaleza, con la Pachamama, donde todo es VIDA, donde todos somos uywas, criados de la naturaleza y el cosmos, donde todos somos parte de la naturaleza y no hay nada separado, donde el viento, las estrellas, las plantas, la piedra, el rocío, los cerros, las aves, el puma, son nuestros hermanos, donde la tierra es la vida misma- (Choquehuanca. Pág 10)”.

“-Cualquier día al amanecer hay tanto alboroto que no se sabe qué puede estar pasando, antes de las cinco de la mañana ya se escucha personas correr, intrigada me levanto y acerco a una de las ventanas de la casa... al otro lado del río veo sombras que se mueven de un lado para el otro, luego bajo al patio y los hijos de Gerbacio y Carolina están corriendo para ver los helicópteros que sobrevuelan el lugar, se sienten tan cerca que creo que se van a caer encima de nosotros. Cuando pregunto qué está pasando, me explican que están destruyendo una cocina que hay al otro lado del río, que es triste porque a los adultos se los llevan para la cárcel y a los niños se los llevan para Bienestar Familiar. Que las personas que están corriendo es para ver si logran escaparse y que por eso los niños van detrás llorando... que es peligroso pues en nuestra casa también hay cocina...- (Diario de campo, enero de 2014)”.

“-el 17% de los cultivos ilícitos en Colombia se localiza en resguardos o reservas indígenas, es decir, al interior de territorios indígenas legalizados: 19% de los cultivos de amapola (*Papaver somniferum*), 71% de los de marihuana (*Cannabis sativa* o *índica*) y 11% de los de coca (*Eritroxylon coca* o *novogranatense*). Un porcentaje superior no definido se encuentra localizado en territorios indígenas no lega-

lizados (como los territorios de posesión cultural)”.

“-Está lo que es el sur del Cauca, como tomando otro punto de referencia, lo que es la Bota Cauca, la Media Bota Cauca y la Baja Bota Cauca, donde además de coca, además de presencia de grupos armados, además de la represión del Estado, viene otra praxis que es de piedemonte andino amazónico, donde hay unos grupos que se han dedicado también desde mucho antes al saqueo de la flora y la fauna de la Amazonía y del pie de monte llanero”.

“También hay una presencia de coca tremenda, porque la ausencia del Estado es total, no hay ni siquiera vías de acceso para viajar. Esa zona, además de ser pulmón del mundo que ha sido preda da años sobre años en cuanto a lo que es fauna y flora, especialmente bosques, donde hay unos grupos fuertes con intereses en eso que incluso llegan a la eliminación física de quienes se opongan”.

“El Estado ha tratado de entrar allí, pero igualmente lo hace con represión, su herramienta es simplificar así: -El que no está con la -democracia’ es un guerrillero-. Allí se han dado eliminaciones físicas en la mitad de la población. Por ejemplo, en el corregimiento de Miraflores, el municipio de Piamonte, donde los problemas son de otro tipo, pero hacen también parte de la problemática del Cauca. Eso tarde que temprano va a reventar, eso se mantiene bajo presión por las Fuerzas Militares, pero al igual que con los indígenas llega un momento en que revienta en las regiones del Pacífico y en las regiones del sur”.

“-Marcela: -¿Cómo han estado? Juan Pablo: -ahí vamos, la semana pasada nos fumigaron y acabaron con todo, nos dejaron sin la comidita. Acabaron con el platanito. Eso como no avisan, fue de un mo-



mento para otro. No alcanzamos a cortar la hoja del plátano, porque nos hemos dado cuenta que si fumigan y uno de una vez o antes va y las corta, a las matas no les pasa nada y siguen creciendo. Como cuando fumigan eso no tienen en cuenta qué hay, eso lo echan por parejo y van dañando todo, hasta la comidita- (Conversación con Juan Pablo Becerra Peña. Resguardo Inga de San Rafael, BBC. Enero de 2013)”.

“-están las plantas medicinales que ayudan a que estemos sanos en el caminar, cuando uno enferma se va es a la chagra a coger las plantas que le sirven a uno, aunque ahora hay varias enfermedades que ya no son de por acá, uno se enferma de enfermedades raras, de enfermedades distintas que no eran del territorio y entonces muchas plantas que conocemos en la chagra las vamos cambiando por las pastillas y dejamos de creer en lo que podemos hacer con nuestras plantas- (Cabildo Inga de Mocoa - Ministerio de Educación Nacional, 2012)”.

“De otra parte, como lo han denunciado campesinos del Guaviare, Putumayo, Caquetá y Cauca, -las enfermedades que causa el glifosfato -como las hepáticas-, y los daños a los ecosistemas- son irreparables y ante esos efectos ellos no tienen el conocimiento para afrontarlos, se salen de sus dinámicas de vida en esos territorios”.

“Los Inga no son superiores a la naturaleza, hacen parte de ella. Ellos entienden unos tiempos de la naturaleza, que no son los tiempos impuestos por las lógicas del mundo contemporáneo, que se encuentran mediados por los procesos de producción de la mercancía y la reproducción del capital”.

“-cuáles son los espacios de uso del territorio para procurarnos alimentos -las chagras, la montaña, los rastrojos, las quebradas y ríos, entre otros-.

También definimos cómo habían sido los sistemas productivos hace más de 50 años y cómo son ahora. Reflexionamos sobre los recursos naturales y el estado de conservación de los territorios. (...) Identificamos las problemáticas, las necesidades y las alternativas de solución- (Pueblo Inga de la BBC, 2013. Pág. 18)”.

“La posibilidad de entender que las personas son parte del universo, de la naturaleza; son wasikamakuna -cuidadores del territorio- y no sus dueños y explotadores. o No hacer oposición entre los -seres vivos- y los -no vivos-, lo que permite otorgarle a la naturaleza y en general a Nukanchipa Alpa Mama -territorio-, el estatus de ser vivo, quien merece respeto, cuidados, además de ser digna de conversar con ella, para llegar a acuerdos sobre su manejo y protección”.

“Una mirada sistémica del territorio, lo cual permite no segmentar la realidad, ni dotar de mayor estatus a los humanos, dentro de la red de relaciones que sustentan la vida”.



**CAPÍTULO 8**  
**ANEXO 8.1.**

PREGUNTA	DATO CURIOSO
¿Qué comen el cocodrilo del Orinoco ( <i>Crocodylus intermedius</i> )?	El cocodrilo del Orinoco es una especie oportunista que consume una amplia variedad de presas, desde ranas y serpientes hasta aves y mamíferos, aunque tiene preferencia por una dieta piscívora.
¿Por qué las mariquitas ( <i>Coccinella septempunctata</i> ) son útiles para las cosechas?	Las mariquitas son un insecto carnívoro que se alimenta de gorgojos, ácaros y pulgones, lo que ayuda a controlar las plagas en algunas cosechas.
¿Qué tipo de alimentos comen los monos capuchinos ( <i>Cebus capucinus</i> )?	A los monos capuchinos les encantan las nueces de palmas maduras y dejan que se sequen al sol para poder romperlas fácilmente.
Los chigüiros ( <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ) son una especie de pájaro ¿Cómo crees que facilitan el proceso de ingerir algunos insectos?	Se suelen alimentar de Caña de Azúcar, sandías, maíz y hojas, ya que son animales muy selectivos, una vez encuentran el alimento que quieren pueden ignorar cualquier otra planta que tengan a su alrededor. Suelen entrar en cultivos y diferentes lugares donde se encuentren los humanos, para encontrar su alimentos preferidos.

Tomado de <https://reinoanimalia.fandom.com/> el 5 de agosto 2020.

**CAPÍTULO 9.**  
**SER O NO SER.**  
**ANEXO 9.1. EL**  
**ENIGMA**  
**DE EINSTEIN.**

***El enigma de Einstein***

*Hay cinco casas en una fila. Cada casa está pintada de un color diferente y tiene una persona de diferente nacionalidad que vive en ella. Cada persona toma una bebida diferente, fuma un tipo diferente de cigarro y posee un animal diferente como mascota. Usando estas 15 pistas, ¿qué persona posee el pez?*

*Y estas son las pistas:*

*El británico vive en la casa roja.*

*El sueco tiene un perro.*

*El danés bebe té.*

*La casa verde está directamente a la izquierda de la casa blanca.*

*La persona en la casa verde bebe café.*

*La persona que fuma Pall Mall tiene un pájaro.*

*La persona en la casa amarilla fuma cigarros Dunhill.*

*La persona en la casa del centro bebe leche.*

*El noruego vive en la primera casa.*

*La persona que fuma Blends vive al lado de la persona con el gato.*

*La persona con el caballo mascota vive al lado de quien fuma Dunhill.*



## CAPÍTULO 10.

### ANEXO 10.1. FRAGMENTOS DE BIODIVERSIDAD

#### E INSURGENCIA.

#### Fragmentos de artículos biodiversidad e insurgencia

“Las FARC no solamente se configuraron como autoridad político administrativa en las regiones donde hacían presencia, principalmente en las áreas de la frontera agrícola del país y zonas de colonización, sino que también se convirtieron en el único control ambiental que existía”, le aseguró Julián Arana del partido político Farc a Mongabay Latam.

Rico, G. (21 de mayo, 2018). La selva en Colombia después del conflicto con las FARC. *Amazonia soy yo*. Recuperado de <https://amazoniasoy.com/la-selva-en-colombia-despues-del-conflicto-con-las-farc/>

**El IDEAM, entidad oficial encargada de la evaluación, monitoreo, seguimiento y modelamiento de los fenómenos naturales y las actividades humanas que afectan los ecosistemas forestales en Colombia, reveló las áreas con mayor deforestación en el país entre 2015 y 2016 y muchas de ellas coinciden con antiguas zonas bajo control de la guerrilla. Precisamente, durante 2016 la superficie de bosque deforestada fue de 178 597 hectáreas, incrementando un 44 % respecto al 2015.**

Mongabay Latam. (28 de mayo, 2018). La selva en Colombia después del conflicto con las FARC. *El espectador*. <https://blogs.elespectador.com/medio-ambiente/mongabay-latam/la-selva-colombia-despues-del-conflicto-las-farc>

“Tenemos una fuerte deforestación en el posconflicto, pero es importante comparar los niveles de deforestación de Guatemala en su acuerdo de paz, o lo que ha pasado en muchas partes del mundo donde se han dado acuerdos similares”, explica Luz Marina Mantilla del SINCHI. Sin embargo, tampoco se puede caer en el error de creer que los bosques se conservaron solo por intereses de la guerra. “Uno no puede pensar que los guardianes de la selva fueron las FARC. ¿Ahora quién podrá salvarnos sin las FARC? ¿Quién hizo esta primera deforestación? Ahí es importante llamar al equilibrio. Está documentado que este grupo exigía unas cuotas para que la gente sembrara coca y tumbara el monte. En muchos momentos fueron agentes importantes para acabar con el bosque”, destaca Mantilla.

Mongabay Latam. (28 de mayo, 2018). La selva en Colombia después del conflicto con las FARC. *El espectador*. <https://blogs.elespectador.com/medio-ambiente/mongabay-latam/la-selva-colombia-despues-del-conflicto-las-farc>

#### ¿Quién podrá salvar los bosques?

A pesar de las evidentes afectaciones a la conservación de los bosques, [en las comunidades donde las FARC ejercieron control territorial](#), las personas tenían prohibido cortar árboles, cazar y botar basura al río. “Recuerdo haber visto letreros a lo largo de la vía entre Puerto Rico y San Vicente del Caguán (en los departamentos de Meta y Caquetá, al sur del país) que decían: no talar, no cazar”, asegura Hernando Rico, un ingeniero que en el año 2000 diseñó una línea eléctrica en el departamento de Caquetá durante los diálogos de paz con esta guerrilla en el gobierno de Andrés Pastrana (1998-2002).

Incluso esta guerrilla, a través de un “Manual de Medio Ambiente” hacía cumplir ciertas normas ambientales mediante extorsiones, multas y sanciones. Esta “práctica conservacionista” incluso les servía para protegerse del accionar del Ejército colombiano ya que así evitaban que sus tropas fueran rastreadas en la selva.

Claro está que es innegable que esta guerrilla, de una u otra forma, ejerció un control territorial que desestimulaba el desarrollo regional y de paso disminuía una eventual tasa de deforestación. “Las FARC impedían actividades de explotación, incluso agropecuaria, en áreas de importancia ecológica”, recalca Julián Arana.

#### El futuro de la naturaleza

“No sabemos cómo será la trayectoria de la deforestación con la salida de la guerrilla. No se puede utilizar el argumento de que la deforestación disminuirá por la salida de un solo actor”, argumenta Ochoa del IAVH.

Al respecto, Mantilla considera que pese a que las cifras de deforestación en el posconflicto generan alertas para el Amazonas, “hay escenarios donde existen unos motores que siempre han estado presentes: las pasturas, la ampliación de la frontera agropecuaria, la ganadería, los cultivos ilícitos, los incendios”. La problemática antes y después de las FARC pareciera ser la misma en las selvas del país.

Este investigador, experto en conservación, enfatiza que es preciso entender el contexto social y la relación entre variables económicas y políticas para poder predecir qué va a suceder con la conservación de las selvas colombianas en el posconflicto. “No es algo tan sencillo y no debe ser objeto de una interpretación muy simplista. No es solo la salida de las FARC, la titulación, la construcción de infraestructura o los ganaderos”, concluye.

Mongabay Latam. (28 de mayo, 2018). La selva en Colombia después del conflicto con las FARC. *El espectador*. <https://blogs.elespectador.com/medio-ambiente/mongabay-latam/la-selva-colombia-despues-del-conflicto-las-farc>



## BIBLIOGRAFÍA

9 cosas escalofriantes de la reproducción en el reino animal. (s. f.). VIX. <https://www.vix.com/es/ciencia/198158/9-cosas-escalofriantes-de-la-reproduccion-en-el-reino-animal>

A Cierta Ciencia. (2019, 8 de septiembre). *Las leyes de mendel, cuadro de punnett paso a paso, explicación [fácil y rápido] | biología I [vídeo]*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=LXXK211pdv8>

*Amanita muscaria*. (s. f.). <http://www.amanitacearea.com/amanita-muscaria.html>

Barbosa, L. (s. f.). *Cómo se elabora un mapa conceptual paso a paso*. <http://tugimnasiacebral.com/mapas-conceptuales-y-mentales/como-se-elabora-un-mapa-conceptual-paso-a-paso>

Blondeau, V. (2019, febrero 24). *Malasangre. La hemofilia en los descendientes de la reina Victoria*. El Día. <https://www.eldia.com/nota/2019-2-24-6-47-46-malasangre-la-hemofilia-en-los-descendientes-de-la-reina-victoria-vivir-bien>

*Característica y función de la crónica* (2012, 22 de julio). Estudia y aprende. <https://www.estudiaraprender.com/2012/07/22/caracteristica-y-funcion-de-la-cronica/>

Carrión, K. O. (2020, 6 de octubre). *La estrategia Popcorn*. [www.educacionperu.org](http://www.educacionperu.org). <https://www.educacionperu.org/la-estrategia-popcorn/>

Categorías taxonómicas. (2014, 8 de noviembre). *Cerebros científicos*. <https://cerebrocientificos.wordpress.com/2014/11/08/categorias-taxonomicas/>

Cátedra de Cultura Científica de la UPV/EHU (2014, 9 de diciembre). *Ciencia express: Selección natural* [vídeo]. YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=Cz6VTtIQksE>

CEPAL. (2017, noviembre 1). *Daño y pérdida de biodiversidad* [Text]. <https://www.cepal.org/es/temas/biodiversidad/perdida-biodiversidad>

Clases desde Casa Online. (2020, 4 de abril). *Clases de ciencias naturales para niños, ecosistemas factores bióticos y factores abióticos parte 1* [vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=B0Ib7Js2g00>

*Cómo hacer un pódcast en 9 pasos*. (s. f.) <http://www.todosobrepodcast.com/2020/05/como-hacer-un-podcast-bien-explicado.html>

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

*Corynorhinus townsendii*. (2019). *En Wikipedia, la enciclopedia libre*. [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Corynorhinus\\_townsendii&ol-did=120452810](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Corynorhinus_townsendii&ol-did=120452810)

*Darwin, evolución y selección natural (Artículo)*. (s. f.). Khan Academy. <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/natural-selection/natural-selection-ap/a/darwin-evolution-natural-selection>

De Bono, E. (1988). *Seis sombreros para pensar*. Ediciones Juan Granica. [https://www.ues.mx/movilidad/Docs/MovilidadAcademica/LIBRO\\_Seis\\_Sombros\\_Para\\_Pensar.pdf](https://www.ues.mx/movilidad/Docs/MovilidadAcademica/LIBRO_Seis_Sombros_Para_Pensar.pdf)



*Dinámicas grupales.* (s. f.). Debate y Discusión. <https://dinamicasgrupales.com.ar/category/tecnicas/debate-y-discusion-t/>

El método SCAMPER o cómo generar nuevas ideas. (2015, 15 de abril). *Marta Falcón | Diseño de servicios para empresas y profesionales.* <https://martafalcon.com/el-metodo-scamper-o-como-generar-nuevas-ideas-cuando-no-se-te-ocurre-nada/>

*El misterio de la hemofilia de la reina Victoria I de Inglaterra que legó a las monarquías de Europa.* (2017, 26 de septiembre). ABC. [https://www.abc.es/historia/abci-misterio-hemofilia-reina-victoria-inglaterra-lego-monarquias-europa-201709261726\\_noticia.html](https://www.abc.es/historia/abci-misterio-hemofilia-reina-victoria-inglaterra-lego-monarquias-europa-201709261726_noticia.html)

*El rompecabezas del aprendizaje cooperativo: La técnica puzzle.* (s. f.). UNIR. <https://www.unir.net/educacion/revista/el-rompecabezas-del-aprendizaje-cooperativo-la-tecnica-puzzle/>

Elsevier. (s. f.). *Cómo hacer un póster científico y no morir en el intento.* Elsevier Connect. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/estudiantes-de-ciencias-de-la-salud/pasaporte-elsevier-como-hacer-un-poster-cientifico-y-no-morir-en-el-intento>

*Estrategia para regular la participación: palitos preguntones.* (s. f.). Educarchile. <https://centrode-recursos.educarchile.cl/handle/20.500.12246/48194>

*Factores ambientales: Bióticos y abióticos.* (s. f.). [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/curriculos\\_ex/n2g10\\_cienamb/nivel2/ciencias/unidad1/leccion1.html](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/curriculos_ex/n2g10_cienamb/nivel2/ciencias/unidad1/leccion1.html)

García, M. (s. f.). *Biodiversidad en Seaflower.* Observatorio de la Reserva de Biósfera Sea Flower

<https://observatorio.coralina.gov.co/index.php/es/component/k2/item/430-biodiversidad-en-seaflower>

Herrera, M. (2018, 12 de septiembre). ¡Convierte tus clases en una galería! *Forward Teacher.* <https://forwardteacher.com/2018/09/convierte-tu-sala-de-clases-en-una-galeria/>

*Impacto actividad humana en biodiversidad, educación ambiental.* (2017, 23 de noviembre). Encolombia.com. <https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/impacto-actividad-humana-biodiversidad/>

INTEF. (s.f.). Rutinas de pensamiento. [http://formacion.intef.es/pluginfile.php/48264/mod\\_imscp/content/2/rutinas\\_de\\_pensamiento.html](http://formacion.intef.es/pluginfile.php/48264/mod_imscp/content/2/rutinas_de_pensamiento.html)

*La endogamia causó la deformación facial de los Habsburgo.* (2019, 12 de diciembre). Historia National Geographic [https://historia.nationalgeographic.com.es/a/endogamia-causo-deformacion-facial-habsburgo\\_15014](https://historia.nationalgeographic.com.es/a/endogamia-causo-deformacion-facial-habsburgo_15014)

Martín, A. (2019, 2 de diciembre). *Las genética de la barbilla y el fin del reinado de los Habsburgo.* Hipertextual. <https://hipertextual.com/2019/12/claves-geneticas-habsburgo>

Marul, JF, α, & LA, G. (2017, 4 de febrero). *Caballitos de mar (Género hippocampus: Syngnathidae).* Peces | fauna ictiológica. <https://peces.paradais-sphynx.com/syngnathiformes/caballitos-de-mar.htm>

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](https://cms.mineducacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223)

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

Mongabay Latam. (28 de mayo, 2018). *La selva en Colombia después del conflicto con las FARC. El espectador*. <https://blogs.elespectador.com/medio-ambiente/mongabay-latam/la-selva-colombia-despues-del-conflicto-las-farc>

National Geographic. (2017, 28 de febrero). *Las 5 formas más extrañas de fecundación animal*. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.es/animales/las-5-formas-mas-extrañas-de-fecundacion-animal>

Navarro-Flores, J., Ibarra-Castro, L., Martínez-Brown, J. M., Zavala-Leal, O. I., Navarro-Flores, J., Ibarra-Castro, L., Martínez-Brown, J. M., & Zavala-Leal, O. I. (2019). Hermafroditismo en peces teleósteos y sus implicaciones en la acuicultura comercial. *Revista de biología marina y oceanografía*, 54(1), 1-10. <https://doi.org/10.22370/rbmo.2019.54.1.1427>

Ocampo, D., Martínez, H., Duarte, E., & Laina, A. (s. f.). *Áreas protegidas en Colombia*. <http://www.ocampoeduque.com/wp-content/uploads/2015/12/Cartilla-areas-prottegidas-final.pdf>

Organizadores gráficos—Kwl—Que sabe—Quiere saber—Aprendio. (s. f.). <http://www.organizadores-graficos.com/grafico/kwl.php>

Pardo, D. C. (2018, 30 de marzo). The Flipped Class-

room—Seminario socrático en el espacio grupal. *The Flipped Classroom*. <https://www.theflipped-classroom.es/seminario-socratico-en-el-espacio-grupal/>

Primaria, E. L. 2011, 1º de mayo). Magisterio de Educación Primaria: Método puzzle: «grupo de expertos». *Magisterio de Educación Primaria*. <http://tendenfanylu.blogspot.com/2011/05/metodo-puzzle-grupo-de-expertos.html>

Profe Vivi. (2020, 28 de abril). *La nutrición en los seres vivos 6º* [vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ttnXRrGGDnE>

Proyecto cero, Centro de investigación de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. (2019). *Puente 3-2-1 Una rutina para organizar la comprensión de un tópico a través de un diagrama*. <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/Puente%203-2-1%20-%20Bridge%203-2-1.pdf>

Proyecto cero, Centro de investigación de la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad de Harvard. (2019). *¿Qué te hace decir eso? Una rutina para la interpretación con .* <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/Qué%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). *Ver, Pensar, Preguntarse. Una rutina para explorar obras de arte y otras cuestiones interesantes*. <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 Una rutina para razonar con evidencia*. <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). *Círculo de Puntos de Vista Una rutina para explorar perspectivas*. <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 Una rutina para conectar nuevas ideas con conocimientos previos*. <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). *Pensar, Trabajar en pareja, Compartir Una rutina para el razonamiento activo y la explicación*. <https://pz.harvard.edu/sites/default/files/Pensar%2C%20Trabajar%20en%20pareja%2C%20Compartir%20-%20Think%20Pair%20Share.pdf>

*Pruebas de la evolución (Artículo)*. (s. f.). Khan Academy. <https://es.khanacademy.org/science/biology/her/evolution-and-natural-selection/a/lines-of-evidence-for-evolution>

Revista Semana. (2019, 30 de agosto). *Imágenes del Chiribiquete que llegarán al Museo de Historia Natural de Berlín*. <https://www.semana.com/cultura/galeria/el-chiribiquete-llega-al-museo-de-historia-natural-de-berlin/629790/>

Revista Semana (s. f.). *Chiribiquete: La capilla Sixtina de la amazonia*. Chiribiquete: la Capilla Sixtina de la Amazonia. <http://especiales.semana.com/deforestacion/chiribiquete.html>

*Repaso de tipos de reproducción (Artículo)*. (s. f.). Khan Academy. <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-reproduction-and-cell-division/hs-types-of-reproduction/a/hs-types-of-reproduction-review>

Rico, G. (21 de mayo, 2018). La selva en Colombia después del conflicto con las FARC. *Amazonia soy yo*. Recuperado de <https://amazoniasoy.com/la-selva-en-colombia-despues-del-conflicto-con-las-farc/>

Rodríguez, M. (s. f.). *¿Qué es un mapa mental? - Cómo hacerlos con ejemplos*. <http://tugimnasia-cerebral.com/mapas-conceptuales-y-mentales/que-es-un-mapa-mental-caracteristicas-y-como-hacerlos>

*Seaflower foundation | bienvenidos*. (s. f.). <https://www.seaflowerfoundation.org/>

*Solución al "acertijo de Einstein"*. (2015, 30 de junio). Educrea. <https://educrea.cl/solucion-al-acertijo-de-einstein/>

Taxonomía: Categorías taxonómicas. (s. f.). *Taxonomía*. <http://taxonomiadanielcastrejon.blogspot>



com/p/categorias-tax.html

TEDx Talks. (2015, 24 de abril). *Origen | Charles Darwin* [vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=lujGZqd0aYA>

The World Café Community Foundation. (2015). *Una Guía Rápida para ser Anfitrión de World Café*. <http://www.theworldcafe.com/wp-content/uploads/2017/11/Cafe-para-llevar.pdf>

*Un estudio demuestra la relación directa entre la endogamia y la deformidad facial de los Austrias españoles.* (s. f.). <https://www.publico.es/ciencias/mandibula-habsburgo-estudio-demuestra-relacion-directa-endogamia-deformidad-facial-austrias-espanoles.html>

Un truco para que tus alumnos participen activamente en clase. (2014, 14 de julio). *Justifica tu respuesta*. <https://justificaturespuesta.com/un-truco-tus-alumnos-participen-activamente-en-clase/>





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](http://www.minciencias.gov.co)