

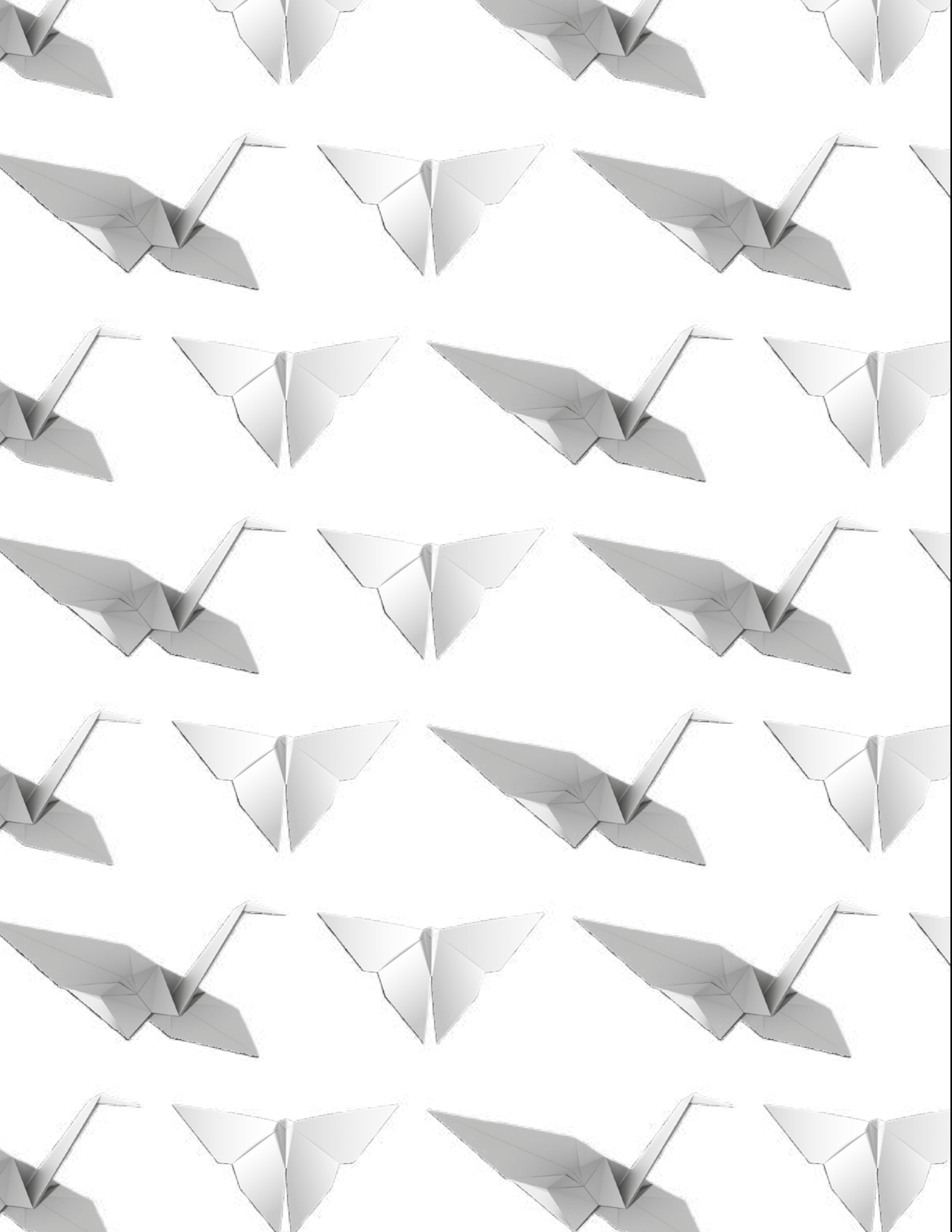
Semana de la

BIODIVERSIDAD

CURRÍCULO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL | **MANUAL DEL EDUCADOR**

Aves, mariposas y polillas





Semana de la

BIODIVERSIDAD

CURRÍCULO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL | MANUAL DEL EDUCADOR

Semana de la Biodiversidad

CURRÍCULO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL:

AVES, MARIPOSAS Y POLILLAS

(Manual del educador)

Una publicación de:



Con el apoyo de:



© 2021

Selva: Investigación para la conservación
en el Neotrópico

Textos:

Camila Gómez Montes

Mateo Hernández Schimdt

Natalia Sanz de Santamaría

Zoraya Buitrago Soto

Julia Margareta Premauer Mallorquín

Revisión de estilo:

Julia Margareta Premauer Mallorquín

Revisión pedagógica:

Olga Reyes

Diseño y diagramación:

Patricia Melo, Typograma

Ilustraciones:

Diego Ayerbe Moreno

La sección de lepidópteros es publicada
con la autorización de OpEPA
(Organización para la Educación
y Protección Ambiental)

ISBN 978-958-58519-4-8

Segunda edición, 2022

Semana de la

BIODIVERSIDAD

CURRÍCULO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL | MANUAL DEL EDUCADOR

Aves, mariposas y polillas

CONTENIDO

8	INTRODUCCIÓN	37	SECCIÓN V: PLANEACIÓN DE ACTIVIDADES
9	OBJETIVOS	37	Esquema de talleres
9	Objetivo general	38	Listado general de materiales
9	Objetivos específicos	39	SECCIÓN VI: ACTIVIDADES DEL TEMA AVES
10	SECCIÓN I: METODOLOGÍA	40	Guía actividad 1 <i>Como si fuéramos aves</i>
10	Educación ambiental	48	Guía actividad 2 <i>Diseña tu ave</i>
11	Educación al aire libre	49	Guía actividad 3 <i>Preparándose para migrar</i>
12	SECCIÓN II: MARCO TEÓRICO	51	Guía actividad 4 <i>Carrera de observación: cruzando el caribe</i>
12	Diversidad de aves, mariposas y polillas en Colombia	59	Guía actividad 5 <i>Investigadores de aves</i>
12	Aves en Colombia	60	SECCIÓN VII: ACTIVIDADES DEL TEMA MARIPOSAS Y POLILLAS
14	Mariposas y polillas en Colombia	61	Guía actividad 1 <i>Mariposas por partes</i>
16	Ecosistemas colombianos: sus mariposas y aves típicas	62	Guía actividad 2 <i>Jugando a las escondidas</i>
19	SECCIÓN III: LAS AVES	64	Guía actividad 3 <i>Murciélagos vs. polillas</i>
19	Generalidades de las aves	66	Guía actividad 4 <i>«La lleva» de la polinización</i>
24	Las aves y nosotros	68	Guía actividad 5 <i>Ciclo de vida de las mariposas</i>
26	Amenazas y conservación	72	Guía actividad 6 <i>Búsqueda y cría de mariposas y polillas</i>
28	SECCIÓN IV: MARIPOSAS Y POLILLAS	77	Instrucciones para encontrar y cuidar orugas*
28	Generalidades de las mariposas y polillas	78	GLOSARIO
28	Cabeza, tórax y abdomen	80	BIBLIOGRAFÍA
29	Ciclo de vida y metamorfosis		
30	Desplazamiento		
31	Depredación, camuflaje y mimetismo		
32	Los lepidópteros y nosotros		
35	Amenazas y conservación		

INTRODUCCIÓN

Cada vez más, los niños y jóvenes en las ciudades pasan gran parte de su tiempo en espacios cerrados y desconectados de su entorno natural. Así mismo, en las áreas rurales, los niños que viven y estudian allí con frecuencia suelen conocer muy poco de los animales y plantas que hay en los ambientes naturales de sus veredas o municipios.

El currículo «La semana de la biodiversidad» es un programa educativo que busca reconectar a los niños y jóvenes con la naturaleza y generar un interés en temas de ciencias naturales e investigación. Mediante una serie de talleres y la observación de animales y plantas en su medio natural, los estudiantes aprenderán acerca de estos seres vivos, conociendo los diversos aspectos de su biología y ecología.

Este documento se compone de **dos partes**: la primera, es una **guía teórica** que busca proporcionarle al docente los conceptos necesarios sobre la biología y la diversidad de las mariposas, polillas y aves para desarrollar el contenido del currículo.

La segunda corresponde a la **planeación de las actividades** que están dirigidas a niños de primero a quinto de primaria en población rural y urbana, son flexibles y pueden ser adaptadas para niños y jóvenes de diferentes edades.

El manual está dividido en cinco secciones. La **Sección I**, comprende la descripción de la metodología sobre educación ambiental y la educación al aire libre, al igual que algunas herramientas educativas que pueden ser de gran utilidad al momento de realizar las actividades propuestas. La **Sección II** compete al marco teórico que trata de la diversidad de aves y mariposas en Colombia. La **Sección III**, abarca aspectos de la biología de las aves, con un énfasis en la migración. La Sección IV, se enfoca en la biología de mariposas y polillas. Finalmente, las **secciones V y VI**, contienen la planeación de las actividades propuestas para «La semana de la biodiversidad». Incluye un proyecto vivencial, donde los estudiantes deben hacer observaciones y documentar sus resultados según el tema propuesto para el grado.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Despertar en los estudiantes el interés y el amor por la naturaleza y las ciencias naturales. De esta manera, aprenden a observar para entender mejor el entorno inmediato, la relación entre

todos los seres vivos, cómo nos afectan, cómo los afectamos nosotros y cómo hasta el organismo más pequeño juega un papel importante en el equilibrio global.

Objetivos específicos:

- Incrementar el conocimiento de los estudiantes sobre la biodiversidad de Colombia, con énfasis en las aves, mariposas y polillas, y sobre la forma como estos grupos de animales se relacionan con su medio ambiente.
- Sensibilizar a los estudiantes sobre su entorno natural.
- Involucrar a los estudiantes en proyectos de investigación científica.
- Motivar a los estudiantes en temas de ciencias naturales.
- Realizar observaciones y hacer un seguimiento de diferentes seres vivos que se encuentran a su alrededor.

SECCIÓN I: Metodología

En el programa «La semana de la biodiversidad» se utilizan dos metodologías educativas: la educación ambiental y la educación al aire libre. La educación ambiental es un proceso que pretende formar y crear conciencia a todos los seres humanos con su entorno, siendo responsables de su uso y mantenimiento. Son la

construcción e interpretación de las relaciones que se dan con el fin de acrecentar las bases de una identidad social afiliada al entorno. En la educación al aire libre los jóvenes participan en actividades fuera del aula en contacto directo con la naturaleza.

Educación ambiental

La educación ambiental se puede definir como «un proceso a través del cual buscamos transmitir conocimientos y enseñanzas a la ciudadanía, respecto a la protección de nuestro entorno natural, la importancia fundamental sobre resguardar el medio ambiente, con el fin de generar hábitos y conductas que le permitan a todas las personas tomar conciencia de los problemas ambientales en nuestro país, incorporando valores y entregando herramientas para prevenirlos y resolverlos.» <https://educacion.mma.gob.cl/que-es-educacion-ambiental/>.

Con la educación ambiental se busca que los estudiantes adquieran cinco destrezas básicas:

- 1. Conciencia:** Aumentar la sensibilidad hacia el medio ambiente y el sentido de pertenencia.
- 2. Conocimiento:** Adquirir comprensión básica sobre el medio ambiente, sus problemas y conexiones.
- 3. Actitudes:** generar un cambio de actitud hacia la proactividad e interés por solucionar problemas.
- 4. Aptitudes:** Adquirir las destrezas y aptitudes necesarias para analizar y resolver problemas ambientales.
- 5. Participación:** Invitar a la participación responsable.

Estas destrezas son utilizadas como una herramienta para incrementar la responsabilidad individual ambiental y acercar a las personas a la naturaleza.

La educación ambiental es un proceso de apropiación de un tema, que busca generar una progresión desde la ignorancia ambiental hasta asumir responsabilidad ambiental. La progresión es la siguiente:

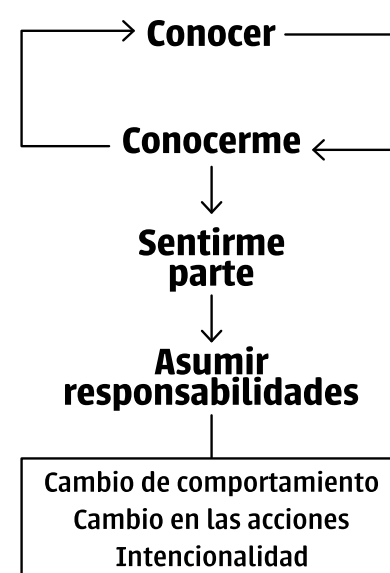


Figura 1. Esquema explicativo de progresión proceso de apropiación de la educación ambiental.

Esta progresión se basa en el supuesto de que los estudiantes, antes de asumir responsabilidad, primero necesitan tener conocimiento de su entorno y conocimiento de sí mismos. Éste es un proceso de retroalimentación constante, pues entre más conocen su entorno, pueden llegar a entenderse más a sí mismos y viceversa. El sentido de pertenencia surge como resultado de este proceso. El primer paso es que los estudiantes se sientan parte de su entorno inmediato. Para generar un cambio, primero necesitamos sentirnos

parte del ecosistema global, darnos cuenta de que nuestras acciones tienen reacciones que afectan a los elementos del sistema con el que nos relacionamos. Al reconocer que somos parte de una red en la que todos estamos conectados, directa o indirectamente, entendemos que todo lo que hacemos nos afecta a nosotros mismos. Una vez nos hemos dado cuenta de esto, podemos empezar a asumir responsabilidades individuales y grupales para producir cambios.

Educación al aire libre

La educación al aire libre provee un espacio alternativo y real para el aprendizaje donde la naturaleza se convierte en el profesor. Esta metodología sigue tres caminos principales:

- **Académico:** Transformar las vivencias y las experiencias al aire libre en aprendizajes. Utilizar el entorno para aprender de manera interdisciplinaria.
- **Destrezas al aire libre:** Permite el desarrollo de habilidades y destrezas en diferentes áreas, como física, intelectual y social.
- **Destrezas sociales:** Genera espacios de reflexión y de experiencias directas al aire libre para trabajar social, individual y grupalmente. Los estudiantes pueden salir de su zona de comodidad y crear una comunidad de aprendizaje con sus compañeros.

SECCIÓN II: Marco teórico

Diversidad de aves, mariposas y polillas en Colombia

Una acción importante para darle un lugar de existencia a los seres y las cosas tiene que ver con darles nombre. La práctica de observar a las mariposas y aves será más enriquecedora si nos damos a la tarea de conocerlas, reconocerlas y nombrarlas. La relación que tenemos con nuestros vecinos cambia en la medida en que nos vamos conociendo, sabemos nuestros nombres, respetamos nuestros espacios, costumbres y diferencias,

¿por qué no podría ser igual con el resto de los seres vivos que nos acompañan?, ¿qué pasaría si supieran que esa población de aves que ven todos los días frente a su casa, escuela o trabajo, generalmente es la misma, que son parejas que tienen su nido en el árbol cercano y están criando una familia, tal como lo hacemos muchos de nosotros?

Aves en Colombia

DIVERSIDAD DE AVES

Por: Camila Gómez Montes

Colombia tiene el récord del país con más especies de aves del mundo con 1 909 especies de aves identificadas (Avenidaño et al. 2017). Cada año, los ornitólogos, investigadores expertos en aves, siguen descubriendo nuevas especies.

La gran diversidad de aves y otros grupos de animales en Colombia se da gracias a la presencia de numerosos hábitats diferentes. Casi ningún otro país cuenta con la variedad de ecosistemas, en valles, ríos y montañas, que hay en Colombia: desiertos, bosques de varios tipos, páramos, sabanas y manglares. Como las aves pueden volar largas distancias y su alimentación es variada; desde néctar de las flores hasta insectos o vertebrados, han logrado **colonizar** todos los hábitats y aprovechar los recursos disponibles en cada uno de ellos.

Existen aves tan especializadas, que sólo habitan lugares muy particulares y se conocen como especies **endémicas**. Colombia tiene 83 especies de aves endémicas [3], es decir, que viven solamente en Colombia y en ningún otro lugar del mundo. Hay especies endémicas de áreas muy pequeñas, como el Vireo de San Andrés (*Vireo caribaeus*), que vive únicamente en la pequeña isla de San Andrés, o el Quetzal Dorado (*Pharomacrus fulgidus*), que sólo habita en los bosques de montaña de la Sierra Nevada de Santa Marta (Hilty y Brown 1986).

Esta gran riqueza de especies hace que Colombia sea un destino preferido por observadores de aves de todo el mundo. La observación de aves es una actividad especializada que se ha vuelto muy popular. Se estima que más de tres millones de personas en el mundo se dedican a la observación de aves en su tiempo libre; y muchas de ellas viajan a Colombia cada año para conocer las especies que sólo pueden observarse aquí [4].

SU INVESTIGACIÓN EN COLOMBIA

La **ornitología**, es el área de la biología dedicada al estudio de las aves y los ornitólogos son los científicos que hacen investigación sobre aves. Dentro de la ornitología, hay diferentes temas de investigación. Por ejemplo, la **taxonomía** y la **sistemática** estudian la clasificación de las aves y sus orígenes evolutivos. Por otro lado, la **ecología** estudia la manera como se relacionan la aves entre sí y con su entorno; también investiga la forma en que estas relaciones influyen en su distribución y abundancia en los ecosistemas a lo largo del tiempo.

En Colombia, la investigación sobre aves comenzó en el siglo XVII, en la época de la colonia, cuando los exploradores europeos empezaron a recorrer el territorio que luego sería Colombia y a coleccionar muestras de plantas y animales para enviarlas a las colecciones en Europa donde las estudiaron y clasificaron. Fue así como se empezaron a tener registros de las especies de animales y plantas en América (Córdoba-Córdoba 2009).

Durante la Expedición Botánica (1783-1808), liderada por José Celestino Mutis, también se coleccionaron algunos especímenes de aves, pero no fue sino hasta mucho más tarde, entre 1819 y 1822, que empezaron las expediciones de la «Comisión Zea» con científicos franceses como Justine Goudot, cuando se describió un buen número de aves colombianas. La creación de la Universidad Nacional en 1867 y la promoción de la Sociedad de Naturalistas Neogranadina impulsaron la ornitología y la investigación en ciencias naturales en general. En 1912 se formó la Sociedad de Ciencias Naturales de La Salle, en cabeza del Hermano Apolinar María. El Hermano Apolinar lideró expediciones y describió un gran número de especímenes de aves depositadas en las colecciones del Museo de La Salle que fue el museo de historia natural más importante de la época en Colombia.

En 1940 se formó el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, y por primera vez se creó una sección exclusiva para la

ornitología dentro de las colecciones del museo de historia natural. Entre las personas que trabajaron como **curadores** y directores de la colección de ornitología están Armando Dugand, Federico Carlos Lehman, Rafael Cortés y José Ignacio Borrero. Todos ellos fueron pioneros y grandes contribuyentes al conocimiento sobre las aves en Colombia. Por ejemplo, Lehman fue quien acompañó a científicos extranjeros como Melbourne A. Carriker y Alexander Wetmore en las primeras expediciones ornitológicas a la Sierra Nevada de Santa Marta en 1911. Carriker vivió con su familia en la Sierra Nevada de Santa Marta hasta 1927; durante este tiempo hizo varias salidas de colecta de aves que fueron enviadas a museos internacionales como el Carnegie Museum y contribuyó así con nuestro conocimiento actual de la **avifauna** de la región.

Sin duda, las colecciones científicas fueron, y siguen siendo muy importantes para la investigación en ornitología. Al principio, los investigadores se preguntaban principalmente acerca de cuántas y cuáles especies habitaban en un lugar, para lo cual las colecciones eran y siguen siendo indispensables. Posteriormente, se empezaron a hacer preguntas más puntuales sobre la historia de vida de las especies, por ejemplo, qué comen o cuándo se reproducen. A medida que pasaba el tiempo y aumentaba el interés y la preparación de los investigadores colombianos, empezaron a utilizar otras técnicas de investigación, además de la colección de especímenes, para conocer la ecología de las aves. Una técnica, utilizada en Europa y Norte América desde 1900, y que llegó a Colombia hacia 1968, fue el anillamiento de aves. La técnica consiste en capturar aves y marcarlas con anillos metálicos numerados. Al recapturar un ave marcada se puede obtener mucha información sobre sus movimientos, su condición física, su edad, entre otros.

El estudio de las aves ha estado muy ligado a los avances tecnológicos. Por ejemplo, los avances en la tecnología de la grabación de sonidos han permitido que cada vez existan más herramientas para grabar y analizar los cantos de las aves, por medio de micrófonos y programas de análisis de

ondas de sonido. También ahora es posible instalar **transmisores satelitales** en algunas aves para poder **rastrear** sus movimientos a través de largas distancias desde satélites en el espacio. Aunque nuestro conocimiento sobre las aves ha aumentado muchísimo, todavía falta bastante por conocer.

Una de las razones por las que es muy importante investigar las aves es porque la transformación de los bosques en cultivos y potreros,

la cacería, el comercio de especies silvestres y la contaminación son las causas principales de que actualmente existan 72 especies de aves amenazadas de extinción en el país (Libro Rojo de Aves de Colombia 2017). La investigación nos permite conocer las necesidades de las aves, y así, cambiar las cosas que hacemos y que amenazan a las especies, su entorno y nuestra forma de vida.

Mariposas y polillas en Colombia

DIVERSIDAD DE MARIPOSAS

Por: Mateo Hernández Schimdt

Con más de 250 000 especies en el mundo, las mariposas y polillas (conocidas como lepidópteros) son el segundo grupo más grande de insectos, superado en número de especies únicamente por los escarabajos y cucarones. Los lepidópteros son un grupo de animales supremamente exitoso, ya que, gracias a su gran diversidad de tamaños, formas y colores, tienen la habilidad de adaptarse a casi cualquier latitud, clima, ambiente y ecosistema: se encuentran desde las montañas nevadas, los bosques húmedos tropicales hasta los desiertos. El único lugar del mundo en el que no hay lepidópteros es en la Antártida.

Colombia es uno de los países más ricos del mundo en especies de lepidópteros.

Los registros de mariposas diurnas son de 3 274 especies en el país (Andrade 2011) y con respecto a las polillas, que han sido menos estudiadas, la experta Angela Amarillo estima que podría haber entre 18 000 y 19 000 especies en el país (Agencia de Noticias UN 2011).

Una de las causas principales de esta gran diversidad de lepidópteros (y de otros grupos de organismos) en Colombia se debe a la gran diversidad de ecosistemas que tenemos. Cada uno de

estos ambientes, que van desde las altas y frías montañas hasta las cálidas planicies, desde las selvas húmedas hasta los desiertos, albergan un conjunto muy particular de especies. Las cordilleras de los Andes contribuyen en forma significativa a esta diversidad de especies, pues su gran altura y variada topografía favorecen la presencia de una gran diversidad de microclimas, a menudo muy cerca uno de otro.

MARIPOSAS VS. POLILLAS

A simple vista, las polillas pueden ser difíciles de diferenciar de las mariposas. Sin embargo, hay algunas características especiales que las distinguen unas de otras. Las mariposas son generalmente diurnas, tienen colores brillantes, **antenas lobuladas** (es decir, con la punta engrosada, como la cabeza de un fósforo), cuerpo delgado y suelen descansar con las alas en posición vertical encima del cuerpo.

Por el contrario, las polillas son generalmente nocturnas y de colores opacos (aunque hay excepciones —varias polillas vuelan de día y son de colores brillantes, como las mariposas—).

Sus antenas tienen una terminación recta (no lobuladas) o **emplumadas**, y sus alas generalmente se cierran aplanadas de forma horizontal sobre el cuerpo cuando están en reposo. El cuerpo tiende a ser más grande y robusto y en algunos casos notoriamente peludo.

SU INVESTIGACIÓN EN COLOMBIA

Las mariposas diurnas son uno de los grupos de insectos más conocidos del mundo. En Colombia también están relativamente bien estudiadas respecto a otros grupos de insectos, aunque aún falta mucho por investigar y descubrir. Existen varios libros con fotografías e ilustraciones a color que dan a conocer las mariposas del país, entre ellos «Mariposas de Colombia» publicado por Villegas Editores, «Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana», publicado por Cenicafé y la monumental serie «Mariposas de Colombia» editada por Jean Le Crom.

Por el contrario, el conocimiento sobre las polillas de Colombia es aún incipiente. Debido al enorme número de especies, la coloración relativamente poco vistosa de muchas de ellas, la dificultad para diferenciarlas y los hábitos nocturnos de la mayor parte de estos insectos, las polillas han recibido mucha menos atención que sus parientes diurnas. Hasta el momento, se carece de un inventario global de las especies de polillas que se encuentran en el país y en los museos permanecen muchos ejemplares sin identificar. Como obra de divulgación existe en línea un afiche de Polillas de Colombia que se puede descargar e imprimir en formato grande por Bernal y Martínez (2019), Polillas de Colombia. Vínculo del afiche: tinyurl.com/y5zwvlq4

Los primeros estudios científicos sobre insectos de Colombia empezaron a finales del siglo XVIII con la Real Expedición Botánica, dirigida por José Celestino Mutis. En Mariquita, sede de la expedición, se criaban larvas de lepidópteros, siguiendo con cuidado su ciclo de vida. Desde Europa también venían colectores profesionales que cazaban miles de ejemplares de mariposas y otros insectos para enviarlos a sus países, donde estos engrosaban las grandes colecciones privadas y las colecciones de los museos. La descripción de estos ejemplares enviados al extranjero, realizada por los naturalistas europeos de la época, ha formado la base para el primer conocimiento científico de las mariposas y polillas de Colombia.

A comienzos del siglo XX el Hermano Apolinar María formó la mayor colección de mariposas colombianas de su tiempo en el Museo de la Salle, que incluía más de 20 000 ejemplares. Desafortunadamente, este material se quemó durante los desórdenes políticos y disturbios del 9 de abril de 1948. Después de él, otros especialistas han seguido estudiando las mariposas y polillas del país y se han formado nuevas colecciones en las universidades, especialmente en el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, y también grandes colecciones privadas.

Actualmente se siguen describiendo nuevas especies y cada vez se tiene un mayor conocimiento sobre la distribución de las mariposas y

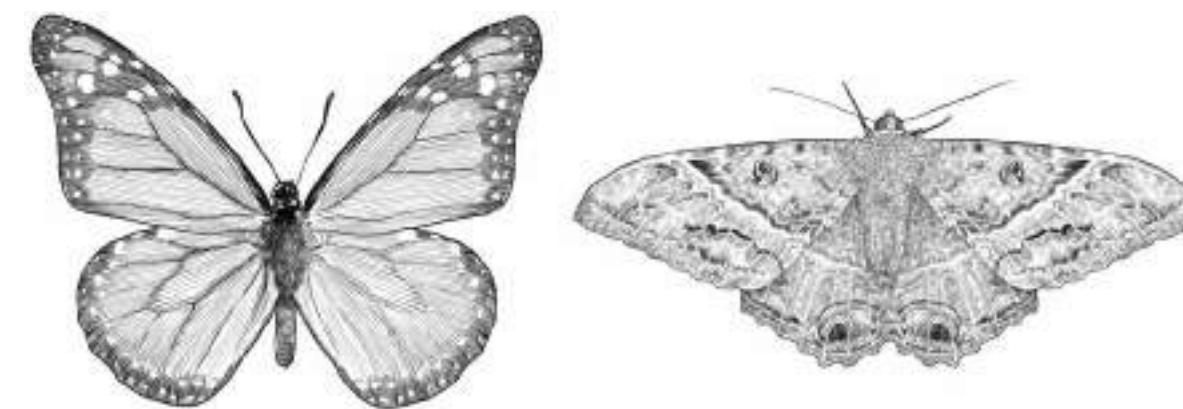


Figura 2. Mariposa vs. polilla.

polillas colombianas. En la actualidad las investigaciones se orientan cada vez más hacia los estudios ecológicos, la conservación y el uso de las

mariposas como indicadores ambientales del estado de conservación de los ecosistemas del país.

Ecosistemas colombianos: sus mariposas y aves típicas

La fauna de mariposas y polillas, así como, de aves de Colombia es típica de la región **neotropical**, es decir, de la región tropical de Centro y Suramérica. El Neotrópico alberga una serie de grupos de mariposas y polillas que no se encuentran en ninguna otra parte del mundo. Entre ellas podemos mencionar las *Heliconiinae* (mariposas de los curubos), las *Morphinae* (las grandes Morfos azules) y las *Brassolinae* (mariposas ojos de búho.) Entre las polillas, podemos mencionar las grandes *Oxytenidae* y *Cercophanidae*. Las aves que sólo viven en el neotrópico son por excelencia los colibríes de la familia *Trochilidae*.

Las variadas condiciones geográficas y climáticas del país crean condiciones para que en cada región se establezcan diferentes especies de plantas y animales. Los grupos y especies de aves y de mariposas y polillas no se encuentran distribuidos en forma uniforme por el territorio. Los lugares con climas calientes y húmedos albergan muchas más especies que las frías cimas de las montañas. En climas calientes se aprecian muchas mariposas grandes y vistosas, que son activas desde que amanece hasta que el sol se pone. En cambio, en los climas fríos las mariposas diurnas tienen sus periodos de actividad cuando empieza a calentarse el sol, entre las 8 a.m. y las 3 p.m. Las aves diurnas están activas durante el día en especial desde el amanecer hasta el medio día y luego en las horas de la tarde. Y las aves nocturnas al alba y cuando cae el sol. Cada ecosistema alberga mariposas, polillas y aves características. A continuación, se describen brevemente los principales ecosistemas de Colombia, mencionando algunas de las mariposas y de las aves que les son típicas.

BOSQUE HÚMEDO TROPICAL

Este es el ecosistema más extendido por las regiones cálidas y húmedas del país, por debajo de 1 000 metros sobre el nivel del mar y donde la precipitación supera los 2 000 mm anuales. Las mayores extensiones de este ecosistema se encuentran en la Amazonía y la región Pacífica. El bosque húmedo tropical se caracteriza por su gran diversidad de especies, incluyendo mariposas y polillas, algunas hermosísimas, como las grandes *Morpho* de color azul metálico y las *Agrias*, con las alas adornadas con negro, rojo y/o azul. En él también son abundantes las *Papilionidae*, *Heliconiinae*, *Ithomiinae* y *Riodininae*, muchas de las cuales exhiben coloraciones miméticas. Entre la gran diversidad de aves nombraremos unas pocas como por ejemplo la guacamaya amarilla y azul (*Ara ararauna*), el paraguero amazónico (*Cephalopterus ornatus*) y la cotinga turquesa (*Cotinga maynana*).

BOSQUE SECO TROPICAL

Se forma donde la precipitación es menor de 2 000 mm al año, pero aún suficiente para permitir que los árboles se desarrollen. Este bosque sufre de al menos una temporada de escasez de agua al año y, en esta, muchos árboles pierden sus hojas. En Colombia los bosques secos se extendían originalmente por gran parte de la región Caribe y por el alto Magdalena. Actualmente, la mayor parte de ellos han desaparecido, transformados en potreros y zonas de cultivo, y sólo subsisten pequeños fragmentos. Muchas especies de mariposas que ahora son comunes en las zonas

abiertas creadas por el ser humano, tienen uno de sus hábitats originales en el bosque seco tropical y la sabana. Entre ellas podemos mencionar varias especies de *Pieridae* (*Phoebis*, *Eurema*), *Hesperiidae* (*Urbanus*) y *Nymphalinae* (*Anartia*). Entre las numerosas especies de aves destacamos a un excelente bailarín como el saltarín lanceolado (*Chiroxiphia lanceolata*) con su elaborado baile de cortejo; y la más ruidosa como la guacharaca caribeña (*Ortalis garrula*).

SABANA

En Colombia se encuentran sabanas naturales en gran parte de los llanos orientales en la Orinoquía y, en algunos puntos en la región Caribe, el alto Magdalena y sectores de la Amazonía (por ejemplo, las sabanas del Yaré). Las sabanas están dominadas por vegetación herbácea, compuesta en la mayor parte de los casos por diferentes especies de pastos. Dispersos por el terreno pueden crecer árboles y palmeras y a lo largo de los cursos de agua se forman bosques de galería. En las sabanas se observan muchas especies de mariposas como las *Pieridae*, *Heliconiinae*, *Nymphalinae* y *Melitaeinae*. De las aves, también muy diversas, mencionamos el ganso del Orinoco (*Neochen jubata*) que es el único ganso de América del Sur. El garzón o gabán (*Jabiru mycteria*), ave zancuda que vive en los esteros llaneros y el aruco o arauco (*Anhima cornuta*), que es el ave emblema de los llanos del Arauca.

FORMACIONES SECAS

Áreas de matorrales secos y desiertos se encuentran en la Guajira y, localmente, en pequeños enclaves por toda la región Andina. La vegetación del desierto es escasa y asimismo lo es su fauna de mariposas y de aves. Las mariposas son visibles, sobre todo durante las breves temporadas de lluvias, cuando la vegetación reverdece. Entre las mariposas más características de estos lugares están unas pocas especies de *Pieridae*, *Nymphalinae*, *Lycaenidae* y *Hesperiidae*. Con respecto a

las aves, en el desierto de la Tatacoa, por ejemplo, viven varias especies del sirirí tijereta (*Tyrannus savanna*); en los matorrales secos de la Guajira, el cardenal guajiro (*Cardinalis phoeniceus*) y el pájaro Utta (*Hypnelus ruficollis*), que según la leyenda fue el primer palabrero de los wayúu.

MANGLAR

Los bosques dominados por los árboles conocidos como «mangles» crecen junto al mar en las costas Caribe y Pacífica. Los manglares albergan pocas especies de mariposas, entre ellas es interesante mencionar al hespérido *Phocides pigmalion*, cuyas larvas se alimentan de las hojas de mangle rojo (*Rhizophora*). Muchas aves marinas y de los humedales costeros (estuarios) usan el manglar para dormir, como los ibis, y las garzas de diferentes especies, como la garza blanca (*Egretta tula*), garza morena (*Hidranassa tricolor*), garza real (*Casmerodius albus*); también cabe mencionar al gallito de ciénaga (*Jacana jacana*) y el gavilán caracolero grande (*Rosthramus sociabilis*).

ZONAS ABIERTAS CREADAS POR EL SER HUMANO – CLIMAS CALIENTES Y TEMPLADOS

Los potreros y zonas de cultivo ahora ocupan una extensión considerable del país. En estos hábitats se encuentran muchas de las mariposas más comunes y conocidas de Colombia, por ejemplo, especies de *Pieridae* (*Phoebis*, *Eurema*, etc.), *Nymphalinae* (*Anartia*), *Heliconiinae* (*Dryas*, *Dione*, *Agraulis*), *Danainae* (*Danaus*) y *Hesperiidae* (*Urbanus*). Las aves que observamos en zonas abiertas templadas y calientes son: *Tyrannidae* (*Pithangus sulfuratus*; *Tyrannus melancholicus*), *Fringillidae* (*Sicalis flaveola*).

BOSQUE SUBANDINO O PREMONTANO

Se desarrolla en las laderas de las montañas, aproximadamente entre 1 000 y 2 400 metros

sobre el nivel del mar. Su fisonomía es muy parecida a la del bosque húmedo tropical de zonas bajas y la diversidad de especies que se encuentran en él es también muy alta. Gran parte de los bosques subandinos del país han sido reemplazados por cafetales. Cuando estos cafetales se siembran «a la antigua», es decir, se los cultiva bajo la sombra de otros árboles, muchas de las mariposas del bosque original pueden sobrevivir. En los modernos monocultivos de café, a pleno sol, las mariposas se van. En el bosque subandino abundan las mariposas endémicas de distribución restringida. Entre ellas podemos mencionar especies de *Papilionidae* (*Protesilaus*), *Charaxinae* (*Prepona*, *Agrias*, *Memphis*) y *Heliconiinae* (*Heliconius*). Algunas de las aves que encontramos en estos bosques son, por ejemplo, los tucanes de montaña (*Andigena laminirostris*) y algunas especies de loros (*Leptosittaca branickii*). También, encontramos aves del grupo de las tángaras (*Tangara sp.*) y colibríes (*Trochilidae*) entre muchas otras.

BOSQUE ANDINO

Se desarrolla en las laderas de las montañas entre 2 400 m y el límite superior donde puede crecer el bosque, que usualmente se encuentra entre 3 300 y 3 600 metros sobre el nivel del mar. El bosque andino se caracteriza por sus árboles relativamente pequeños (muchas veces de menos de 15 m de altura), por impenetrables matas y arbustos que crecen bajo los árboles y por la abundancia de musgos, líquenes, helechos, quiches y orquídeas, que crecen sobre las ramas de los árboles. En el bosque andino abundan muchas especies de mariposas adaptadas al clima frío y al escaso sol de estas alturas. En particular son abundantes las especies de *Satyrinae*, de colores predominantemente oscuros, cafés y negros. También son típicas especies de *Pieridae* (*Catantixia*, *Leodonta*, *Leptophobia*), *Nymphalinae* (*Perisama*) y *Lycaenidae*.

Entre la gran diversidad de aves del bosque andino destacamos la pava andina (*Penelope montagnii*) y el loro orejiamarillo (*Ognorhynchus*

icterotis) que tiene una estrecha relación con la palma de cera para alimentarse y construir sus nidos, y que está en peligro de extinción.

PÁRAMO

El ecosistema de páramo se desarrolla en la parte más alta de las montañas, usualmente entre 3 300 metros sobre el nivel del mar y el límite inferior de los glaciares. Está caracterizado por una vegetación abierta, dominada por varias especies de pastos y plantas arrossetadas entre las que se destacan los frailejones. La fauna de mariposas del páramo es bastante escasa, debido a las difíciles condiciones climáticas que en él se presentan. Los grupos principales de mariposas son *Satyrinae* (*Pedaliodes*, *Lymanopoda*, *Junea*, etc.), *Pieridae* (*Catantixia*, *Tatochila*, *Colias*), *Nymphalinae* (*Vanessa*) y *Lycaenidae*.

En el páramo se pueden encontrar aves como el chivito de los páramos (*Oxygogon guerini*), un colibrí muy pequeño, que se alimenta del néctar de las flores del frailejón; el rascón andino (*Rallus semiplumbeus*) y el cucarachero de Apolinar (*Cisthotorus apolinari hernandezii*), entre muchas otras.

ZONAS ABIERTAS CREADAS POR EL SER HUMANO – CLIMAS FRÍOS Y PARAMUNOS

Gran parte de las regiones antiguamente ocupadas por bosques andinos y páramos han sido transformadas por el ser humano en potreros y zonas de cultivo. En estos lugares se observa una fauna de mariposas bastante empobrecida, compuesta por unas pocas especies resistentes. Entre ellas se cuentan especies de *Pieridae* (*Colias*, *Tatochila*, *Leptophobia*, *Eurema*), *Nymphalinae* (*Vanessa*), *Heliconiinae* (*Dione*) y *Lycaenidae* (*Hemiargus*). Áreas abiertas y potreros climas fríos podemos observar el chirlobirlo (*Sturnella magna*) y el jilguero andino (*Carduelis spinescens*).

SECCIÓN III: Las aves

Esta sección contiene un índice de temas relevantes para estudiar las aves. Cada numeral tiene una corta descripción que servirá de guía al educador para armar su propio plan de

clase. Al final de la sección se encuentra una lista de referencias útiles para poder ampliar el conocimiento acerca de las aves y poder ayudar a los estudiantes.

Generalidades de las aves

El grupo de las aves es uno de los más diversos del reino animal; muchas de ellas tienen coloridos plumajes y adornos excéntricos, o tienen la capacidad de emitir sonidos variados y musicales. Algunas, se movilizan a grandes velocidades, o planeando en el aire; mientras que otras, se mueven por el agua, o se mueven poco. Tienen una gran variedad de tamaños, desde el colibrí más pequeño de tan sólo cinco centímetros, hasta el avestruz de dos metros de alto. Las aves también tienen **adaptaciones** al medio donde viven y a sus necesidades alimenticias y reproductivas. Por todo lo anterior, tanto en el mundo científico como para el turismo, hay un gran interés por estudiar este grupo de animales tan llamativo.

Las aves forman uno de los cinco grupos de **vertebrados** y son los únicos con cuerpo cubierto de plumas. Sus características principales son: ser **bípedos**, **endotérmicos** (sangre caliente), ser **ovíparos** (ponen huevos) y tener miembros superiores modificados en forma de alas; que, en algunos casos, les permiten volar.

Las aves son descendientes actuales de los dinosaurios carnívoros de dos patas conocidos como *terópodos*, el mismo grupo al que pertenece el famoso *Tiranosaurio rex*. Incluso se sabe que durante el periodo Jurásico algunos dinosaurios ya tenían plumas. Hoy en día, el grupo de las aves y el grupo de los cocodrilos son los únicos descendientes vivientes de los dinosaurios.

Son más de 10 000 especies de aves que viven en todos los ecosistemas del mundo. Este grupo de vertebrados se ha logrado adaptar a casi todas las condiciones climáticas y a todo tipo de paisajes: por ejemplo, el pingüino tiene plumaje grueso y grasoso para tolerar el frío del continente antártico, el albatros tiene amplias alas que le permite planear y superar las fuertes corrientes de viento de las costas. Las aves despiertan el interés de los biólogos para investigar muchos temas y nos proporcionan grandes posibilidades para continuar aprendiendo sobre ellas por medio de la observación.

PICOS, PATAS, ALAS Y PLUMAS

Las adaptaciones que tienen las aves para sobrevivir en su entorno son una respuesta evolutiva para satisfacer sus necesidades de alimentación, movimiento, comunicación y acondicionamiento al clima que habitan. Esta sección explica la forma en que los picos, patas, alas y plumas de las aves han evolucionado para permitirles sobrevivir y reproducirse en una gran variedad de ambientes; también se mencionarán algunos ejemplos interesantes de estas adaptaciones.

— Picos

Todas las aves tienen pico; y por esta adaptación evolutiva empezaron a diferenciarse de sus ancestros los dinosaurios. La forma del pico de

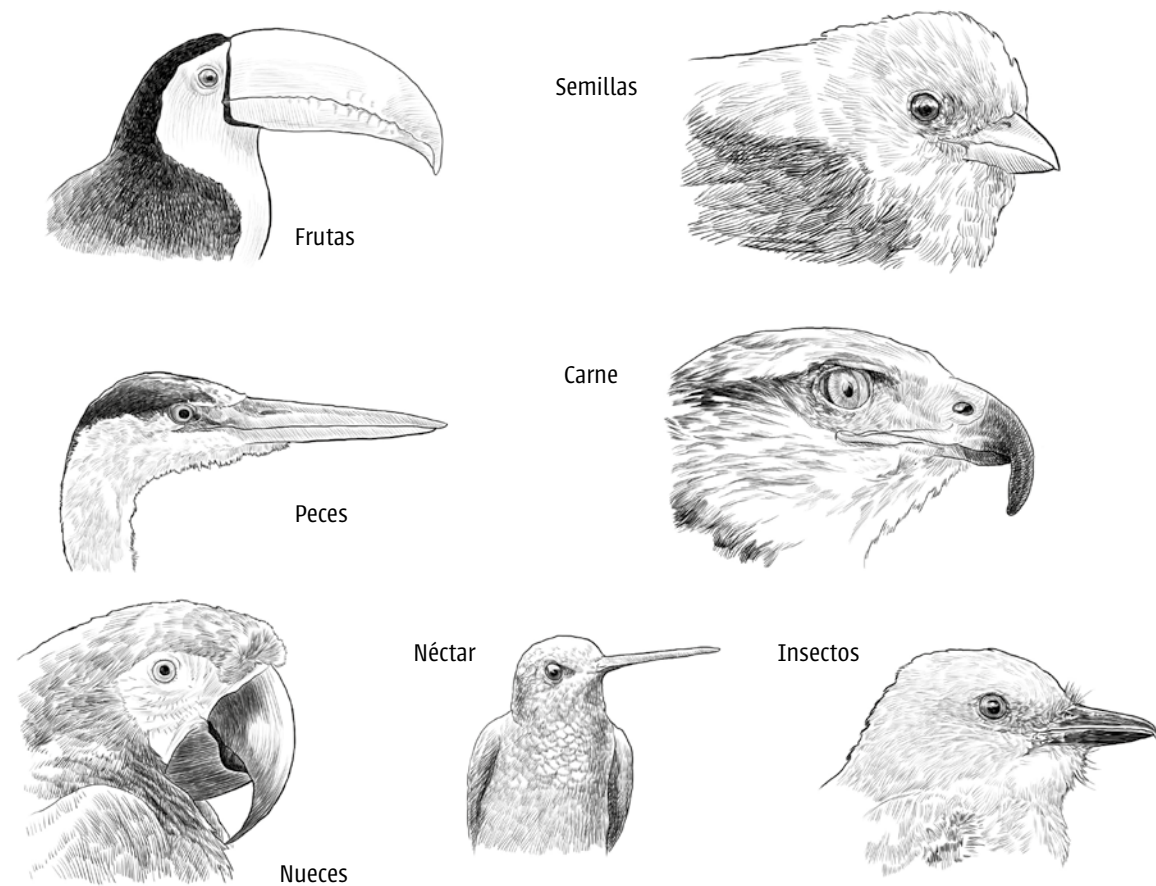


Figura 3. Las diferentes formas de los picos de las aves en relación al alimento que consumen.

Las diferentes aves han tenido una gran variedad de cambios evolutivos; de hecho, la observación detallada de los picos de especies similares de pinzones en las islas Galápagos, fue una de las evidencias más claras que tuvo Charles Darwin para poder escribir su libro «Sobre el origen de las especies» donde expone la teoría de la evolución por medio de la selección natural. Darwin observó que especies de pinzones que vivían en islas cercanas mostraban una variación en la forma de sus picos, debido al tipo de alimento disponible en cada isla.

En la figura, algunos ejemplos de cómo la forma del pico de las aves está directamente relacionada con su tipo de alimento.

___ Patas

Las aves son bípedas, esto quiere decir que se sostienen sobre dos patas las cuales tienen

diferentes funciones según el lugar donde viva y su forma principal de locomoción. Aunque la mayoría de las aves vuela, hay algunas familias de aves que son caminadoras y otras nadadoras. Las aves voladoras utilizan las patas como el motor que les da el impulso necesario para poder elevarse antes de aletear y las aves nadadoras las utilizan para remar en el agua. Para algunos grupos las patas también son herramientas indispensables en la obtención de alimento, como las aves de rapiña que tienen garras para poder atrapar a sus presas.

Al igual que los picos, la forma de las patas de las aves ha evolucionado según el lugar donde viven, o hábitat, y sus necesidades de locomoción.

___ Alas

Todas las aves tienen otra característica principal: sus alas, que son sus miembros superiores

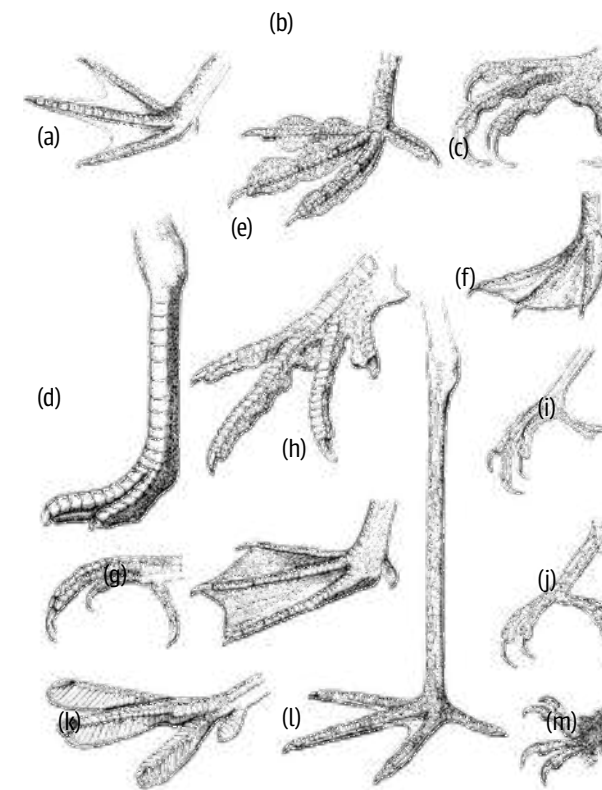


Figura 4. Las diferentes formas de los patas de las aves: (a, b, f, h, k) Nadadoras; (c, g, j) Cazadoras; (i, m) Trepadoras; (d) Corredoras; (e) Caminadoras; (l) Zancudas. Ilustración: Enciclopedia Americana, 1920.

modificados. Esto quiere decir, que las alas de las aves son el equivalente de los brazos en los humanos o de las patas delanteras de los perros. Aunque todas las aves tienen alas, no todas las alas sirven para volar.

___ Plumas

El cuerpo cubierto de plumas es otra de las características de las aves. Las plumas cumplen varias funciones para la supervivencia como mantener el calor corporal y proveer una capa impermeable que protege a las aves en cualquier tipo de ambiente. Las plumas también sirven para atraer pareja y comunicarse, así como para el camuflaje, dándoles una herramienta de defensa ante sus depredadores. Hay especies en las que los machos y las hembras tienen diferente plumaje, que se llama dimorfismo sexual. Es común que los machos presenten plumajes más coloridos y extravagantes los cuales buscan llamar la atención de las hembras, las hembras por lo general poseen plumajes con colores menos llamativos.

DESPLAZAMIENTO

Las alas de las aves pueden estar adaptadas para nadar, como las de los pingüinos. En las aves caminadoras, como el avestruz, o en aves de corto vuelo, como la gallina, aunque tienen alas, no las utilizan de la misma manera que las aves voladoras.

Las alas de las aves voladoras han evolucionado en una variedad de formas diferentes dependiendo del lugar en el que viven, o hábitat. Es muy diferente volar cerca de un acantilado, donde las corrientes de aire son muy fuertes, a volar esquivando árboles en el bosque, a volar para migrar miles de kilómetros.

Algunas de las formas más comunes que tienen las alas según el tipo de vuelo se muestran en la figura 5.

MIGRACIÓN

La migración es uno de los comportamientos más interesantes que poseen algunos grupos de aves. Se define como un movimiento masivo de

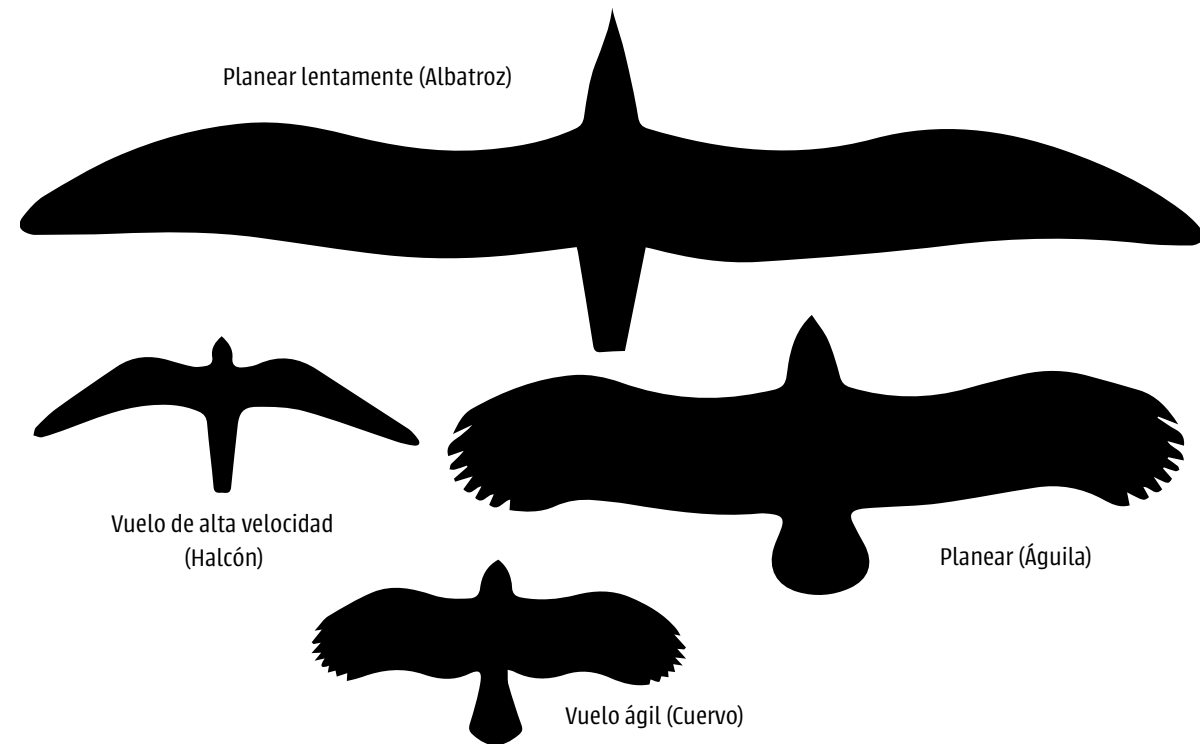


Figura 5. Alas y tipo de vuelo.

individuos que se desplazan temporalmente de sus lugares de anidamiento a otros lugares lejanos en busca de comida. Las aves migran cuando llega el otoño y antes del invierno, porque en esa época del año disminuye la cantidad de comida disponible, la temperatura y las horas de luz. Parten en busca de otras regiones en el continente donde tengan buenas opciones para alimentarse; allá se quedan unos meses y regresan nuevamente, una vez han pasado los tiempos inhóspitos, para poder aparearse y anidar.

Existen tres tipos de migración, de **distancia corta**, **distancia media** y **distancia larga**. Las aves de migración de distancias cortas se desplazan, por ejemplo, subiendo y bajando una montaña como una cordillera. Las aves migratorias de distancia media tienen recorridos más largos y, por ejemplo, vuelan entre diferentes departamentos de un país o entre países vecinos. Las aves migratorias de distancias largas atraviesan continentes, por ejemplo, muchas viajan desde Estados Unidos y Canadá hasta Colombia y muchas siguen más al sur. El ave que migra la mayor distancia es el

charrán ártico (*Sterna paradisaea*): el charrán se reproduce en el Ártico al norte de Canadá y, durante el invierno, migra hacia el sur hasta Tierra del Fuego, en el sur de la Argentina, para luego regresar.

___ **Recorridos migratorios**

Las aves migratorias tienen rutas establecidas que recorren por etapas, año tras año, donde cada etapa cumple diferentes funciones asociadas a las diferentes zonas por donde pasan:

___ **Zonas de reproducción**

Las áreas de reproducción de las aves migratorias pueden estar al extremo norte o al extremo sur del continente americano. Las que anidan al norte, se llaman aves migratorias boreales, y las que anidan al sur, se llaman aves migratorias australes. Estas zonas son ideales para la reproducción, porque durante el verano tienen días muy largos (más de 12 horas), lo que les permite a las aves tener más tiempo para poder buscar comida y alimentar a sus crías.

___ **Ruta migratoria**

La ruta migratoria es el recorrido que hacen los grupos de aves desde su zona de reproducción hasta sus zonas de invernada, esta ruta es la misma año tras año.

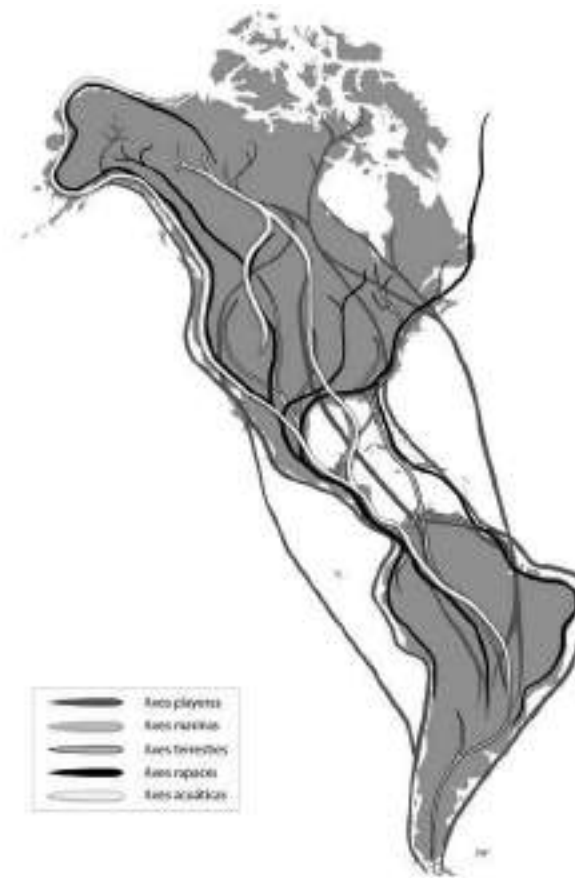


Figura 6. Patrones de migración en América.

___ **Zonas de parada, descanso o abastecimiento**

Las rutas migratorias de estas aves comprenden miles de kilómetros; por eso, es necesario parar por el camino para descansar, alimentarse y recargar energías. El tiempo que permanecen en estos lugares depende del clima y de la cantidad de peso que necesiten recuperar para poder tener energías para continuar su viaje. Las paradas pueden ser de tan sólo un día o pueden durar semanas. Los humedales y los bosques son lugares que sirven a muchas aves migratorias como paradas durante sus largas migraciones.

___ **Zona de invernada**

Las zonas de invernada son los lugares donde las aves pasan el periodo equivalente al invierno en sus zonas de reproducción. Son sitios con abundantes recursos de alimento donde las aves pueden sobrevivir hasta que sea el momento de volver a sus zonas de reproducción al norte o al sur.

___ **Riesgos durante la migración**

Migrar no es una tarea fácil para ninguna especie, existen muchos riesgos asociados a la migración y un gran porcentaje de las aves que parten hacia zonas más cálidas nunca llega a su destino. Algunos de los riesgos que enfrentan las aves durante su largo viaje son:

- **Ciudades:** cuando las aves encuentran ciudades en su recorrido migratorio enfrentan riesgos como los cables de alta tensión, verse confundidos con las luces, los edificios, sufrir lesiones al estrellarse contra estos, la presencia de aeropuertos y de aviones, la falta de alimento en zonas altamente urbanizadas y las construcciones nuevas en lugares que anteriormente servían como zonas de parada para descanso. Estas situaciones pueden retrasar a las aves en su viaje o pueden causarles la muerte.
- **Factores ambientales:** eventos climáticos extremos como fuertes vientos y tormentas tropicales pueden causar que las aves pierdan el rumbo o que se vean forzadas a permanecer en un lugar por periodos largos de tiempo sin la posibilidad de conseguir alimento.
- **Enfermedades:** durante su viaje las aves migratorias se encuentran con otras aves que pueden estar enfermas y pueden ser contagiadas.
- **Depredadores:** durante sus recorridos pueden encontrar aves carnívoras, mamíferos, e incluso cazadores que capturan las aves para alimento, por su plumaje o para vender como mascotas.

DEPREDACIÓN Y CAMUFLAJE

Las aves y sus huevos son alimento para un gran número de animales carnívoros y omnívoros incluidas las mismas aves rapaces. Según el hábitat donde vivan, sus **depredadores** serán diferentes: por ejemplo, los caimanes o cocodrilos tienen una dieta variada entre la cual hay aves acuáticas; entre los depredadores de huevos, polluelos y aves adultas de diferentes tamaños están las serpientes, los zorros, los felinos (incluido el gato doméstico), las zarigüeyas y otras aves, entre otros animales.

Para protegerse, las aves han evolucionado patrones de **camuflaje** como defensa pasiva y variados comportamientos de defensa activa de los depredadores. Muchas aves tienen en su plumaje coloraciones que les permite ocultarse o camuflarse con el sitio donde esté, la hojarasca de piso,

Las aves y nosotros

Las aves, además de ser parte esencial de la biodiversidad de nuestro planeta, y de ser importantes por sí mismas, también nos aportan una variedad de servicios que son importantes tanto para otras especies de seres vivos, como para nuestra agricultura y actividades económicas. La lista de servicios que nos prestan las aves es larga, en este capítulo se verán las principales funciones que cumplen las aves, y cómo su ausencia o reducción afectaría significativamente nuestra vida en el planeta.

DISPERSIÓN DE SEMILLAS

Las aves son indispensables para ayudar a las plantas a dispersar sus semillas. Como sabemos, las plantas no pueden moverse de un lado para otro y para ellas es competitivamente desventajoso regar sus semillas muy cerca de la plana madre, ya que se volverían competencia inmediata.

o las hojas verdes del follaje, el pastizal, o los troncos, para evadir a sus depredadores. Los caprimulgidos y bienparados pueden dormir de día porque sus plumas los camuflan con los troncos de los árboles donde están parados. En otras especies, se observa el **mimetismo**: la coloración de los polluelos hace que parezcan orugas venenosas a la distancia, cuando esconden sus cabezas. Muchas aves también recurren a la vigilancia para la seguridad de un grupo y de sus nidos, emiten sonidos de alerta, algunas tienen capacidad rápida de vuelo, y otras, camuflan sus nidos.

Gracias a la evolución de estos mecanismos de defensa como: el camuflaje, el mimetismo y los comportamientos defensivos; las aves han logrado disminuir la depredación en las etapas de huevo, polluelo y adulto, lo que ayuda a los individuos a tener más oportunidades para llegar a la edad reproductiva.

Por esta razón, las plantas han evolucionado para tener diferentes adaptaciones que las ayudan a que sus semillas se dispersen en grandes distancias esparciendo así su material genético en una gran área. Algunas de las adaptaciones que tienen las plantas para cumplir este objetivo es que sus semillas tengan formas aerodinámicas que les permitan flotar y ser llevadas por el viento. Pero, con respecto a las aves, muchas plantas se han adaptado para que sus semillas estén recubiertas de frutos dulces o nueces apetitosos para las aves (y otros animales como los monos). Las aves se comen los frutos, las nueces, o la misma semilla de la planta y vuelan largas distancias. Luego, al defecar, el excremento del ave contiene las semillas que caen a suelos nuevos donde pueden germinar y crecer. Una ventaja adicional, es que el excremento del ave es abono para la semilla que lo usa para poder crecer y desarrollarse en una nueva planta.

POLINIZACIÓN

Muchos insectos, incluidas las mariposas y polillas, son los principales polinizadores de flores. Algunos grupos de aves también son protagonistas en el proceso de polinización. Los colibríes (familia *Throchilidae*) son el grupo más conocido que cumple esta función, porque el néctar de las flores es su principal alimento, el cual extraen con sus picos largos y delgados. Durante el proceso de alimentación el polen se adhiere al cuerpo del colibrí, y al moverse a otra flor, trasladan el polen con ellos, iniciando el proceso de polinización. Mirar el numeral 4.2.1 en la sección de mariposas y polillas para la explicación detallada del proceso de polinización.

CONTROL DE PLAGAS

Un animal se convierte en «plaga» cuando tiene un efecto negativo sobre la producción agrícola. Las plagas aparecen cuando existe una fuente de alimento abundante y segura, como los cultivos de una sola especie, o monocultivos. Las aves pueden algunas veces actuar como plagas en cultivos de soja y de maíz, pero la mayoría de las veces son ellas las que ayudan a controlar otras plagas de insectos. Por ejemplo, en la sección de mariposas y polillas veremos que con frecuencia sus orugas son plagas para los monocultivos, ya que se alimentan de un sólo tipo de planta y se reproducen muy rápido. En la sección 3.2.1 explicamos el caso de la polilla de la papa, muy común en la sabana de Bogotá, que cada temporada afecta a los agricultores.

Las aves pueden ayudar a disminuir este problema; por esto, las aves se pueden volver aliadas de los agricultores en la medida que ayudan a controlar las poblaciones de mariposas, polillas y otras plagas de insectos que afectan los cultivos. Un ejemplo muy interesante, es el del arroz orgánico «amigo de las aves» que se cultiva en Jamundí, Valle del Cauca; donde el agricultor no

usa químicos y deja que las aves migratorias y locales vivan entre el cultivo comiéndose las plagas de insectos y fertilizándolo (Guerrero-Rodríguez 2019). Para ayudar a las aves a controlar las plagas, el cultivo en riesgo debería tener cercas vivas y áreas de bosque aledañas.

INDICADORES AMBIENTALES

Estudiar la presencia y el comportamiento de las aves en un lugar puede darnos mucha información sobre los cambios en el medio ambiente. Algunas aves que son fáciles de observar y muy sensibles a los cambios en el medio ambiente resultan muy útiles a la hora de averiguar por la salud de un ecosistema. Este tipo de aves se llaman **indicadores ambientales** y poseen estrechas relaciones, por ejemplo, con la calidad del agua o con algunas plantas específicas que usan para alimentarse o construir sus nidos.

Entonces, si estas especies de aves empiezan a escasear o desaparecen de un lugar donde normalmente vivían, puede ser un indicador de un deterioro de la calidad del hábitat o de contaminación ambiental. Por otro lado, si se empieza a ver que algunas especies regresan donde ya no estaban, indicaría que va por buen camino la recuperación de un hábitat (como un bosque o una ciénaga).

Observar cambios en la combinación de especies de aves que forman una típica comunidad de aves de un humedal, por ejemplo; indicaría que algo está pasando con la salud de ese humedal.

Un ejemplo clásico de un ave indicadora de contaminación fue la práctica de llevar un canario al interior de las minas de carbón, como indicador de la calidad del aire. Si el canario se moría, era una advertencia de que había niveles bajos de un gas letal llamado dióxido de carbono y alertaba a los mineros a salir rápidamente, antes de que la cantidad fuera tóxica para los humanos. Así se evitaron muchas muertes de mineros en Inglaterra.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

El avistamiento de aves es una actividad muy popular. Alrededor del mundo, hombres y mujeres dedican sus ratos libres y vacaciones a viajar buscando encontrar las aves que les hacen falta para completar la lista de aves que han visto durante toda su vida o, simplemente, porque quieren disfrutar de su belleza, fotografiarlas y observarlas. Por esta razón, las aves, además de su importancia ecológica, tienen en la actualidad una importancia económica y se pueden convertir en una fuente de ingresos para comunidades involucradas en el aviturismo.

Países como Colombia, que tiene la mayor diversidad de aves en el mundo, son paraísos para cientos de turistas que todos los años buscan un lugar donde caminar en silencio y observar las diferentes aves que únicamente se pueden ver en

países como el nuestro. Por esta razón, la conservación de las aves se vuelve una oportunidad de negocio en turismo, y puede llegar a involucrar a una gran variedad de industrias como la hotelera, los guías locales, e incluso, a las escuelas y colegios, que pueden ofrecer servicios de guía para llevar a los turistas a lugares con excelentes condiciones para esta actividad.

De todos los servicios que proveen las aves, posiblemente este sea el que logra juntar a la mayor cantidad de gremios con intereses aparentemente diferentes. Es una actividad en la que se juntan la política, la economía y el medio ambiente con el fin común de proteger a las aves. Aunque las razones y la justificación sean diferentes, la consecuencia final termina siendo la protección de los ecosistemas para preservar nuestra biodiversidad de aves.

Amenazas y conservación

De las 10 000 especies de aves en el mundo aproximadamente el 14% están amenazadas de extinción (UICN y Bird Life 2018). Existen diversas causas por las cuales muchas especies de aves se encuentran hoy en día próximas a su **extinción**.

PÉRDIDA DE HÁBITAT

Las aves se encuentran en casi todos los ecosistemas del planeta y requieren que el lugar donde habitan esté en buenas condiciones para poder conseguir alimento, reproducirse y encontrar lugares donde anidar. Infortunadamente, uno de los mayores problemas ambientales que enfrenta nuestro planeta es el deterioro de las zonas naturales; por ejemplo, se estima que ya ha desaparecido el 50% de los bosques del mundo, la mayoría en los últimos 60 años. El ser humano y su actual sistema económico es el responsable de

la destrucción masiva de bosques. La problemática es global y compleja; aquí enumeramos algunas de las razones por las cuales desaparecen los hábitats donde viven las aves: la expansión mal planeada de las ciudades, la tala de bosques para madera, para cultivar, para sembrar pasto para ganadería, la minería y extracción de recursos naturales. Esto lleva a que las aves se vean forzadas a ir en busca de otros lugares donde por limitaciones en el espacio y el alimento no pueden sobrevivir todas.

ESPECIES INVASORAS

Una especie invasora es cualquier ser vivo que sea introducido por las actividades del ser humano a una zona a la cual no pertenece y, por no tener predadores naturales, se reproducen sin freno y se vuelven invasoras. Las especies invasoras no sólo son perjudiciales para la supervivencia de las

especies nativas, sino que también amenazan la seguridad alimentaria, al correr el riesgo de convertirse en plagas que destruyen cultivos agrícolas. Estas especies pueden competir con las especies nativas por alimento, por espacio, introducir enfermedades nuevas, convertirse en parásitos o depredadores de animales y plantas. La introducción del gato doméstico en la isla de Stephen en Nueva Zelanda, es un ejemplo que muestra claramente el impacto de especies invasoras en las aves. En la isla vivía hasta finales del siglo XIX un ave **endémica**, no voladora, llamada Xenicus de Lyall (*Xenicus lyalli*), que se extinguió pocos años después de la introducción de los gatos, porque las cazaron a todas.

CACERÍA Y CAPTURA

En muchas partes del mundo, se practica la cacería por subsistencia y por deporte; estas prácticas, si no se hacen de manera controlada, son causa de que algunas especies de aves como la paloma migratoria (*Ectopistes migratorius*) hayan llegado a extinguirse. La captura de aves para mascotas es muy común y afecta a grupos de aves como los loros por el atractivo colorido de su plumaje.

¿QUÉ PODEMOS HACER NOSOTROS?

- Podemos convertirnos en científicos de las aves para estudiarlas y poder reconocer todas las que hay donde vivimos.

- Podemos convertir el patio del colegio o de la casa en un lugar donde las aves puedan tener agua limpia, instalando bañaderos para aves donde no lleguen perros o gatos y puedan alimentarse, sembrando plantas nativas con flores para el néctar, así como, plantas nativas con frutos que sean alimento para las aves
- Podemos crear una comunidad de entusiastas de las aves y compartir nuestra pasión por las aves con la familia y los amigos y trabajar de la mano con las juntas de acción comunal y con los vecinos para conservar relictos de bosques y restaurar hábitats para las aves. En los porteros de las fincas importante dejar o sembrar cercas vivas y sembrar árboles a lado y lado de los ríos y quebradas que atraviesan potreros.
- Podemos cambiar el uso de pesticidas químicos por otros de control biológico o pesticidas que no envenenen a las aves.
- Podemos mantener los gatos dentro de la casa o ponerles un cascabel en el cuello. La cantidad de aves que pueden cazar los gatos es muy elevada, lo que llega a ser dañino para la población de aves y especialmente si se trata de aves amenazadas de extinción.
- Podemos evitar comprar aves como mascotas.
- Podemos comprar productos que se producen con buenas prácticas para las aves y las personas (ej. café y cacao cultivado bajo sombra, carne de res proveniente de sistemas silvopastoriles, etc.).

SECCIÓN IV: Mariposas y polillas

En esta sección se estudiarán algunos aspectos importantes de las mariposas y polillas. Cada numeral tiene una corta descripción que servirá de guía al educador para armar su propio plan de clase. Al final de la sección se encuentra una lista de referencias útiles para poder

ampliar el tema y poder ayudar a los estudiantes. La sección también contiene información específica sobre las mariposas y polillas de Colombia y los diferentes hábitats donde se encuentran.

Generalidades de las mariposas y polillas

Las mariposas y las polillas son un grupo de insectos que tienen sus alas cubiertas de pequeñas escamas que les dan el color y la forma, y se conocen con el nombre científico de **lepidópteros**. Lepidóptero es una palabra que combina las palabras griegas *lepidos* (significa escamas) y *pteron* (significa alas), es decir: alas escamosas. Se

estima que existen alrededor de 255 000 especies de lepidópteros en el mundo (Heppner, 1991), de las cuales aproximadamente 19 000 son mariposas diurnas y el resto son mariposas nocturnas o polillas. Las mariposas y polillas poseen características diferentes, las cuales vimos en la sección

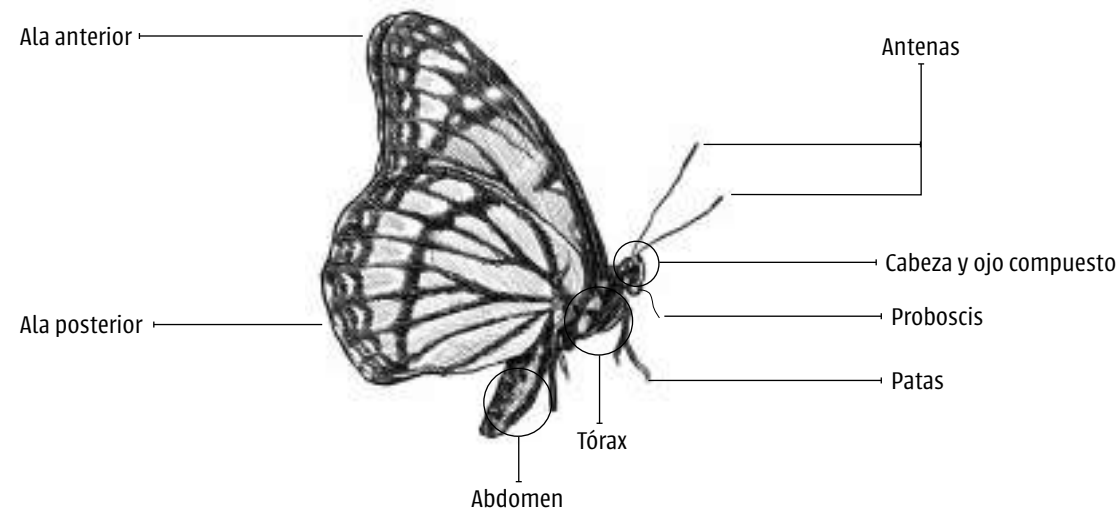


Figura 7. Partes de un lepidóptero.

Cabeza, tórax y abdomen

Las mariposas y polillas (lepidópteros), como todos los insectos, se caracterizan por tener seis patas, dos antenas, cuatro alas y su cuerpo dividido en tres partes: **cabeza, tórax y abdomen**.

___ Cabeza

La cabeza de los *lepidópteros* tiene un par de **ojos compuestos**, esto quiere decir que la superficie de cada ojo está dividida en muchas áreas circulares llamadas **facetos**. Cada faceta es un lente y la imagen se forma al sumar las pequeñas imágenes de cada una de las facetos. Además de los ojos compuestos, algunas especies poseen **ocelos** u ojos simples, que dan una mayor precisión en la imagen.

Las antenas de las mariposas y polillas se encuentran en la parte superior de la cabeza y tienen la función de detectar sustancias químicas llamadas **feromonas** y otro tipo de químicos en el aire.

El aparato bucal consiste en una **proboscis**, que utilizan para succionar líquidos como el néctar de las flores: ésta se enrolla debajo de la cabeza cuando no está siendo utilizada.

Ciclo de vida y metamorfosis

La **metamorfosis** de un insecto es la serie de etapas por las que pasa durante su desarrollo. Estas etapas corresponden con cambios en la anatomía y **fisiología**, que diferencian el estado inmaduro del adulto.

Los lepidópteros pasan por cuatro etapas de desarrollo: **huevo, oruga o larva, crisálida o pupa y adulto**. El ciclo de vida de cada especie de mariposa o polilla es distinto. Desde el estado de huevo a la crisálida puede haber entre 35 y 120 días; y, como adulto, de uno a siete meses.

___ Tórax

El tórax es la parte media del cuerpo de donde salen las patas y las alas. El tórax está compuesto por tres segmentos; cada segmento tiene un par de patas y en el segundo y tercer segmento se encuentran ubicadas las cuatro alas.

Las patas de las mariposas y polillas son también segmentadas, lo que permite mayor movilidad y flexibilidad. La función principal de las patas es la de caminar, pero también tienen algunas funciones de sensibilidad ya que tienen sensores de olor, de sabor, y de movimiento.

Las alas de los lepidópteros son escamadas y las anteriores son generalmente más grandes que las posteriores. La función principal de las alas es el vuelo, aunque su coloración sirve para la comunicación, el camuflaje y para diferenciar una especie de otra.

___ Abdomen

El abdomen de las mariposas y polillas es tubular, aplanado lateralmente y segmentado. En esta parte se encuentran los órganos reproductores, respiratorios y digestivos, al igual que algunos sensoriales que captan sonidos.

___ Huevo

Una hembra adulta llega a poner entre 20 y 200 huevos, dependiendo de la especie, pero el número total de huevos que **eclosionan** suele ser menor debido, a **depredación** y **parasitismo** entre otras causas. Los huevos son ovalados o redondos y tienen un poro, llamado el **micrópilo**, por el que entra el espermatozoide durante la fertilización.

Algunas especies depositan sus huevos dispersos en varias plantas, para evitar la competencia entre las larvas. Otras, los depositan todos aglomerados en una misma hoja. Los huevos son

depositados casi siempre en la misma especie de planta que le sirvió de alimento a la madre cuando era una oruga y las nuevas larvas sólo se alimentarán de esa especie de planta durante su desarrollo.

___ Larva u oruga

Las larvas de las mariposas y polillas tienen una forma cilíndrica. La cabeza tiene mandíbulas muy fuertes, ojos simples y antenas muy pequeñas, casi no se ven. El estado larval es muy importante en el ciclo de vida de los lepidópteros, ya que en esta etapa se alimentan y acumulan la energía necesaria para la reproducción adulta. Las orugas se cuentan entre los animales herbívoros más importantes del mundo. Por todas partes podemos encontrar hojas mordisqueadas por estos insectos. También hay algunas especies de orugas que tienen una dieta diferente, alimentándose de semillas, de otros insectos e incluso de fibras, como la conocida polilla de la ropa.

Durante el estado larval los lepidópteros son presa fácil de animales que los parasitan, especialmente moscas y avispas. Por ejemplo, existen avispas que cazan orugas para depositarles sus propios huevos y las orugas mueren al convertirse en el alimento de nuevas larvas de avispa.

Las orugas de lepidópteros cambian o mudan de piel a medida que van creciendo unas cuatro o cinco veces. Hay orugas que pueden llegar a medir hasta 10 cm o más cuando están completamente desarrolladas, pero usualmente son más pequeñas. Después de la última muda, la oruga entra en una etapa conocida como **prepupa**, en la que deja de alimentarse y se queda inmóvil, lista para entrar en la etapa de pupa o crisálida.

___ Pupa o crisálida

En el estado de pupa o crisálida es donde la larva experimenta los cambios que la van a llevar a convertirse en un insecto adulto. La oruga construye alrededor suyo un cascarón duro que la protege y camufla. Dentro de este cascarón, la

producción de varias hormonas desencadena los cambios en el cuerpo de la antigua larva. A pesar de tener algunos mecanismos de defensa, como lo son el camuflaje y el mimetismo, la pupa es muy susceptible a la depredación, pues carece casi completamente de movilidad.

Una vez que se ha completado el proceso de la metamorfosis dentro de la pupa, la mariposa o polilla adulta emerge del cascarón.

___ Adulto

Lo primero que hace la mariposa o polilla adulta al salir de la pupa es quedarse quieta mientras sus alas se estiran y se calientan por completo, lo que toma desde unos minutos hasta varias horas. Luego la mariposa o polilla ya estará

lista para volar, alimentarse y reproducirse, completando así su ciclo de vida.

Los adultos sólo pueden alimentarse de líquidos, por ejemplo, del néctar de las flores que lo extraen al extender su proboscis y penetrar con ella hasta el fondo de la flor para succionarlo. Cada especie de mariposas y polillas tiene un tamaño de la proboscis único que depende del tipo de flores de las que se alimenta. Algunos adultos tienen la proboscis muy reducida o incluso inexistente, por lo que no se pueden alimentar durante su etapa adulta. La mayoría de los adultos tienen una vida corta, ya que su único objetivo es reproducirse y poner huevos. Las hembras liberan sustancias químicas conocidas como feromonas, cuyo olor viaja grandes distancias atrayendo a los machos de su misma especie.

Desplazamiento

Las mariposas y polillas adultas se desplazan de un lugar a otro por medio de la dispersión.

La **dispersión** es un fenómeno muy común en el que los individuos se mueven sin tener una dirección determinada. Se piensa que este comportamiento ayuda a evitar que los adultos se reproduzcan con parientes cercanos y también les permite encontrar recursos alimenticios.

MIGRACIÓN

En la migración, al igual que las aves, un grupo grande de mariposas se desplaza un gran número de kilómetros cada año en busca de zonas

para comer y reproducirse. Un conocido ejemplo es el de la mariposa Monarca (*Danaus plexippus*) que vuela desde Canadá hasta México Central y de regreso. Éste es un claro ejemplo de la respuesta a cambios periódicos en el clima y de la búsqueda de ambientes apropiados para la reproducción. En Colombia también hay especies de lepidópteros migratorios, como la polilla *Urania fulgens*, que viaja desde Centro América hasta Ecuador. No todas las mariposas y polillas migran; de hecho, la mayor parte de ellas tienen una vida sedentaria. Aún falta mucho por estudiar y descubrir acerca de las migraciones de los lepidópteros y de otros insectos.

Depredación, camuflaje y mimetismo

Las mariposas y polillas son alimento de un gran número de animales que comen insectos. Este gremio de animales se llama insectívoros. Dentro de este grupo se encuentran diversas

especies de aves y murciélagos, al igual que algunos mamíferos pequeños, reptiles como lagartijas y anfibios, además de arañas, libélulas y muchos otros animales.

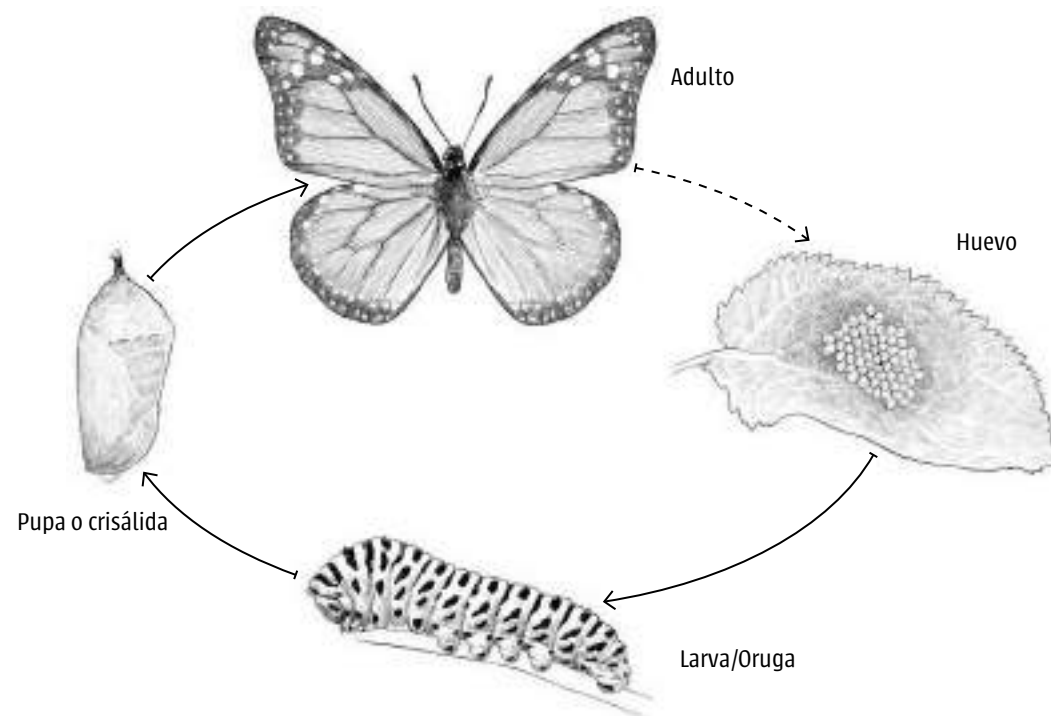


Figura 8. Ciclo de vida de los lepidópteros.

Este grupo de animales son los **depredadores** de las mariposas y polillas. Para protegerse, los lepidópteros han evolucionado patrones de **camuflaje y mimetismo**. Estas características se ven tanto en los adultos, como en todas las etapas del ciclo de vida.

Las orugas tienen diversas estrategias de comportamiento para evitar la depredación. Algunas tienen patrones de coloración que ayudan a camuflarlas en la planta sobre la que viven. Otras tienen en su organismo, sustancias químicas que las hacen venenosas para los depredadores. También pueden tener pelos y espinas urticantes, peligrosas para aves y mamíferos. Es muy común encontrar orugas de colores brillantes, los cuales sirven para advertir a sus predadores que son venenosas.

Uno de los mecanismos de defensa más interesantes es el mimetismo de «ojos». En éste, la oruga tiene un patrón de coloración en la parte posterior del cuerpo, que simula los ojos y la cabeza de una serpiente. Un ave o mamífero que ve a la oruga de lejos realmente puede confundirla con una serpiente peligrosa y la deja tranquila.

En la etapa adulta, el camuflaje y el mimetismo se vuelven más variados y complejos. Los ejemplos van desde manchas en las alas que

simulan los ojos de un búho, para asustar a las aves depredadoras, hasta coloraciones que las camuflan perfectamente dentro de una pila de hojas muertas. Algunas, como la mariposa Monarca, tienen una coloración brillante que indica su toxicidad. Además, existen muchas mariposas que no son venenosas, pero que imitan el patrón de coloración de otras especies que sí lo son, para engañar a los depredadores.

Algunas familias de lepidópteros tienen técnicas más avanzadas de defensa. Por ejemplo, las polillas de la familia *Noctuidae* tienen unos sensores especiales en el tórax que detectan los sonidos de **ecolocación** que emiten los murciélagos. Así, cuando estos sensores detectan un murciélago volando cerca, la respuesta automática en la polilla es cambiar de rumbo para evitar ser cazada por el murciélago.

El aspecto más importante del mimetismo y de los patrones de coloración es su evolución como mecanismos de defensa. El mimetismo y el camuflaje evolucionaron para aumentar la tasa reproductiva de las especies, previniendo la depredación en todas las etapas del ciclo de vida y, en consecuencia, dando a los individuos más probabilidades de llegar a la edad reproductiva.

Los lepidópteros y nosotros

En cualquier ecosistema, la relación entre los diferentes organismos es muy importante. Las mariposas y polillas, al igual que los demás organismos, juegan un papel significativo en el mantenimiento del equilibrio ambiental. En esta sección miraremos algunos de los aspectos que dan importancia a estos insectos en los ecosistemas

POLINIZACIÓN

La polinización es fundamental para la reproducción de las plantas. Ya que éstas carecen de movilidad, necesitan realizar la polinización

mediante agentes externos como las mariposas y polillas. De esta manera, las plantas evitan la **autofecundación**, asegurando que su polen sea llevado a una planta distante y no relacionada. El proceso completo de polinización es como sigue:

Las mariposas y polillas, atraídas por el olor y los colores de las flores, se alimentan del néctar ubicado en el interior de éstas, empleando para ello su proboscis (1). El **polen**, que se encuentra en las **anteras** de las flores, se pega a las patas y al cuerpo de la mariposa. Cuando ésta va a alimentarse en otra flor, deposita sobre el **estigma** (la parte superior del pistilo) el polen que se le pegó

anteriormente; el estigma produce un líquido pegajoso que ayuda a que se le pegue el polen (2). Una vez el polen está sobre el estigma, nace de él un tubo que baja por el interior del **pistilo** hasta el **ovario** y se conecta a uno de los **óvulos** que hay en su interior. De esta manera, lo fertiliza y empieza a desarrollarse una semilla. Cuando los óvulos han sido fertilizados, se liberan una serie de hormonas que hacen que el ovario crezca y se vuelva carnoso (3). A su vez, la flor pierde los pétalos y se va transformando en fruto (4). Al madurar, el fruto puede ser consumido por un animal o cae al suelo. Las semillas (los antiguos óvulos fecundados) son dispersadas y, con la ayuda del sol, del agua y del suelo germinarán para formar plantas nuevas.

Como vemos, las mariposas y polillas, al igual que otros agentes polinizadores como abejas, avispas, monos, aves y el viento, juegan un papel muy importante en el proceso de reproducción de

las plantas. Sin ellas, muchas especies de plantas no podrían ser polinizadas y, por tanto, no podrían producir ni frutos ni semillas.

Las mariposas y otros polinizadores cumplen un papel muy importante en la producción de nuestros alimentos de origen vegetal como los granos y las frutas.

ORUGAS: HERBÍVORAS Y PLAGAS

En todas las etapas de su ciclo de vida, los lepidópteros mantienen una estrecha relación planta-animal. Ya vimos que los huevos de estos insectos son colocados sobre plantas específicas, la mayor parte de las orugas sólo se alimentan de plantas y los adultos visitan flores para obtener alimento. La importancia de las orugas se debe a que en muchos ecosistemas son sus principales herbívoros y ayudan a regular las poblaciones de

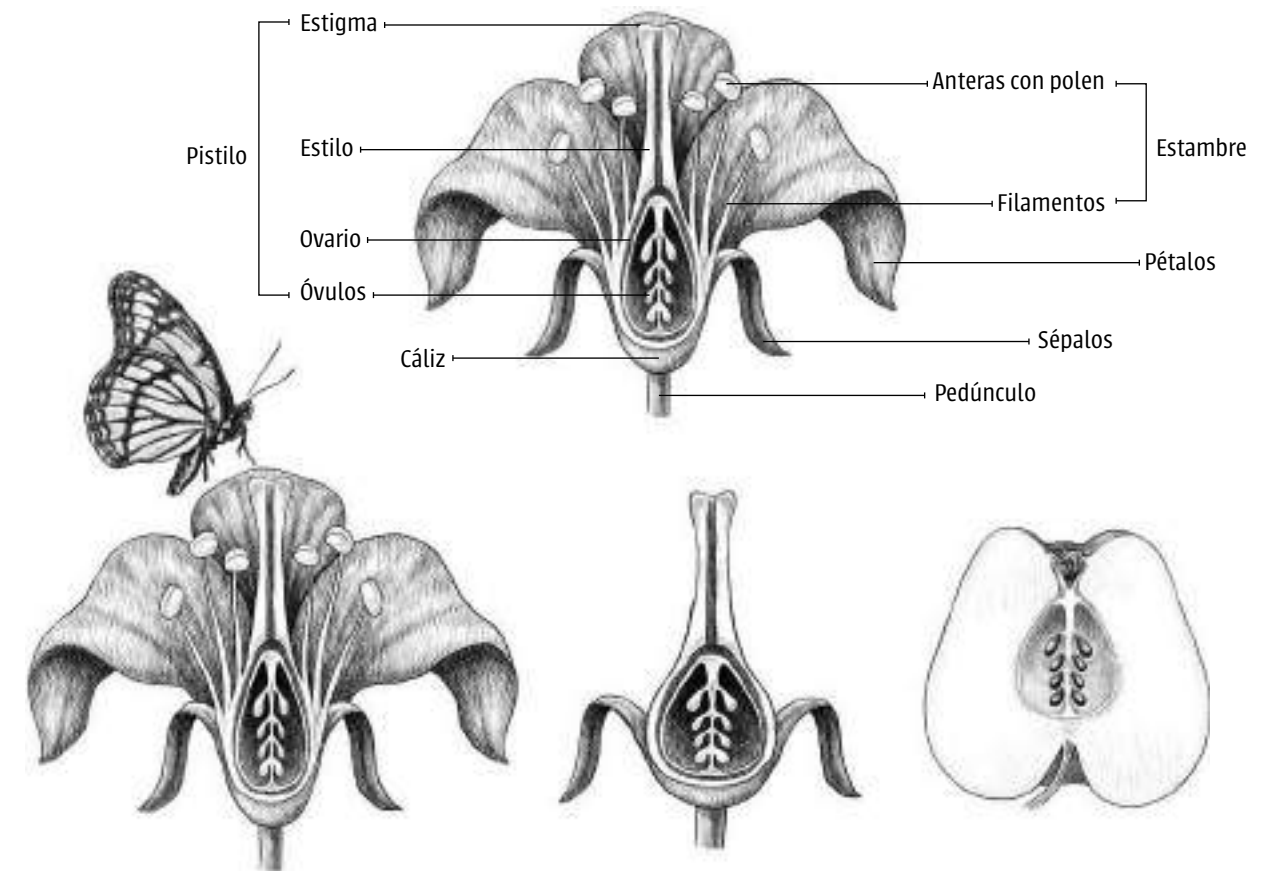


Figura 9. Partes de la flor y proceso de polinización.

muchas plantas nativas y como herbívoros son un eslabón clave en la cadena alimenticia.

Desde el punto de vista de los seres humanos, que sean herbívoras, puede ser negativo porque algunas orugas pueden convertirse en plagas de los cultivos. También puede ser positivo porque los excrementos de las orugas son un excelente abono natural, e incluso, hay una especie de lepidóptero que se está empleando en su estado larval como control de cultivos ilícitos de coca.

___ **Plagas en cultivos**

En ocasiones las larvas de lepidóptero pueden convertirse en plagas para los cultivos. En especial cuando los cultivos son del tipo **monocultivo**, donde sólo se siembra un tipo de planta. Los monocultivos ofrecen abundante alimento a una sola o a muy pocas especies de orugas. Las orugas no encuentran competencia de otros insectos y no tienen depredadores, porque ellos prefieren los ambientes con mayor variedad de plantas. Como estos insectos se reproducen muy rápido y con muchos huevos es muy fácil que el número de larvas aumente rápidamente y así pueden llegar a acabar en un corto tiempo con un cultivo.

Un ejemplo de un lepidóptero plaga es el gusano rosado de la India (*Pectinophora gossypiella*), que ataca los cultivos de algodón y se ha esparcido por todo el mundo. Otro lepidóptero plaga es la polilla de la papa (*Tecia solanivora*). Se trata de polillas de color café oscuro que depositan sus huevos en la planta cerca del suelo; cuando las orugas nacen y se desplazan a los tubérculos para alimentarse de ellos. Así dañan la calidad de la papa y facilitan que las papas se pudran con más facilidad. Ésta y otras especies de plagas han sido sujetas a programas de control intensivos, que incluyen el uso de pesticidas y la introducción de depredadores en los cultivos.

INDICADORES AMBIENTALES

Las mariposas y polillas tienen las siguientes características que las convierten en excelentes

indicadores ambientales, es decir, que nos permiten evaluar cómo es el estado de salud del medio ambiente (ecosistemas) ya que reflejan sus condiciones, más que ningún otro animal.

La mayoría de especies tienen una estrecha relación planta-animal, es decir, sólo pueden alimentarse de ciertas plantas que crecen en un tipo de hábitat en particular; entonces, las especies que viven en un bosque maduro no son las mismas que viven en un bosque joven o en un pastizal. Por tener un ciclo de vida corto, son muy sensibles a cambios tempranos y rápidos en su medio.

Es muy sencillo encontrarlas para hacer un muestreo porque están ampliamente distribuidas, y las mariposas, son fáciles de identificar en el laboratorio porque son de los insectos más conocidos. Finalmente, hay tanta diversidad de especies, que hace que los resultados sean confiables, ya que se pueden analizar los datos de varias especies al mismo tiempo. Un buen ejemplo del uso de las mariposas y polillas como indicadores ambientales es el caso de la polilla del abedul (*Biston betularia*). Hay dos variedades de esta especie: una clara con pequeñas manchas oscuras y otra que es más uniforme y bien oscura

En ciertas zonas de Inglaterra y de los Estados Unidos, desde mediados del siglo XIX, la variedad más oscura, que antiguamente era muy poco común, reemplazó casi en su totalidad a la variedad más clara que era muy abundante. La hipótesis para explicar este fenómeno es que, durante la revolución industrial, las cenizas y la polución generadas por las industrias ensuciaron la corteza de los árboles y edificios y ocasionaron la muerte de los líquenes sobre los que se camuflaba la variedad más clara (foto de arriba). Sin árboles de corteza clara y líquenes disponibles, la variedad clara de polilla quedó como un blanco visible para los depredadores.

En contraste, la variedad más oscura podía camuflarse en los troncos y edificios oscurecidos por el hollín y su población se incrementó. Evaluando el número de individuos de cada variedad en el área donde habitan las polillas del abedul,

se pudieron evaluar algunos de los efectos de la polución generada durante la revolución industrial.

IMPORTANCIA ECONÓMICA

___ **Producción de seda**

Las mariposas y polillas son también importantes para la economía. Como vimos anteriormente, pueden ser plagas que generan pérdidas económicas para los agricultores. Sin embargo, el famoso gusano de la seda, es la oruga de la polilla *Bombix mori* originaria de Asia. Esta oruga se alimenta únicamente de la planta de morera y la seda proviene de la crisálida que construye la oruga para completar su metamorfosis. Estos hilos de seda se han utilizado durante siglos para la elaboración de finas telas y trajes. Colombia, sólo produce seda en Timbío, Cauca donde 120 mujeres asociadas cultivan el gusano de seda, producen, procesan la seda y elaboran telas artesanales.

___ **Mariposarios**

La observación de mariposas vivas en vuelo y de todo su ciclo de vida es una actividad de

turismo y educación que cada vez encuentra más espacios en nuestro país. Especialmente en climas templados y calientes donde hay mayor diversidad de mariposas, existen ya mariposarios en jardines botánicos, zoológicos, aulas ambientales o emprendimientos privados. Los mariposarios son por lo general amplios espacios cerrados con malla muy fina para que las mariposas no se escapen; pero también hay parques y jardines que tienen plantas que se sabe que atraen las mariposas y se pueden observar al aire libre. Los mariposarios más famosos están en el Quindío, donde las personas pueden ver de cerca aproximadamente 50 especies de mariposas, en Cali y en Mocoa.

Un país como Colombia donde la diversidad de mariposas ocupan el segundo lugar después de las aves, tiene muchas posibilidades para hacer zocría de mariposas y mariposarios con fines de turismo y educación. Las mariposas y polillas, además de ser importantes para la polinización, y como parte de la cadena alimenticia en los ecosistemas, también tienen importancia económica en el turismo y la educación.

Amenazas y conservación

La principal amenaza para las especies de mariposas y polillas del mundo se debe a la pérdida de los bosques y **hábitats donde viven**. Esta pérdida es causada principalmente por actividades humanas, como la agricultura, la deforestación, la expansión urbana, el desarrollo industrial y la polución. Algunas de estas acciones tienen un efecto directo en las poblaciones de mariposas y polillas. Por ejemplo, los pesticidas usados en jardines y cultivos no pueden distinguir entre las plagas verdaderas y las especies que no lo son. Algunos herbicidas matan las plantas de las cuales se alimentan las orugas. Por otro lado, el calentamiento global está alterando la distribución

de plantas y animales y sin duda está afectando a las mariposas y polillas de maneras que aún no alcanzamos a entender.

En el último siglo, la diversidad de mariposas y polillas se ha reducido preocupantemente en algunas partes del mundo, lo cual nos demuestra la necesidad de tener una mejor planeación ambiental al igual que un plan de educación intensivo, si queremos conservar estos insectos.

¿QUÉ PODEMOS HACER NOSOTROS?

- Podemos convertirnos en científicos que investigan cuáles mariposas y polillas hay en

la región donde vivimos y si se sabe en qué tipo de vegetación les gusta vivir, o qué tipo de plantas las atraen por su néctar cuando son adultas o por sus hojas cuando son orugas.

- Podemos formar un grupo de amigos de las mariposas que le puedan contar a familiares vecinos y amigos sobre las mariposas de la región y su importancia.
- Podemos sembrar en el patio del colegio y de la casa plantas nativas con flores que atraigan las mariposas.
- Podemos dejar o sembrar cercas vivas en los porteros de las fincas importante y sembrar árboles a lado y lado de los ríos y quebradas que atraviesan potreros. Es importante dejar en cada finca algunas áreas de bosque sin convertir en portero y así ese bosque puede ayudar a conservar el agua y animales incluidas las aves y mariposas.
- Podemos averiguar formas para disminuir el uso de insecticidas. También podemos plantar una huerta o cultivos más diversos o intercalados para evitar las plagas.

SECCIÓN V: Planeación de actividades

Esquema de talleres

El programa «La semana de la biodiversidad» se lleva a cabo durante una semana al año dedicada a aprender y celebrar la biodiversidad.

A continuación, encontrará un esquema de los talleres, con sus respectivas actividades y tiempos.

TEMA	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4
Aves	<p>Como si fuéramos aves Lugar: salón o afuera (1h - 1 ½h)</p> <p>Diseña tu ave Lugar: salón (1h)</p>	<p>Preparándose para migrar Lugar: afuera (1h)</p>	<p>Cruzando el Caribe Lugar: salón o afuera (1h - 1)</p>	<p>Investigadores de aves Salón (30 min) y luego recorrido afuera (1h mínimo)</p>
Lepidópteros	<p>Mariposas por partes Lugar: salón o afuera (20 min)</p> <p>Murciélagos vs. polillas Lugar: afuera (15 min - 1h)</p>	<p>Carrera de observación: ciclo de vida de las mariposas Lugar: afuera (1h)</p>	<p>Jugando a las escondidas Lugar: afuera (1h)</p> <p>La lleva de polinización Lugar: espacio amplio (30 min o más)</p>	<p>Búsqueda y cría de mariposas y polillas Lugar: afuera y luego en el salón (4h)</p>

Listado general de materiales

AVES

ACTIVIDAD 1. COMO SI FUÉRAMOS AVES

- Un cronómetro
- Un metro
- Canela (o algo de olor fuerte)
- Una regla
- Una planilla de registro de datos por estudiante
- Tarjetas de instrucciones por estación
- Tarjetas de picos de aves
- Tarjetas de alimentos
- Tarjeta de agudeza visual

ACTIVIDAD 2. DISEÑA TU AVE

- Papel o cartulina
- Crayolas, colores u otros elementos de arte

ACTIVIDAD 3. PREPARÁNDOSE PARA MIGRAR

- Cartulina cortada en círculos de colores que simulen el alimento de las aves (5 por estudiante)
- Tarjetas de riesgo
- Tarjetas de beneficio

ACTIVIDAD 4. CRUZANDO EL CARIBE

- Fichas de la carrera de observación
- Mapa de rutas migratorias
- Hojas de respuesta sobre migración

ACTIVIDAD 5. INVESTIGADORES DE AVES

- Libreta de campo
- Lápiz
- Opcionales: binóculos, colores, cámara de fotos
- Guías de aves

MARIPOSAS O POLILLAS

ACTIVIDAD 1. MARIPOSAS POR PARTES

- No requiere materiales

ACTIVIDAD 2. JUGANDO A LAS ESCONDIDAS

- Moldes de cartulina en forma de mariposas
- Colores, marcadores o témperas

ACTIVIDAD 3. MURCIÉLAGOS VS. POLILLAS

- Venda o pañoleta para tapar los ojos
- Dos maracas pequeñas

ACTIVIDAD 4. LA LLEVA DE LA POLINIZACIÓN

- Seis canecas plásticas
- Manillas de velcro (lado suave)
- Pedacitos de vecro (lado duro)
- Dulces
- Accesorios para las flores

ACTIVIDAD 5. CARRERA DE OBSERVACIÓN CICLO DE VIDA DE LAS MARIPOSAS

- Fichas ciclo de vida de las mariposas
- Ficha de trabajo para sus estudiantes
- Esferos

ACTIVIDAD 6. BÚSQUEDA Y CRÍA DE MARIPOSAS Y POLILLAS

- Bolsas plásticas transparentes o frascos de vidrio para recolectar orugas
- Marcador permanente
- Tijeras para podar
- Formato «Instrucciones para encontrar y cuidar orugas»
- Hoja de vida de orugas

SECCIÓN VI: Actividades del tema Aves

**Edad:** 9-10 años**Grupo:** 5 a 7 estudiantes**Duración:** 1- 1½ horas**Lugar:** Salón de clase o al aire libre**Materiales**

- Una tarjeta de instrucciones por cada estación
 - **Estación 1:** cronómetro
 - **Estación 2:** metro
 - **Estación 3:** fichas de picos y fichas de alimentos
 - **Estación 4:** Algo con olor fuerte (ej.: canela), regla, tarjeta de agudeza visual
- Una hoja por estudiante para recolección de datos

**Preparación**

Preparar cada estación con la fichas de instrucciones y los materiales.

**Relaciones curriculares**

- Ciencias
- Matemáticas

**Conexiones a los estándares**

- Realizo mediciones con instrumentos convencionales (balanza, báscula, cronómetro, metro, termómetro) y no convencionales (paso, cuarta, pie, braza, vaso, etc.).
- Identifico adaptaciones de los seres vivos teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven.
- Comparo movimientos y desplazamientos de seres vivos y objetos.

Objetivo

Reconocer las características de las aves que les permiten volar, conseguir alimento y migrar largas distancias.

Descripción de la actividad

1. Explicar a los estudiantes que deberán hacer grupos entre 5 y 7 personas y rotar por las cuatro estaciones. En cada estación deberán leer las instrucciones y llevar a cabo una misión que documentarán en sus hojas de recolección de datos.

Estación 1: Velocidad y aleteo. Como si fueran aves los estudiantes deberán calcular cuántas veces pueden batir sus «brazos-alas» en un minuto. Anotar en la hoja el resultado de la observación.

Estación 2: Tamaño de las alas. Utilizando el metro medirán la longitud de sus «alas» (con los brazos extendidos, medir desde las puntas de los dedos de la mano derecha hasta la punta de los dedos de la mano izquierda). Anotar en la hoja la medida.

Estación 3: Picos. Los estudiantes deberán emparejar las diferentes fichas de alimentos con las diferentes fichas de picos, teniendo en cuenta la forma y fortaleza del pico. Anotar en la hoja.

Estación 4: Vista y olfato. Primero, en parejas, uno de los dos estudiantes deberá acercarse poco a poco al tarro con el elemento olfativo a la nariz de su compañero. Cuando el estudiante sienta el olor, avisa y mide con la regla la distancia desde la nariz al tarro.

Luego deberán mirar la ficha plastificada y calcularán cuánto se demoran en encontrar la imagen de una cara entre los granos de café.

2. Una vez todos los estudiantes hayan pasado por las cuatro estaciones, socializarán sus resultados con el resto del grupo, los unificarán y, por último, los compararán con los datos de las aves.

Variaciones

Dependiendo del tamaño del grupo (hasta 10 estudiantes) se pueden realizar las actividades una a una. Las rotaciones facilitan el manejo de grupos grandes. En la medida de las alas se pueden utilizar instrumentos no convencionales (Ej. Cuartas).

Extensiones

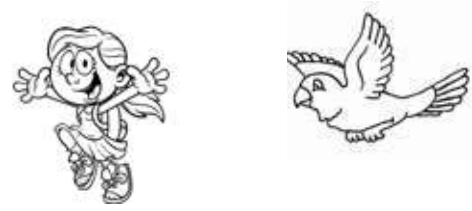
Con los datos recolectados por los estudiantes en cada una de las estaciones se pueden trabajar temas de matemáticas como gráficas de barras, promedios, etc.

Evaluación

Al finalizar la actividad se le pide a los estudiantes que describan o dibujen el ave ideal, que tenga todas las características para ser la mejor voladora, cazadora y con la mejor capacidad para migrar. Compara la velocidad a la que puedes aletear tus brazos, con el aleteo de las aves.

Estación #1: Aleteo

Compara la velocidad a la que puedes aletear tus brazos, con el aleteo de las aves.



COMPARA:

Ave	Aleteos por minuto
Cuervo	120
Paloma	180
Halcón peregrino	258
Colibrí	4.200

INSTRUCCIONES:

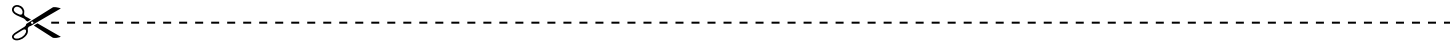
Cuenta cuántas veces puedes aletear tus brazos en 15 segundos. Un miembro del grupo debe utilizar el cronómetro para contar los 15 segundos mientras los otros aletean.

Para saber cuántas veces aleteas en un minuto, multiplica las veces que aleteaste en 15 segundos y multiplica por 4.

Escribe en tu hoja de respuestas los datos de todos los miembros de tu grupo.

RESPONDE:

¿A cuál de las aves mencionadas arriba se acerca tu ritmo de aleteo?



Estación #1: Aleteo

FECHA: __/__/__

Estudiante	Número de aleteos en 15 segundos	Número de aleteos por minuto (x4)

¿A cuál de las aves se acerca tu ritmo de aleteo?

¿Qué tanto crees que podrías volar hasta cansarte?

Estación #2: Tamaño de las alas

Compara el ancho de «tus alas» con las de las aves



COMPARA:

Ave	Ancho de alas (cm)
Cóndor de los Andes	300
Colibrí	10
Paloma	35
Guacamaya roja	115
Reinita verderona	20

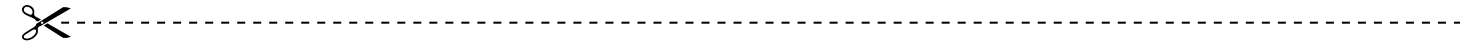
INSTRUCCIONES:

Pídele a un compañero que mida el ancho de tus brazos extendidos desde la punta de tus dedos de la mano derecha, pasando por el pecho, hasta la punta de tus dedos de la mano izquierda.

Escribe en tu hoja de respuestas los datos de todos los miembros de tu grupo.

RESPONDE:

¿A cuál de las aves mencionadas arriba se parece el ancho de «tus alas»?



Estación #2: Tamaño de las alas

FECHA: __/__/__

Estudiante	Ancho de las alas en centímetros

¿A cuál de las aves se parece el ancho de «tus alas»?

¿Qué tan rápido crees que puedes volar?

Estación #3: Picos

Descubre la relación entre la forma del pico de las aves y su alimentación

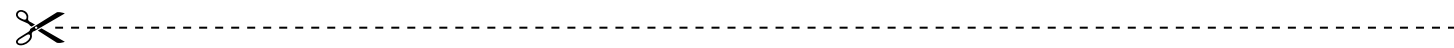
INSTRUCCIONES:

Observa las fichas que muestran los picos de las aves y emparejalas con las fichas que tienen los alimentos, teniendo en cuenta que:

- Los picos largos y delgados sirven para chupar del néctar de flores.
- Los picos largos, puntiagudos y gruesos sirven para atrapar de peces.
- Los picos medianos, fuertes y terminados en punta sirven para hacer huecos en los troncos de los árboles y atrapar los insectos que viven allí.
- Los picos planos sirven para arrancar de algas en el fondo de lagos y lagunas.
- Los picos cortos y curvos sirven para desgarrar carne.

- Los picos largos y curvos sirven para arrancar frutos de los árboles.
- Los picos cortos y gruesos sirven para coger semillas.
- Los picos más cortos y puntiagudos sirven para atrapar insectos voladores.

Llena las dos columnas de tu hoja de respuestas con los nombres de las aves emparejados con su tipo de alimento.



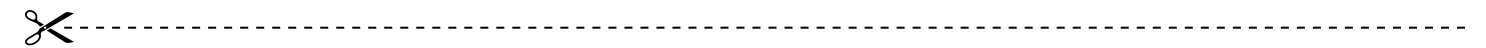
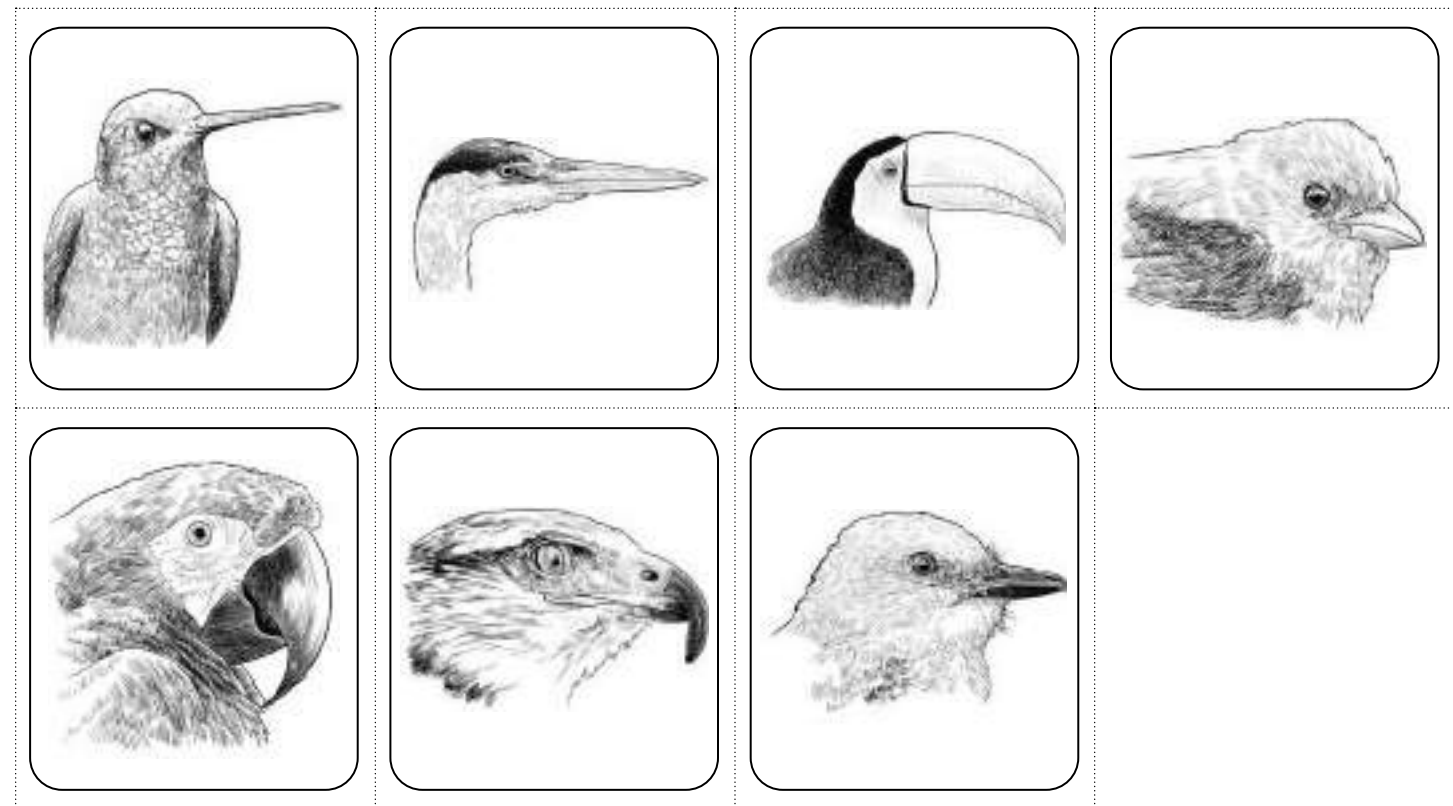
Estación #3: Picos

FECHA: __ / __ / __

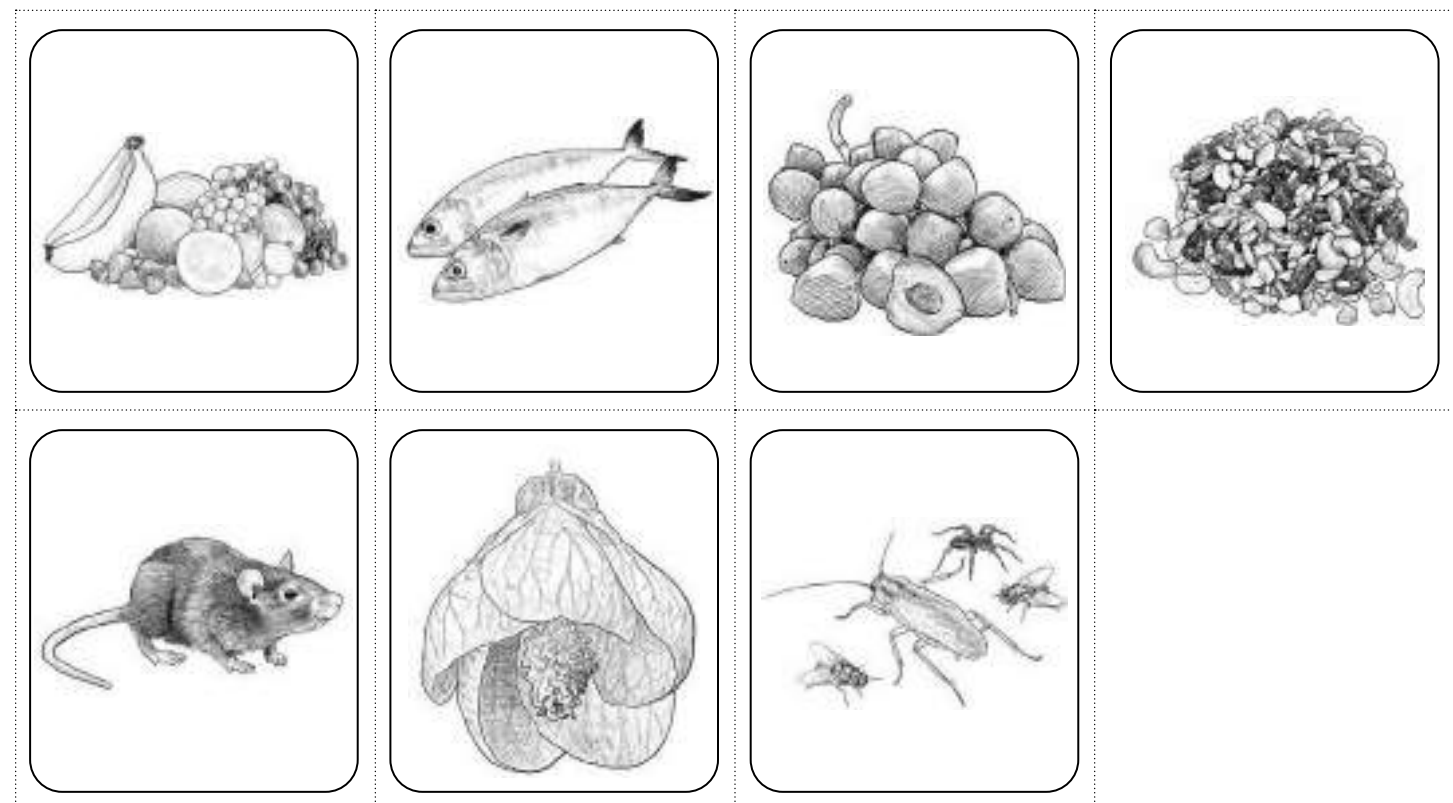
Ave	Alimento

¿Cómo crees que sería tu pico si sólo pudieras comer tu comida favorita?

TARJETAS DE PICOS



TARJETAS DE ALIMENTOS



Estación #4: Vista y olfato

Compara la potencia de tu vista y de tu olfato con las de las aves

INSTRUCCIONES:

1. Pídele a uno de tus compañeros que cuente cuántos segundos te demoras en encontrar la letra N en la tarjeta de agudeza visual.
2. Pídele a uno de tus compañeros que te vaya acercando el tarro con olor desde más o menos un metro de distancia. Avisa cuando puedas oler lo que hay dentro del tarro y con la regla midan esta distancia aproximada.

DATOS:

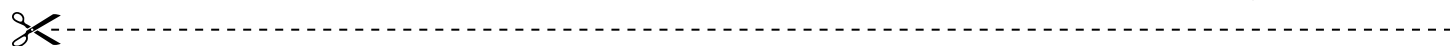
- Los buitres o aves carroñeras tienen uno de los mejores sentidos del olfato entre las aves, pueden oler carne en descomposición desde más de 1.5 kilómetros.
- Los halcones peregrinos tienen 8 veces mejor vista que nosotros, ellos pueden detectar a su presa desde más de 100 metros de distancia.

Escribe en tu hoja de respuestas los datos de todos los miembros de tu grupo.

RESPONDE:

¿Para qué te serviría tener el sentido del olfato tan desarrollado como el buitre y el sentido de la vista tan desarrollado como el del halcón?

SEMANA DE LA BIODIVERSIDAD: AVES, MARIPOSAS Y POLILLAS



Estación #4: Vista y olfato

FECHA: __ / __ / __

Estudiante	Tiempo en resolver la imagen (s)	Distancia en detectar el olor (cm)

¿Para qué te serviría tener el sentido del olfato tan desarrollado como el buitre y el sentido de la vista tan desarrollado como el del halcón?

¿CUÁNTO TIEMPO TARDAS EN ENCONTRAR LOS CINCO PÁJAROS?



 **Edad:** 9-12 años

 **Duración:** 1 hora

 **Lugar:** Salón de clase

 **Materiales**

- Papel o cartulina
- Crayolas, colores y otros elementos de arte

 **Preparación**

Tener listos materiales de arte para todos los estudiantes al igual que una hoja o cartulina.

 **Relaciones curriculares**

- Ciencias
- Arte
- Español

 **Conexiones a los estándares**

- Clasifico seres vivos en diversos grupos taxonómicos (plantas, animales, microorganismos, etc.).
- Análisis adaptaciones de los seres vivos teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven.
- Identifico fenómenos de camuflaje en el entorno y los relaciono con las necesidades de los seres vivos.

Objetivo

Reconocer las características de las aves que les permiten volar, conseguir alimento y migrar largas distancias.

Descripción de la actividad

1. Mostrar a los estudiantes fotos de diferentes aves, explicando que es una adaptación, porque son importantes y que ventaja les brinda para sobrevivir en su hábitat.
2. Explicar a los estudiantes que crearan una nueva especie de ave. Deberán tener en cuenta que su pico, patas, alas y su plumaje estén adaptados para sobrevivir en el lugar donde habita.
3. Los estudiantes también deberán escribir un texto donde describan las características físicas de su ave (coloración y forma de las partes), su comportamiento (canto, reproductivo) y las adaptaciones que las hacen únicas.
4. Una vez terminando el diseño de su ave, los estudiantes nombrarán el ave y realizarán una exposición donde compartirán su ave con el resto del grupo.

Variaciones

Si hay otros materiales de arte disponibles, como plastilina, se pueden construir las aves en vez de dibujarlas.

Extensiones


Cuando ya todos los estudiantes hayan diseñado su ave, se puede hacer un ejercicio en el que los estudiantes propongan una manera de clasificar las aves diseñadas. Por ejemplo: todas las aves de color rojo se clasificarían dentro del grupo de las «rojíferas».

Evaluación

Mientras los estudiantes trabajan en el diseño de sus aves se les va preguntando qué otras especies de animales o plantas tienen adaptaciones que les permiten sobrevivir en su hábitat.

 **Edad:** 11-12 años

 **Duración:** 1 hora

 **Lugar:** Al aire libre, idealmente en una cancha de básquet o fútbol

 **Materiales**

- Cartulina cortada en círculos de colores que simulen el alimento de las aves (5 por cada estudiante)

 **Preparación**

- Cortar cartulina en círculos que simulen el alimento de las aves. Poner el alimento en la zona de juego disperso por toda el área.
- Tener listas, para entregar, las tarjetas de riesgos y beneficios.

 **Relaciones curriculares**

- Ciencias

 **Conexiones a los estándares**

- Identifico adaptaciones de los seres vivos teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven.
- Análisis el ecosistema que me rodea y lo comparo con otros.

Objetivo

Identificar qué deben hacer las aves para prepararse para migrar, y cuáles son los retos y amenazas que enfrentan.

Descripción de la actividad

1. Se indica a los estudiantes que la mitad del grupo serán aves y la otra mitad factores externos (riesgos o beneficios). El objetivo de las aves es migrar de un lado al otro de la cancha y el de los factores externos será atrapar a las aves mientras tratan de hacer su recorrido.
2. Como las aves están migrando, deberán conseguir un mínimo de 5 alimentos por el camino para tener la energía suficiente para llegar de un lado a otro, sin este alimento no podrán llegar a su destino.
3. Como existen muchos riesgos y beneficios para las aves durante su recorrido, los factores externos estarán corriendo y tratarán de atrapar a las aves para impedirles o ayudarles a que consigan el alimento que necesitan para llegar al otro lado. Si un factor externo toca a un ave, el ave deberá escoger una de las tarjetas que tiene el factor externo (bocabajo para que no vea su contenido). El ave observa detenidamente la tarjeta, si es un riesgo, deberá devolver su comida y comenzar de nuevo el recorrido manteniendo la tarjeta que escogió. Si es un beneficio, el ave podrá seguir su camino tranquilamente, manteniendo la tarjeta.
4. El juego podrá continuar hasta que todas las aves hayan llegado a su destino o después de un tiempo determinado por el profesor.
5. Al terminar el juego se revisará si las aves que llegaron a su destino tienen los 5 alimentos necesarios y qué fichas de riesgo o beneficio recibieron.
6. Deberá hacer una retroalimentación que hable de qué factores externos retrasaron o beneficiaron su llegada y qué factores no, también cuáles de estos factores fueron naturales y cuáles no.
7. Si hay tiempo suficiente se pueden cambiar los roles para que las aves jueguen como factores externos y los factores externos como aves.

Extensiones

Al finalizar el juego se puede hacer un análisis de cada uno de los factores externos que retrasaron o beneficiaron la llegada del ave a su destino o, que incluso, no le permitieron llegar. El análisis debe incluir causas (naturales o causadas por el hombre) y maneras en que podemos prevenir que esto suceda.

También se pueden investigar las estrategias que utilizan las aves para evitar estos riesgos.

Evaluación

- Después del juego se preguntará a los estudiantes que otros factores externos, fuera de los mencionados en el juego, podrían evitar o beneficiar que un ave llegue a su destino.
- Preguntar a los estudiantes por qué es necesario que el ave recoja un número determinado de alimento para poder terminar su migración.

 **Edad:** 11-12 años

 **Duración:** 1 hora mínimo

 **Lugar:** Salón de clase o al aire libre

 **Materiales**

- Fichas de la carrera de observación
- Mapa de rutas migratorias
- Hojas de respuesta sobre migración

 **Preparación**

- Poner las fichas de la carrera de observación en diferentes lugares alrededor del colegio. Escribir en la parte inferior las instrucciones para continuar a la siguiente estación.

 **Relaciones curriculares**

- Ciencias
- Español
- Sociales

 **Conexiones a los estándares**

- Identifico adaptaciones de los seres vivos teniendo en cuenta las características de los ecosistemas en que viven.
- Analizo el ecosistema que me rodea y lo comparo con otros.

Objetivo

Identificar las diferentes etapas de la migración de las aves, las rutas que recorren y las áreas que visitan.

Descripción de la actividad

1. El grupo de estudiantes deberá dividirse en cuatro subgrupos (si son muchos estudiantes, en 8 grupos, y se repiten especies de aves) y se entrega una hoja de trabajo por grupo.
2. Se indicará a los estudiantes que van a participar en una carrera de observación donde estarán siguiendo la ruta migratoria de cuatro aves migratorias que migran a Colombia todos los años: la reinita verdilla (*Leiothlypis peregrina*), el zorzal buchipecoso (*Catharus ustulatus*), la reinita gorginaranja (*Setophaga fusca*) y la reinita norteña (*Setophaga ruticilla*).
3. Cada grupo estará encargado de seguir el recorrido de una de estas especies, siguiendo la carrera de observación. Cuando lleguen a una estación deberán: Cumplir con el reto que se les solicita, escribir las respuestas apropiadas en su hoja y buscar las pistas para continuar a la siguiente estación.
4. Una vez todos los grupos completen su ruta migratoria, deberán compartir sus respuestas con el resto del grupo y marcar el recorrido de su especie en el mapa.
5. Al final de la actividad se debe hacer un cierre, donde se comparen las rutas migratorias de las aves. También se debe hablar sobre las razones para migrar y los retos que enfrentan al hacerlo.

Variaciones

Se pueden investigar otras especies de aves migratorias que viajen a Colombia para incluirlas dentro de la carrera de observación.

Extensiones

- Una vez terminada la actividad, los estudiantes podrán escribir cuentos, donde describan el viaje migratorio de un ave teniendo en cuenta las áreas y recorridos explicados en la carrera de observación. También se puede elegir uno de estos cuentos y montar una obra de teatro de esta historia. Si hay tiempo suficiente







se pueden cambiar los roles para que las aves jueguen como factores externos y los factores externos como aves.

- Al finalizar el juego se puede hacer un análisis de cada uno de los factores externos que retrasaron o beneficiaron la llegada del ave a su destino o, que incluso, no le permitieron llegar. El análisis debe incluir causas (naturales o causadas por el hombre) y maneras en que podemos prevenir que esto suceda.
- También se pueden investigar las estrategias que utilizan las aves para evitar estos riesgos.

Evaluación

- La actividad de cuentos descritos en la sección extensiones, es una buena manera de evaluar los conceptos de área de reproducción, ruta migratoria, parada a mitad de camino y área de invernada.
- Pedir a los estudiantes que comparen su viaje diario al colegio con la migración de un ave, y con que podrían comparar las diferentes áreas.

TARJETAS DE BENEFICIOS

 <p>En tu parada encontraste mucho alimento y recuperas toda la energía que habías perdido.</p>	 <p>Lograste volar una larga distancia gracias al buen tiempo.</p>	 <p>Has llegado a un humedal muy bonito, perfecto para descansar y comer.</p>	 <p>Los niños de un colegio han puesto comederos con semillas y te dan mucha energía para seguir.</p>
 <p>Llegaste a un lago donde hay mucha agua fresca para beber.</p>	 <p>Encuentras un grupo de aves de tu misma especie y es más fácil viajar en grupo.</p>		



SEMANA DE LA BIODIVERSIDAD: AVES, MARIPOSAS Y POLILLAS

Estación #1: Zona de reproducción

Las áreas de reproducción de las aves migratorias de América se encuentran en el hemisferio norte, por encima del trópico de cáncer. Estas zonas son ideales para la reproducción porque durante el verano tienen días muy largos (más de 12 horas) lo que les permite tener más tiempo para poder alimentarse y alimentar a sus crías.

RETO

Encuentra a tu alrededor diez semillas, piedras o palitos que simbolizan el alimento que estas acumulando para alimentar tus crías y poder migrar.

ZONAS DE REPRODUCCIÓN DE:

- **Reinita verdilla** (*Leiothlypis peregrina*): Canadá y norte de Estados Unidos
- **Zorzal buchipecoso** (*Catharus ustulatus*): Canadá, Alaska y el norte de Estados Unidos

- **Reinita gorginaranja** (*Setophaga fusca*): Noreste de Canadá y Estados Unidos
- **Reinita norteña** (*Setophaga ruticilla*): Canadá y el norte de Estados Unidos.

ACTIVIDAD

En tu mapa colorea de azul las zonas donde se reproduce tu ave.



SEMANA DE LA BIODIVERSIDAD: AVES, MARIPOSAS Y POLILLAS

**Estación #2: Ruta migratoria**

La ruta migratoria es el recorrido que hace el ave desde su zona de reproducción a su zona de invernada cuando se acerca el invierno del norte, esta ruta es la misma año tras año.

RETO

Simula volar aletando tus brazos y corriendo durante un minuto. ¿Crees que se requiere de mucha energía?

RUTA MIGRATORIA DE:

- **Reinita verdilla** (*Leiothlypis peregrina*): Ida y regreso a través del centro de los Estados Unidos, atravesando el Golfo de México hasta llegar a Guatemala, Venezuela y el norte de Colombia.
- **Zorzal buchipecoso** (*Catharus ustulatus*): Ida y regreso a lo largo de la costa Atlántica desde Canadá, pasando por encima de La Florida a través del Golfo de México a

Centroamérica y de ahí a Colombia, Venezuela Ecuador, norte de Brasil y Argentina.

- **Reinita gorginaranja** (*Setophaga fusca*): Ida y regreso saliendo del noroeste de Estados Unidos, cruzando el Golfo de México a Centroamérica hasta llegar a Venezuela, Colombia y el norte de Ecuador.
- **Reinita norteña** (*Setophaga ruticilla*): Ida y regreso a travesando el centro de Estados Unidos hasta llegar a Centroamérica. Atraviesa Centroamérica para llegar a Colombia, Venezuela, Ecuador, Brasil y Argentina.

ACTIVIDAD

En tu mapa colorea de azul las zonas donde se reproduce tu ave.



SEMANA DE LA BIODIVERSIDAD: AVES, MARIPOSAS Y POLILLAS

Estación #3: ¡A recargar energías!

Como las rutas migratorias de estas aves tienen miles de kilómetros, es necesario parar por el camino para descansar, alimentarse y recargar energías. El tiempo que permanecen en estos lugares depende del clima y de la cantidad de peso que necesiten para recuperarse y reponer la energía para continuar su viaje; esta parada puede ser de tan solo un día o puede durar varias semanas.

RETO

Recoge a tu alrededor otras diez semillas, piedras o palitos que simbolizan el alimento que necesitas para poder continuar tu migración.

PARADAS DE DESCANSO Y ALIMENTACIÓN DE:

- **Reinita verdilla** (*Leiothlypis peregrina*): Áreas de Costa Rica.
- **Zorzal buchipecoso** (*Catharus ustulatus*): Costa suroeste de los Estados Unidos.

- **Reinita gorginaranja** (*Setophaga fusca*): Centro de los Estados Unidos.
- **Reinita norteña** (*Setophaga ruticilla*): Centro de los Estados Unidos.

ACTIVIDAD

En tu mapa colorea de rojo los lugares en los que tu ave para a descansar y alimentarse.



SEMANA DE LA BIODIVERSIDAD: AVES, MARIPOSAS Y POLILLAS

**Estación #4: Zona de invernada**

Las zonas de invernada son lugares cálidos en el trópico donde las aves migratorias van a apasar el invierno y donde podrán alimentarse para prepararse para regresar nuevamente al norte cuando comience la primavera.

RETO

Disfruta del clima cálido del trópico dibujando cómo te imaginas a tu ave en estos lugares, ¡usa tu imaginación!

ZONAS DE INVERNADA:

- **Reinita verdilla** (*Leiothlypis peregrina*): Guatemala, Venezuela y norte de Colombia.
- **Zorzal buchipecoso** (*Catharus ustulatus*): Colombia, Venezuela, Ecuador, Brasil y norte de Argentina.
- **Reinita gorginaranja** (*Setophaga fusca*): Venezuela, Colombia y norte de Ecuador.

- **Reinita norteña** (*Setophaga ruticilla*): Venezuela, Ecuador, Colombia, norte de Brasil y norte de Argentina.

ACTIVIDAD

En tu mapa colorea de verde las zonas donde pasa el invierno tu ave migratoria.



SEMANA DE LA BIODIVERSIDAD: AVES, MARIPOSAS Y POLILLAS

Mapa de la ruta de migración de tu ave

FECHA: __/__/__





AHORA RESPONDE:

1. ¿Por qué migran las aves?
2. ¿Qué ventajas tiene para estas aves, pasar el verano en el norte?
3. ¿Para qué sirve la parada que hacen las aves migratorias en el camino?
4. ¿Cuándo regresan las aves migratorias al norte?

TARJETAS DE RIESGO

<p>⊗</p> <p>Te enredaste en cables de alta tensión y quedas herido.</p>	<p>⊗</p> <p>Un gato te ha atrapado.</p>	<p>⊗</p> <p>Llegaste a un humedad muy contaminado y te enfermaste.</p>	<p>⊗</p> <p>Estás pasando cerca de un aeropuerto y los aviones son muy peligrosos.</p>
<p>⊗</p> <p>Una fuerte tormenta está en camino y debes parar por varios días.</p>	<p>⊗</p> <p>No encontraste el lugar para descansar y alimentarte que encontraste el año pasado.</p>	<p>⊗</p> <p>Te persigue un depredador.</p>	<p>⊗</p> <p>Un señor te atrapa mientras descansas y quiere tenerte como mascota.</p>
<p>⊗</p> <p>En tu camino atraviesas una ciudad y te estrellas contra un edificio.</p>	<p>⊗</p> <p>Te encontraste un ave enferma que te ha contagiado.</p>	<p>⊗</p> <p>El viento está en tu contra y te toca volar muy despacio.</p>	<p>⊗</p> <p>El invierno ha empezado más temprano de lo esperado y está haciendo mucho frío cuando empiezas a migrar.</p>
<p>⊗</p> <p>Estás pasando por un lugar donde hace mucho frío, debes parar por unos días.</p>	<p>⊗</p> <p>No has encontrado comida por varios días y te pones débil.</p>		

 **Edad:** 9 años en adelante

 **Duración:** 30 minutos de explicación en el salón, 1 h mínimo al aire libre

 **Lugar:** Al aire libre

 **Materiales**

- Libreta de campo
- Lápiz

Opcionales:

- Binóculos
- Colores
- Cámara de fotos

 **Preparación**

- Dar una charla introductoria a los estudiantes sobre la observación de aves y su importancia.
- Dejar claras las reglas para trabajar en campo.

 **Relaciones curriculares**

- Ciencias
- Arte
- Español

 **Conexiones a los estándares**

- Observo el mundo en el que vivo.
- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para formular posibles respuestas.
- Analizo el ecosistema en el que vivo y lo comparo con otros.

Objetivo

Observar y documentar las diferentes aves presentes en los alrededores del colegio y participar en una investigación científica real.

Descripción de la actividad

Saldremos con los estudiantes a hacer observación de aves y toma de datos al aire libre. Por lo tanto, previamente deberán establecer un recorrido seguro y tener claras las siguientes reglas:

1. Nadie se debe separar del grupo por ningún motivo, si por alguna razón se quedó solo, debe quedarse quieto y esperar en el lugar donde está.
2. Hacer mucho silencio, porque de lo contrario, las aves que estamos tratando de observar se irán.
3. Cuando estemos observando un ave, todos deberán estar atentos a sus características y comportamiento, en silencio, y tratando de comunicarnos por señales.
4. Los únicos materiales que debo llevar son la libreta de campo y un lápiz. Opcionalmente binoculares y cámaras de fotos.

Antes de salir se debe explicar a los estudiantes los datos que van a anotar en su libreta sobre las aves que vean:

- Fecha y hora
- Lugar de observación
- Estado del tiempo en el momento de la observación
- Características físicas del ave (forma, tamaño, colores)
- Número de individuos
- Comportamiento- ¿Qué está haciendo el ave?
- ¿Está haciendo algún sonido? ¿Cómo es el sonido?
- ¿Tiene anillo alrededor del ojo? , ¿plumaje vistoso?
- Descripción del hábitat donde se encuentra (ejemplos: bosque, pastizal, orilla de un río, jardín, cultivo)
- Dibujo del ave

Es importante ser muy claro y dar ejemplos de cada uno de los datos que se deben recolectar. Durante el tiempo que estemos con los estudiantes observando aves, es importante tomarse el tiempo para que escriban los datos en la libreta de campo inmediatamente,

porque los detalles pueden olvidarse fácilmente. De regreso en el salón de clase se deben unificar datos para asegurarse que todos tengamos la misma información.

Extensiones

- De acuerdo con las observaciones, realizar preguntas sobre las aves que se puedan investigar y responder como grupo.
- Si los estudiantes observan y recolectan datos durante un periodo prolongado, se pueden empezar a estudiar patrones según clima, época del año, hora del día, entre otros.


Evaluación

- A medida que los estudiantes adquieren experiencia en la recolección de datos, la información recolectada debe ser cada vez mejor y más detallada.
- Al final del año puede prepararse un informe resumiendo la investigación de los estudiantes, de esta manera ellos se sienten que participaron en una investigación científica real.

SECCIÓN VII: Actividades del tema *Mariposas y polillas*

 **Edad:** 7-13 años

 **Duración:** 20 minutos

 **Lugar:** en el salón de clase o al aire libre

 **Materiales**

- Ninguno

 **Preparación**

- Dividir el grupo en equipos de 5 a 7 estudiantes

 **Relaciones curriculares**

- Ciencias
- Español

 **Conexiones a los estándares**

- Explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente.
- Identifico patrones comunes a los seres vivos.

Objetivo

Aprender la anatomía de las mariposas y polillas y promover la creatividad.

Descripción de la actividad

1. Se divide el grupo en equipos de 5 a 7 estudiantes.
2. La instrucción para todos los grupos es: «Deben utilizar sus cuerpos para formar una mariposa o polilla».
3. Reglas: Todos los estudiantes deben participar.
4. La mariposa o polilla debe tener todas las partes aprendidas.
5. Se puede guiar a los estudiantes con ejemplos como: «un estudiante puede ser la cabeza, otro el tórax, otro hacer las antenas con los brazos, etc.»
6. Invitar a los estudiantes a que les den movimiento a sus mariposas.
7. Cuando todos los grupos tienen sus mariposas preparadas, deben presentarlas al resto de los grupos, quienes decidirán cuales son las partes de la mariposa que están viendo.

Variaciones

Esta actividad se puede llevar a cabo con cualquier grupo de animales, incluso con plantas.

Extensiones

Una vez finalizada la actividad se pueden repasar las diferencias que existen entre la anatomía de las mariposas y polillas (ver manual) y repetir la actividad pidiendo a los estudiantes que adivinen cuales son mariposas y cuales polillas.

Los estudiantes pueden hacer dibujos de mariposas y polillas teniendo en cuenta la anatomía aprendida.


Evaluación


Cuando pedimos a los estudiantes que hagan un dibujo de una mariposa o polilla que incluya todas las partes aprendidas, sabremos si el concepto de anatomía fue asimilado.

Antes de comenzar la actividad se puede pedir a los estudiantes que dibujen una mariposa y al finalizar se puede comparar con otro hecho después de la actividad.


 **Edad:** 7-13 años

 **Duración:** 1 hora aprox.


 **Lugar:** afuera o adentro, preferiblemente un lugar con plantas y flores

 **Materiales**


- Moldes de cartulina en forma de mariposas
- Colores, marcadores o témperas

 **Preparación**

- Tener las siluetas de las mariposas cortadas con antelación

 **Relaciones curriculares**

- Ciencias
- Español
- Arte

 **Conexiones a los estándares**

- Propongo y verifico necesidades de los seres vivos.
- Identifico y describo la flora, fauna, el agua y el suelo de mi entorno.
- Explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente.
- Identifico patrones comunes a los seres vivos.

Objetivo

Aprender sobre el camuflaje y el mimetismo como adaptación de mariposas y polillas para sobrevivir a sus depredadores.

Descripción de la actividad

1. Cada niño debe ubicar un sitio donde camuflará a su mariposa, debe poner mucha atención a los colores y las texturas del lugar que eligió.
2. Se le entrega a cada niño un molde en forma de mariposa, el cual deberán pintar de modo que se camufle en el lugar que eligieron.
3. Cuando todos hayan terminado, deberán dejar la mariposa en el lugar que se camufla y los demás estudiantes, desde un punto intermedio, deben tratar de ubicar a simple vista todas las mariposas que puedan.

Variaciones

Se le pueden asignar lugares específicos a cada estudiante y ellos deben camuflar su mariposa según el lugar.

Si hay tijeras disponibles, los estudiantes pueden variar la forma de las alas de las mariposas para que, no sólo se camuflen con colorido, sino también, con la forma de las alas.

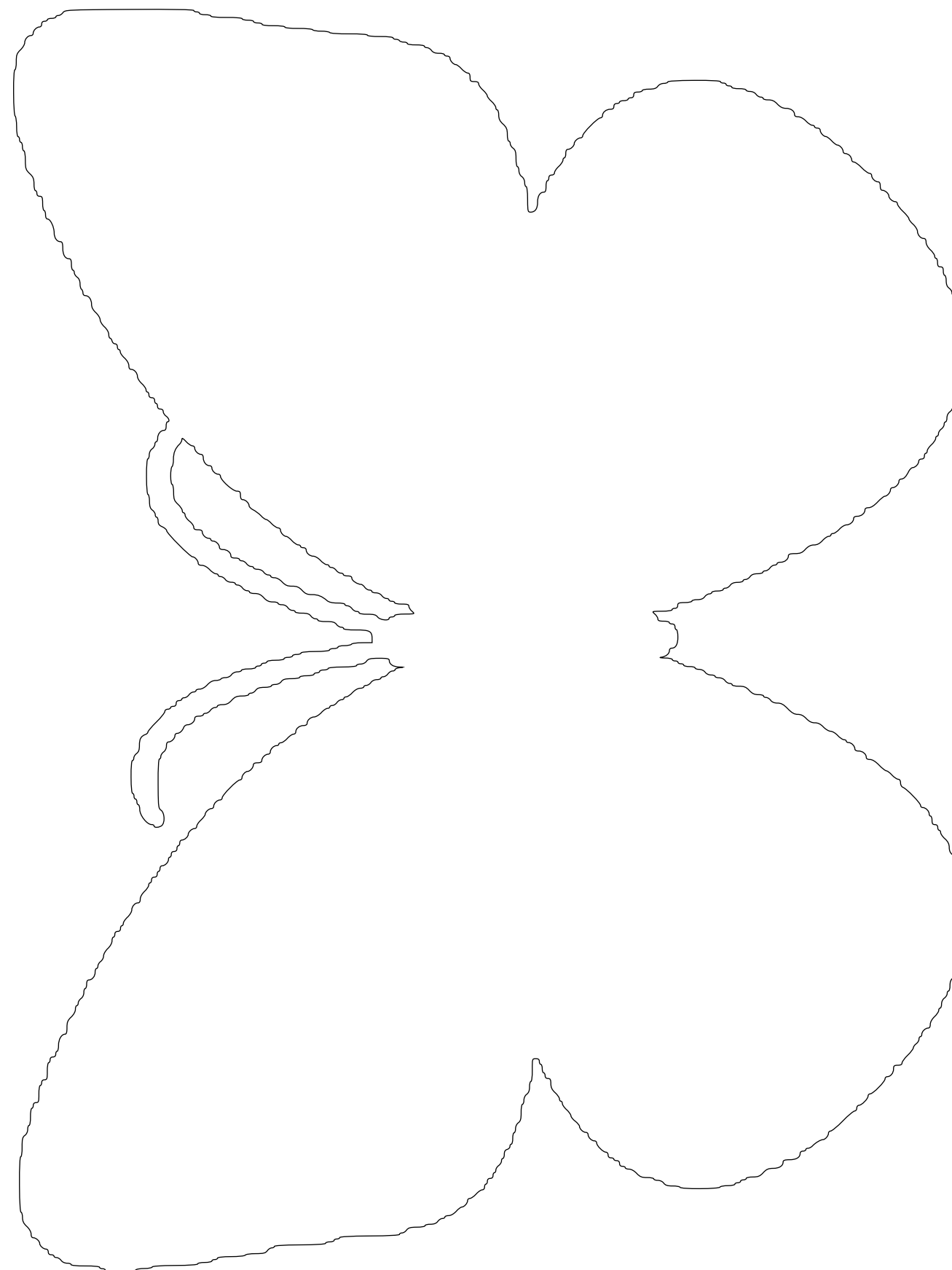
Extensiones

Se puede mostrar cómo algunas mariposas y polillas también tienen manchas que parecen ojos para simular serpientes o aves grandes y así espantar a sus enemigos. Algunas también tienen coloridos fuertes que simbolizan que son venenosas.


Evaluaciones


Durante la actividad final, en la cual los estudiantes intentan identificar dónde se encuentran las mariposas de sus compañeros, se puede observar si los estudiantes entendieron el concepto de camuflaje y mimetismo aplicado a las mariposas y polillas.


Molde silueta de mariposa



 **Edad:** 7-13 años

 **Duración:** entre 15 minutos y 1 hora, según disponibilidad


 **Lugar:** al aire libre, en un espacio amplio para hacer un círculo

 **Materiales**


- Venda o pañoleta para tapar los ojos
- Dos maracas pequeñas

 **Preparación**

- Ninguna

 **Relaciones curriculares**

- Ciencias
- Español

 **Conexiones a los estándares**

- Explico adaptaciones de los seres vivos al ambiente.
- Identifico patrones comunes a los seres vivos.
- Propongo y verifico necesidades de los seres vivos.

Objetivos

- Entender el mecanismo utilizado por los murciélagos para atrapar polillas.
- Conocer los principales depredadores de las mariposas y las polillas.

Descripción de la actividad

1. Los estudiantes se organizarán en un círculo cogidos de las manos. Éste será el perímetro del juego.
2. Para la primera ronda, se escogerá un estudiante que será el murciélago y un estudiante que será la polilla. A cada uno se le entregará una maraca.
3. Se le tapan los ojos al murciélago y se dará la instrucción: el murciélago debe hacer sonar la maraca una vez y la polilla al escuchar debe hacer sonar su maraca una vez como respuesta, como jugando marco polo. Es importante decir que sólo deberán hacer sonar la maraca una vez y esperar a oír respuesta.
4. En este momento de la instrucción es importante explicar la ecolocación de los murciélagos y cómo el murciélago hace un sonido que «rebota» sobre la presa y regresa a él; en este caso, es la respuesta de la maraca de la polilla. De esta manera, los murciélagos pueden ubicar dónde se encuentra la polilla.
5. El juego continuará hasta que el murciélago atrape a la polilla, teniendo en cuenta la regla que no está permitido correr.
6. Para las siguientes rondas, se puede aumentar el número de mariposas y polillas, donde se demuestra que entre más polillas haya, es más difícil para el murciélago ubicarlas.
7. Al finalizar la actividad se hará una retroalimentación acerca de qué estrategias utilizaron tanto las polillas como los murciélagos.


Extensiones


- Se puede ampliar sobre las estrategias que tanto polillas como murciélagos utilizaron para poder cumplir con su objetivo.
- Los estudiantes pueden hacer dibujos que muestren cómo funciona la ecolocación y escribir una explicación.
- Se puede comparar el método de cacería del murciélago con el de otros predadores de mariposas y polillas como las aves.

Evaluación

- Mediante un dibujo sobre la ecolocación se puede saber si los conceptos quedaron claros. Se puede preguntar a los estudiantes:
- Según lo aprendido ¿Cómo hacen los murciélagos para ubicarse en una cueva?

 **Edad:** 7-13 años

 **Duración:** 30 minutos en adelante

 **Lugar:** espacio amplio, puede ser una cancha

 **Materiales**

- Seis canecas plásticas
- Manillas de velcro (lado suave)
- Pedacitos de velcro (lado duro)
- Dulces
- Accesorios para las flores

 **Preparación**

Colocar en lugares diferentes las canecas de flores:

- En las canecas sin tapa deben ir mezclados dulces y velcros
- En las caneca con tapa van solo dulces

 **Relaciones curriculares**

- Ciencias
- Español
- Arte

 **Conexiones a los estándares**

- Propongo y verifico necesidades de los seres vivos.
- Identifico y describo la flora, fauna, el agua y el suelo de mi entorno.

Objetivo

Entender cómo ocurre el proceso de polinización, mientras la mariposa está alimentándose del néctar de las flores.

Descripción de la actividad

El área de juego tiene seis estaciones. Tres de ellas tienen canecas llenas de pequeños cuadrados de velcro duro por ambos lados (que representan el polen) y dulces de un color. Las otras tres canecas tienen una tapa de velcro blando por dentro y dulces del otro color adentro.

- El grupo de estudiantes está dividido en 90% mariposas y 10% predadores.
- El objetivo del juego es conseguir la mayor cantidad de dulces de los dos colores, sin que los atrapen los predadores.

Reglas:

1. Las mariposas pueden conseguir dulces de cualquier estación (que simbolizan las flores de dónde sacan néctar).
2. Los predadores pueden conseguir dulces capturando a mariposas que ya hayan conseguido dulces de la flor. Por cada captura, la mariposa debe entregar un dulce al predador.
3. Cuando las mariposas metan la mano (con manillas de velcro) para coger los dulces en la flor con los cuadritos de velcro duro, algunos de estos se quedarán pegados a la manilla. Los niños no pueden quitárselos o cogerlos con la mano. Y cuando metan la mano para coger dulces en la caja con el tubo de velcro blando, los cuadritos de velcro se quedarán pegados a esta.
4. Al final del juego, se debe hacer una retroalimentación, donde se les pregunta para qué iban a las flores, la respuesta será para coger néctar o dulces. Luego, se les pregunta qué pasó en el proceso de coger los dulces. La respuesta: nos quedaron pegados unos cuadritos en el saco, que después quedaban pegados en la otra caja.

5. Una vez hayan dicho esto, se les dice que eso es exactamente lo que pasa en el proceso de polinización:

Las flores tienen sustancias para atraer insectos (néctar) y cuando los insectos vienen a tomarlo, el polen de las flores (que es pegajoso) se queda pegado a los insectos y después es depositado en otras flores para fecundarlas. Así, la planta proporciona comida a la mariposa y la mariposa dispersa el polen de ésta para que se pueda reproducir. Pero también hay que tener en cuenta que hay predadores de los que las mariposas deben huir mientras se alimentan y polinizan otras flores.


Extensiones


Se puede hacer un ejercicio donde los estudiantes dibujen el proceso de polinización y cómo después de que la mariposa pone el polen, esta llega a convertirse en fruta.

Evaluación

Con ayuda de los estudiantes al terminar la actividad se repasa el proceso de polinización, y la forma en que se lleva a cabo de principio a fin.

 **Edad:** 7-13 años

 **Duración:** 1 hora aprox.

 **Lugar:** al aire libre, idealmente un lugar con plantas, árboles y lugares para ubicar las estaciones de la carrera observación

 **Materiales**

- Fichas de ciclo de vida de las mariposas
- Ficha de trabajo para estudiantes
- Esferos
- Papel de colores para hacer flores, poles, corazones y huevos
- Cinta pegante o clips para colgar los elementos en las plantas

 **Preparación**

- Ubicado el lugar donde van a estar las estaciones del ciclo de vida y escribir las pistas para encontrar la siguiente estación.
- Cada estación tiene información sobre la etapa del ciclo de vida, una prueba que deben completar antes de continuar y pistas para encontrar la siguientes estación.

 **Relaciones curriculares**

- Ciencias
- Español

 **Conexiones a los estándares**

- Propongo y verifico necesidades de los seres vivos.
- Observo y describo cambios en mi desarrollo y en el de otros seres vivos.
- Describo y verifico ciclos de vida de seres vivos.

Objetivos

- Reconocer cuáles son las etapas del ciclo de vida de las mariposas.
- Entender el término «metamorfosis»

Descripción de la actividad

1. Se reparte una guía de trabajo por grupo, en la cual los niños deben escribir sus respuestas. Se recomiendan grupos de máximo 4 estudiantes.
2. La carrera inicia con la lectura en voz alta de la primera pista, de ahí en adelante los estudiantes deben continuar siguiendo las pistas de cada estación.
3. Durante todo el recorrido los estudiantes deben responder las preguntas que se encuentran en la guía de trabajo, usando la información de cada una de las fichas.

Pruebas de cada estadio:

- *Huevo:* Deben encontrar un huevo de papel del color de su grupo.
- *Oruga:* Se alimentan de un sólo tipo de planta. En esta estación deben encontrar 5 hojas de la misma especie de planta que encuentren en el suelo del jardín.
- *Crisálida:* La etapa de crisálida se caracteriza por ser un periodo de quietud total, donde la oruga está llevando a cabo todos los procesos para convertirse en adulto. En esta estación deben quedarse en completa quietud por un minuto como si fueran crisálidas.
- *Mariposa adulta:* Estira sus alas y sale a volar. Deben volar varias veces como mariposas de un punto a otro del área de juego.
- *Mariposa visitando flores:* La mariposa visita flores para alimentarse de su néctar. En esta estación deberán encontrar cinco flores, ya sean encontradas en el suelo del jardín o de papel de colores, que el instructor previamente escondió.
- *Mariposa polinizando flores:* Deben encontrar los papelitos que dicen polen y cambiarlos de una flor a otra.
- *Mariposa buscando pareja:* Los estudiantes deben encontrar corazones de papel escondidos que representan que encontraron pareja exitosamente.
- *Mariposa poniendo huevos:* En esta etapa los estudiantes deben poner el huevo que encontraron en la primera etapa en una planta que tenga las mismas hojas que recolectaron en la etapa de oruga.

Al finalizar el recorrido, los grupos exponen sus respuestas escritas en la guía de trabajo y se aclaran dudas.

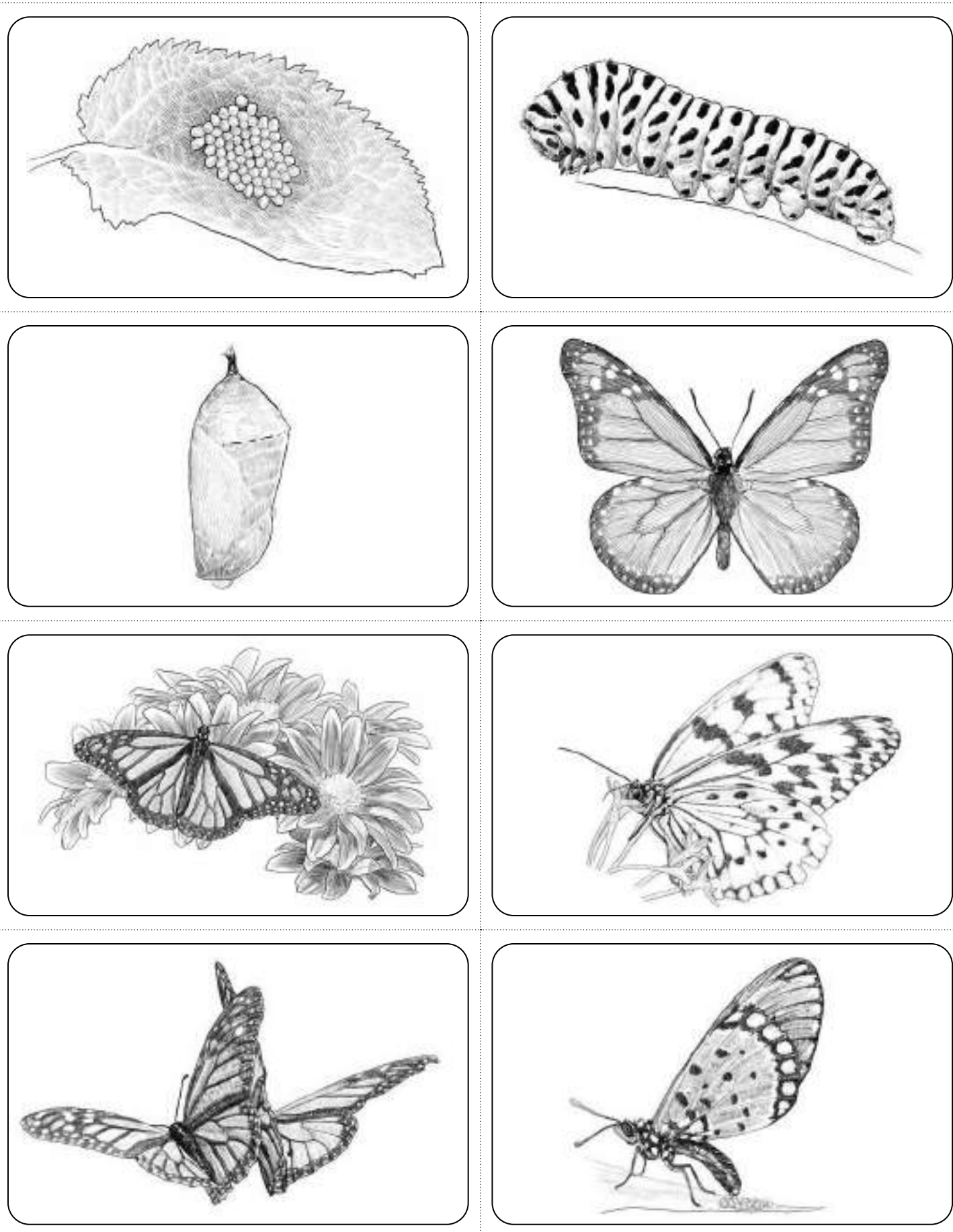
Extensiones

- Comparar el ciclo de vida de las mariposas con los ciclos de vida de otros seres vivos que tengan y no tengan metamorfosis.
- Investigar acerca de otros seres vivos que tengan metamorfosis y comparar sus ciclos de vida.
- Escribir un cuento sobre un ciclo de vida donde el protagonista sea una mariposa.

Evaluación

Esta actividad se puede evaluar revisando las hojas de respuesta de los estudiantes e indagando acerca de los ciclos de vida de otros seres vivos.

FICHAS CICLO DE LA MARIPOSA



FECHA: __/__/__

Carrera de observación

Estación mariposa polinizando flores

¿En qué se convierten las flores polinizadas?

Estación mariposa poniendo huevos

¿En dónde ponen huevos las mariposas? ¿Por qué?

Estación huevo

¿Cuántos huevos ponen las mariposas?

Estación oruga

¿Cuántas mudas tienen las larvas de mariposa y cuánto miden normalmente?

Estación crisálida

¿Qué hace la mariposa en el estado de pupa o crisálida?

Estación mariposa adulta

¿De qué se alimentan la mariposa adulto?

Estación mariposa visitando flores


¿Cómo se llama la lengua de las mariposas?

Estación mariposa buscando pareja

¿Cómo se llama el olor que sueltan las mariposas cuando están buscando pareja?

 **Edad:** 7-13 años

 **Duración:** 4 horas

 **Lugar:** afuera, en un lugar con variedad de plantas

 **Materiales**

- Bolsas plásticas transparentes o frascos de vidrio para recolectar orugas
- Marcador permanente
- Tijeras para podar
- Formato «Instrucciones para encontrar y cuidar orugas»
- Hoja de vida de orugas

 **Preparación**

Tener los materiales listos y leer con antelación las «Instrucciones para encontrar y cuidar orugas» con los estudiantes

 **Relaciones curriculares**

- Ciencias
- Español
- Sociales

 **Conexiones a los estándares**

- Observo el mundo en el que vivo
- Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para formular posibles respuestas.
- Analizo el ecosistema en el que vivo y lo comparo con otros.

Objetivos

- Comprender por qué es importante la investigación de mariposas y polillas.
- Reconocer en qué lugares podemos encontrar orugas y cómo recolectarlas.
- Aprender cómo debemos cuidar y manipular las orugas.
- Aprender a tomar datos y mantener un registro de las orugas recolectadas.

Descripción de la actividad

1. Hablar a los estudiantes del papel de la investigación de los seres vivos como las mariposas y polillas en los procesos de conservación.
2. Explicar el rol de indicador ambiental que cumplen las mariposas y polillas (ver manual).
3. Entregar a cada estudiante la guía «Instrucciones para encontrar y cuidar orugas»
4. En el salón de clase, antes de salir a buscar orugas, se dibuja en el tablero una hoja de planta y se habla de las tres formas de encontrar orugas:
 - Buscar hojas con huecos de mordiscos de oruga.
 - Buscar hojas enrolladas, dobladas o pegadas.
 - Buscar sobre las plantas restos de excremento de oruga.
5. Mencionar los cuidados generales que debemos tener cuando encontramos una oruga, como no tocarla con las manos y siempre recolectarla con la hoja en la que se encontró.
6. Mencionar los datos que se deben escribir sobre la bolsa o frasco una vez recolectada (lugar y fecha de recolección) y la cantidad de hojas que se deben meter junto a la oruga.

7. Una vez queden claras las instrucciones, salir con el grupo al lugar elegido para la búsqueda de orugas.
8. Recomendaciones en campo:
 - Siempre debe haber un adulto al principio y uno al final del grupo.
 - Contar constantemente el número de estudiantes.
 - Ayudar a los estudiantes cuando encuentren una oruga.
 - Llevar materiales extra.
9. En ciertas épocas del año, dependiendo del lugar elegido para la búsqueda, pueden encontrarse muchas orugas o muy pocas. En caso de no encontrar suficientes orugas para que críen todos los estudiantes se puede decidir que todas las orugas van a ser criadas por todo el grupo, o tener una oruga por cada dos o tres estudiantes.
10. Si el profesor tiene la disponibilidad de tiempo, puede recolectar con anterioridad algunas orugas, para entregarlas a los estudiantes al final de la actividad, en caso de no encontrar suficientes ese día.
11. Una vez se regresa al salón de clase, se debe elegir el lugar donde permanecerán las orugas. Este debe ser un lugar ventilado y sin sol directo.
12. Dar a los estudiantes las instrucciones de cuidado de orugas, utilizando la guía de instrucciones.
13. Una vez quedan claras las instrucciones, cada estudiante recibirá una hoja de vida de su oruga, donde debe llenar los datos generales.
14. El profesor debe tomar los datos de todas las orugas encontradas y numerarlas para tener un registro completo. Si es posible se deberá mantener un registro fotográfico de las orugas y su crecimiento.
15. Llevar un buen registro de las orugas recolectadas (cada dos o tres días) para evitar que estas mueran.
16. Investigar acerca de otros seres vivos que tengan metamorfosis y comparar sus ciclos de vida.
17. Escribir un cuento sobre un ciclo de vida donde el protagonista sea una mariposa.

Evaluación

- A medida que los estudiantes adquieren experiencia con la recolección de datos, la información recolectada debe ser cada vez mejor y más detallada.
- Al final del año se puede preparar un informe resumiendo la investigación de los estudiantes, de esta manera ellos sentirán que participaron en una investigación científica real.

Hoja de vida --Orugas--

Número:

Planta:

Lugar de colecta:

Fecha de colecta:

Descripción:

Estado inicial:

Responsables:

Día	Fecha (dd-mm-aa)	Color	Tamaño (cm)	Prepupa (?)	Pupa (?)	Observaciones	Dibujo semanal
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

Día	Fecha (dd-mm-aa)	Color	Tamaño (cm)	Prepupa (?)	Pupa (?)	Observaciones	Dibujo semanal
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							

Día	Fecha (dd-mm-aa)	Color	Tamaño (cm)	Prepupa (?)	Pupa (?)	Observaciones	Dibujo semanal
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							

Instrucciones para encontrar y cuidar orugas*

CÓMO ENCONTRAR ORUGAS

Busca con mucho cuidado entre las plantas, sobre todo bajo las hojas. Así encontrarás las orugas que se ocultan en ellas.

PISTAS QUE MUESTRAN LA PRESENCIA DE ORUGAS

1. Agujeros en las hojas (signo de que hay orugas cerca, alimentándose).
2. Bordes de hoja enrollados (la casa de algunas orugas).
3. Bolitas de excremento sobre las plantas.

PASOS ESENCIALES PARA CUIDAR ORUGAS

1. **No tocar.** Las orugas no deben tocarse. Esto puede causarles daño a ellas y a nosotros. Recuerda que muchas orugas tienen pelos que pican. Transpórtalas sobre una hoja, nunca las levantes con la mano.
2. **Almacenamiento.** Se puede guardar orugas en un frasco o bolsa transparentes, junto con una ramita y hoja de la planta sobre la cual se las encontró.
3. **Alimentación.** Hay que traer hojas frescas para que las orugas puedan comer. Estas siempre

deben ser del mismo tipo de planta sobre el que se encontró la oruga.

4. **Limpieza.** Todos los días hay que abrir el frasco o la bolsa y limpiarlo. Sacar los restos de comida, bolitas de excremento y cualquier otro desecho que se acumule.

CUIDADO DE LOS HUEVOS Y LAS CRISÁLIDAS

Los huevos y las crisálidas deben ser dejados dentro de la bolsa, sin tocarlos, hasta que salgan las orugas o la mariposa o polilla adulta.

Recuerda siempre liberar a la mariposa o polilla cuando esta nezca, lo más cerca posible del lugar donde encontraste la oruga.

*Esta actividad se enmarca en el proyecto Mariposas para la educación realizado por OpePa gracias a la financiación del Philadelphia Zoo y al apoyo de la Alcaldía de Subachoque.

GLOSARIO

Abdomen: Es el tercer segmento funcional del cuerpo de un insecto. Tiene principalmente los órganos de digestión, respiración y reproducción.

Adaptación: Un rasgo con un rol funcional en la historia natural de un organismo que se mantiene y evoluciona mediante la selección natural. Le permite al organismo sobrevivir en un ambiente específico.

Antenas emplumadas: Son características de las polillas, sobre todo en los ejemplares machos. Tienen esta forma para percibir las feromonas que emana la hembra.

Antenas lobuladas: Son características de las mariposas diurnas. Son una de las grandes diferencias entre las mariposas y las polillas. Las antenas lobuladas son utilizadas para percibir químicos en el aire, como las feromonas.

Antera: Es el nombre que recibe la parte terminal, engrosada, de un estambre. La antera es una estructura que se rompe fácil y espontáneamente para dejar libre su contenido: el polen.

Autofecundación (autopolinización): En las plantas, proceso reproductivo donde la fertilización de las flores de un individuo se lleva a cabo con polen del mismo individuo.

Biodiversidad: Es la diversidad de organismos vivos en un ecosistema, país u otro lugar.

Cabeza: Es el primer segmento funcional del cuerpo de un insecto. En ella se encuentran órganos como ojos y ocelos, antenas y partes bucales. Tiene principalmente las funciones sensoriales y de alimentación.

Camuflaje: Estrategia utilizada por una gran variedad de animales, incluyendo los insectos, en la que estos adoptan coloraciones y texturas que los ayudan a confundirse con su entorno y de esta manera pasan desapercibidos ante sus predadores.

Crisálida o pupa: Durante la metamorfosis, es el estadio inactivo en medio del estado larval y el adulto. Es la etapa en la que ocurren las mayores transformaciones, que llevan a la larva a convertirse en un insecto adulto.

Coleópteros: Orden de insectos al que pertenecen los escarabajos y cucarrones.

Dispersión: En el mundo de los animales, es el nombre que se da al movimiento de los individuos de una especie que se dispersan sin una dirección determinada, normalmente en busca de alimento, pareja, etc.

Dimorfismo sexual: Una diferencia en el fenotipo (apariencia física) entre machos y hembras de la misma especie.

Eclosión: Momento cuando el huevo se abre y sale la oruga que está dentro de él.

Ecolocación: Es el mecanismo empleado por los murciélagos para ubicarse. El murciélago emite ondas de sonido que rebotan con los objetos que hay alrededor; escuchando el sonido que se devuelve, el murciélago puede saber el tamaño, forma, distancia y ubicación de estos objetos.

Endotermos: Sangre caliente.

Estambre: El órgano reproductivo masculino de la flor, que tiene en su ápice las anteras productoras del polen.

Estigma: En las flores, la punta del pistilo, la cual produce un líquido pegajoso para que se le pegue el polen.

Facetas: Son los segmentos que forman el ojo compuesto de un insecto. Cada faceta tiene un conjunto de células fotorreceptoras que captan la luz que incide directamente sobre ésta. El conjunto de facetas forma la totalidad de la imagen.

Feromonas: Sustancias químicas excretadas por algunos organismos que influyen o activan el comportamiento o la fisiología de otros

individuos de su misma especie. En el caso de las mariposas y polillas, las feromonas son normalmente emitidas por las hembras para atraer a los machos.

Fisiología: Son los diferentes procesos vitales de plantas y animales, incluyendo el funcionamiento de sus órganos.

Hábitat: El entorno donde se desarrolla la vida de una especie en particular.

Herbívoro: Animal que se alimenta de plantas.

Huevo: En la metamorfosis, el primer estadio.

Indicadores ambientales: Especies características, cuya presencia y abundancia en un ecosistema puede ser usada para detectar variaciones, tensiones y desequilibrios en el estado de ese ecosistema.

Insectívoro: Animal que se alimenta de insectos.

Lepidópteros: Orden de insectos al que pertenecen las mariposas y polillas. Su nombre viene del griego lepidos que significa escamas y pteron que significa alas. Alas escamosas, haciendo alusión a las pequeñas escamas que cubren las alas de estos insectos y les dan estructura y color.

Metamorfosis: Serie de cambios marcados por los cuales un organismo inmaduro se convierte en adulto.

Micrópilo: Es un pequeño orificio que tiene el cascarón del huevo, que permite la entrada del espermatozoide para que pueda efectuarse la fertilización.

Migración: Movimiento regular y temporal de los organismos, generalmente con una dirección bien definida.

Mimetismo: Fenómeno en el cual un organismo toma el aspecto de otros seres u objetos de su medio para protegerse o disimular su apariencia. En el caso de las mariposas y polillas es frecuente el tipo de mimetismo en que una especie inofensiva adopta la coloración y manera de volar de una venenosa, para confundir a sus predadores.

Monocultivo: Cultivo extenso de una sola especie de planta.

Mudas: Proceso por el cual algunos animales, como los insectos, cambian periódicamente la capa más externa de su piel. En el caso de las mariposas y polillas, se da en el estado de oruga.

Néctar: Jugo azucarado producido por las flores de ciertas plantas.

Ojos compuestos: Tipo de ojo característico de los insectos. Está conformado por una gran cantidad de facetas. (Ver facetas).

Oruga o larva: Segundo estadio de la metamorfosis. En las mariposas y polillas es el estado en el que se alimentan y crecen en tamaño.

Óvulos: En las plantas, son los órganos productores de células femeninas que, en unión con el polen, formarán los gametos y eventualmente se convertirán en semillas.

Ovario: Es la estructura encargada de producir, contener y proteger los óvulos.

Parasitismo: Relación entre dos organismos en la cual uno de los organismos se beneficia del otro, haciéndole daño.

Pistilo: Es el órgano reproductivo femenino de la flor. La parte basal engrosada del pistilo (el ovario), al ser fecundada, se transformará más adelante en un fruto.

Polen: El conjunto de células masculinas producido por las anteras de las flores (en forma de polvillo), cuya función es fecundar a los óvulos.

Polinización: En las plantas que producen flores, es el proceso por el cual se transfiere el polen de la antera al estigma.

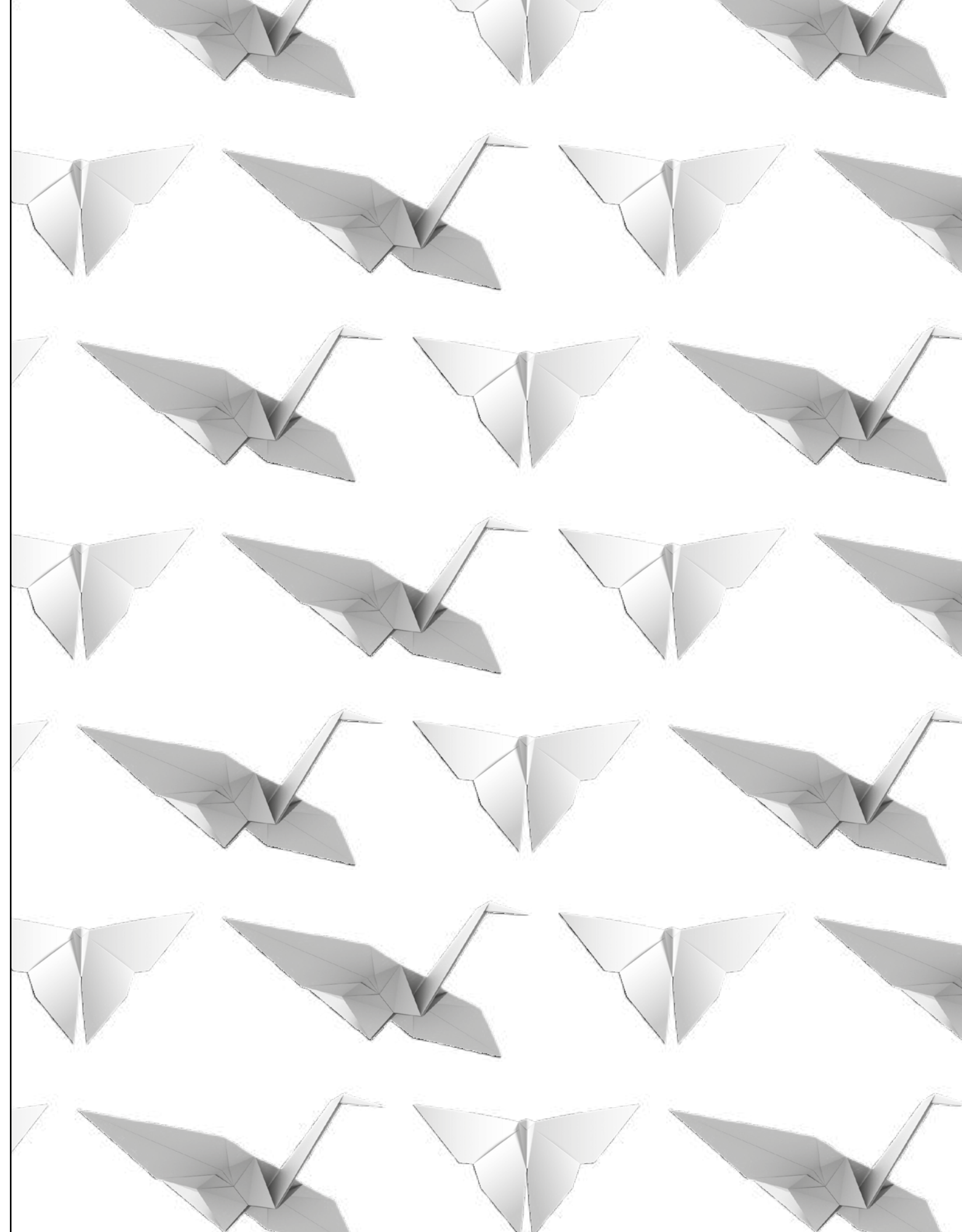
Depredación: Es la acción en la cual un organismo se alimenta de otro.

Proboscis: Órgano de alimentación de la mariposa o polilla adulta. Es una estructura tubular que el insecto guarda enrollada debajo de la cabeza y que extiende para sorber líquidos, como néctar y agua.

Tórax: Es el segundo segmento funcional del cuerpo de un insecto. Es el segmento de donde salen los tres pares de patas de un insecto y las alas, en caso de estar estas presentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Noticias UN.** (2011). Según estudio, Colombia tiene 19.000 especies de polillas. Recuperado Diciembre 16 de 2019 de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/articulo-segun-estudio-colombia-tiene-19000-especies-de-polillas.html> el 11/05/2016.
- Andrade-C., M. Gonzalo.** (2011). Estado del conocimiento de la biodiversidad en Colombia y sus amenazas. Consideraciones para fortalecer la interacción ciencia-política. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 35(137), 491-507. Recuperado Diciembre 16, 2019, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000400008&lng=en&tlng=es.
- Avendaño, J.E., Bohórquez, C.I., Rosselli, L., Arzuza-Buelvas, D., Estela, F.A., Cuervo, A.M., Stiles, F.G., Renjifo, L.M.** (2017) Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986). Ornitología Colombiana 16: eA01-2.
- BirdLife International (2012) Endemic Bird Area factsheet: Santa Marta Mountains.** Downloaded from: <http://www.birdlife.orgon> 03/07/2012.
- Carter, D.** 1992. Butterflies and Moths. Dorling Kindersley, INC. New York, NY.
- Córdoba-Córdoba, S.** 2009. La historia de la ornitología Colombiana: sus colecciones científicas, investigadores y asociaciones. Boletín SAO 19 (1 & 2): 1-26. Disponible en: [http://www.sao.org.co/publicaciones/boletinsao/COM1_19\(1&2\)_2009.pdf](http://www.sao.org.co/publicaciones/boletinsao/COM1_19(1&2)_2009.pdf)
- Franco-Ortega, D.** 3 junio 2018. Las fibras de la seda en Colombia están en el Cauca. Revista Cromos. Recuperado enero 2019 de: <https://www.elespectador.com/cromos/las-fibras-de-la-seda-en-colombia-estan-en-el-cauca-articulo-792301>
- Guerrero-Rodríguez, O.C.** 2019. Colombia: las aves encontraron su paraíso en cultivos de arroz en el Valle del Cauca. Series de Mongabay: Estrategias de conservación. Recuperado enero 2019 de: <https://es.mongabay.com/2019/06/cauca-aves-arroz-colombia/>
- Heppner, J.B.** 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. Tropical Lepidoptera 2 (Supplement 1): 1-85.
- IUCN 2012.** IUCN Lista Roja de Especies Amenazadas. Versión 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Descargado el 03 de Julio 2012.
- Jovanovich, H.B.** 1986. Biology. HBJ Publishers, Orlando, Florida.
- McMullan, M., T. M. Donegan, A. Quevedo.** 2010. Field Guide to the Birds of Colombia.
- ProAves, Bogotá - Colombia.**
- Quevedo, F, Mata, A.** 1994. Diccionario Didáctico de Ecología. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Salaman, P., T. Donegan, D. Caro.** 2008. Listado de las Aves de Colombia 2008. Conservación Colombiana 5. Disponible en: <http://www.proaves.org/proaves/index.php/es/no-5-listado-de-aves-de-colombia-2008>
- Sanz de Santamaria, N.** 2005. Survey of Nocturnal Lepidoptera in Two Locations of Bioko Island and one Location in Subachoque - Colombia. Tesis de grado. Arcadia University. Glenside, Pennsylvania.
- Scoble, M.J.** 1995. The Lepidoptera. Oxford University Press. Oxford.
- Smithsonian.** 2010. Natural History: The Ultimate Guide to Everything on Earth. DK Publishing. New York.
- Valencia, C.A, Gil, Z.N. & Constantino, L.M.** 2005. Mariposas Diurnas de la Zona Central Cafetera Colombiana. CFNC - Cenicafé. Colombia.
- Young, M.** 1997. The Natural History of Moths. T & AD Poyser Ltd. Devon, UK.



Cada vez más, los niños y jóvenes en las ciudades pasan gran parte de su tiempo en espacios cerrados y desconectados de su entorno natural. Así mismo, en las áreas rurales, los niños que viven y estudian allí con frecuencia suelen conocer muy poco de los animales y plantas que hay en los ambientes naturales de sus veredas o municipios.

El currículo «La semana de la biodiversidad» es un programa educativo que busca reconectar a los niños y jóvenes con la naturaleza y generar un interés en temas de ciencias naturales e investigación. Mediante una serie de talleres y la observación de animales y plantas en su medio natural, los estudiantes aprenderán acerca de estos seres vivos, conociendo los diversos aspectos de su biología y ecología.

Un proyecto de www.selva.org.co



Con el apoyo de

