Nº 4 • SECUNDARIA

GUIA DIDÁCTICA

Las mariposas

JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Educación

Algunas mariposas que puedes observar en el Mariposario Tropical. ¡Búscalas!

Mariposa buho
Caligo eunlochus

Tamaño: 12 cm
Distribución: América Central y del Sur

La oruga se alimenta de hojas de platanera.
La mariposa tiene en la parte inferior de las alas unos ocelos que recuerdan a los ojos de un buho. Vuela al atardecer o en zonas de sombra.

Julia
Dryas julia

Tamaño: 8 cm
Distribución: América Central y del Sur

La oruga se alimenta de Passifloras (pasionarias). La crisálida tiene forma de hoja seca y arrugada para pasar desapercibida en el bosque. El color naranja brillante de la mariposa le indica a sus predadores que es venenosa.

Monarca
Danaus plexippus

Tamaño: 8 cm
Distribución: Originaria de América, actualmente en todos los continentes.

Las orugas, de llamativos colores, se alimentan de Asclepias. El veneno de estas plantas se almacena en las orugas y crisálidas y es un eficaz mecanismo de defensa. La mariposa hace migraciones de 4.000 km desde Canadá a México.

Morfo común
Morpho peleides

Tamaño: 10 cm
Distribución: América Central y del Sur

A la mariposa le atrae la fruta madura y fermentada. Contrasta el color azul metalizado de la parte superior de las alas con el color pardo del reverso que le sirve

Cebra
Heliconius charitonia

Tamaño: 7 cm
Distribución: América Central y del Sur.

La oruga tiene largas espinas y se alimenta de Passifloras (pasionarias). El nombre de la mariposa hace referencia a las bandas amarillas y negras de sus alas. Como el resto de los Heliconius tiene un vuelo rápido y ágil.

Parides iphidamas

Tamaño: 8 cm
Distribución: América Central y del Sur.

La oruga es de color negro y se alimenta de Aristoloquias. El sabor desagradable de la mariposa evita que sean comidas por las aves.

Hypolimnas bolina

Tamaño: 7 cm
Distribución: India, Indonesia y Australia.

Las orugas son de color negro y tiene espinas ramificadas al igual que las crisálidas. Las mariposas tienen un marcado dimorfismo sexual y copian a menudo los colores de otras mariposas que tienen sabor desagradable.

Papilio de los cítricos
Papilio demodocus

Tamaño: 9 cm
Distribución: Africa tropical y Madagascar

Las orugas se alimentan de cítricos y leguminosas cultivadas. Cuando se sienten agredidas levantan unos "cuernecillos" detrás de la cabeza y

Papilio dardanus

Tamaño: 9 cm
Distribución: África subsahariana

La mariposa hembra imita los colores de otras especies tóxicas para protegerse de los depredadores.

Malaquita
Siproeta stelenes

Tamaño: 9 cm
Distribución: Sur de Estados Unidos y norte de Sudamérica.

La mariposa adulta se alimenta del néctar de las flores y de la fruta podrida, pero también liba sobre cadáveres y excrementos de animales.

Gran ninfa arborea
Idea leuconoe

Tamaño: 10 cm
Distribución: Desde la India a Taiwan, Malasia, Filipinas y Australia.

La oruga es de tacto aterciopelado y de color negro. Se alimenta de plantas tropicales exclusivas de esas latitudes. La mariposa tiene un vuelo lento y planeador.

Parthenos sylvia

Tamaño: 10 cm
Distribución: Desde la India a Malasia y Nueva Guinea Papúa.

Las orugas tienen espinas purpúreas y se alimenta de plantas tropicales muy específicas. Las mariposas machos y hembras son muy parecidas en coloración y tamaño.

PRESENTACIÓN

El Mariposario tropical del Parque de las Ciencias es una instalación singular en la que se reproducen las condiciones ambientales de un bioma cálido. Este ambiente "tropical" permite un crecimiento permanente de la vegetación a lo largo del año y la presencia de plantas con floración prolongada, requerimientos indispensables para mantener el ciclo biológico completo de los lepidópteros.

Esta guía es un material didáctico para comprender la biología y la ecología de las mariposas, la estrecha relación que existe entre estos insectos y las plantas de las que se alimentan, la fragilidad de sus ecosistemas y sus problemas de conservación. Está dirigido tanto al profesorado como a todas las personas que quieran hacer una visita más detallada y atenta por el Mariposario y dar respuesta a algunas de sus inquietudes.

La primera parte de la guía son conceptos generales sobre las mariposas: evolución, reproducción, anatomía y comportamientos de las distintas fases del ciclo biológico, alimentación, etc. Es una información útil tanto para el aficionado como para el profesorado que encontrará en ella un material especialmente diseñado para organizar una visita con su alumnado. Continúa con una propuesta de actividades para realizar en el interior del Mariposario que el profesorado podrá seleccionar en función de su interés académico y pedagógico y finaliza con algunas sugerencias de actividades para realizar en el aula, unas de investigación, otras de experimentación y reflexión.

Nombre: _____

Centro: _____

Fecha: _____

Índice

1 Los insectos

Insectos por todas partes
Características de los insectos

2 Los lepidópteros

Origen de los lepidópteros. Más de 140 millones de años de antigüedad
Diversidad de especies ¡200.000 especies!
Ciclo biológico. De huevo a mariposa
Los huevos. Inicio del ciclo biológico
La oruga. La fase devoradora
La crisálida. La gran transformación
La alimentación. El néctar y otros líquidos
Un insecto con escamas
Un mundo de formas y colores
Mariposas y polillas
Estrategias de defensa. Comer y no ser comido
El vuelo y las migraciones

3 Las plantas

4 Lucha biológica

5 Instalaciones y equipamiento

6 Propuestas didácticas

Actividades a realizar durante la visita
Actividades y debates para el aula
1. Extinción de especies y conservación de ecosistemas
2. Cría de mariposas y estudio experimental
3. El pino y *Thaumetopoea pityocampa*

Mariposas a lo largo de la historia
Para saber más

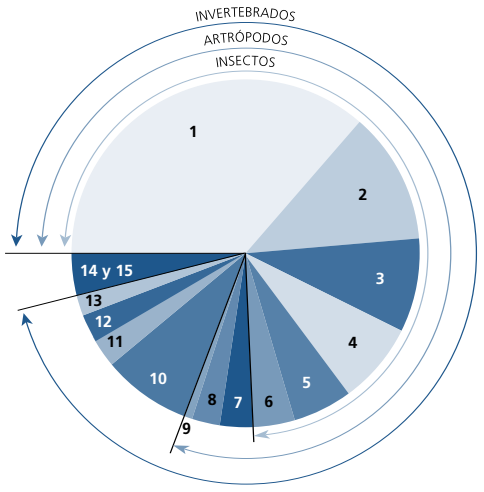
1 Los insectos

INSECTOS POR TODAS PARTES

Los insectos son el grupo de organismos vivos más abundantes del planeta, ya que representan el 71% de todas las especies animales y el 57% de los seres vivos conocidos. Es decir, que de cada diez especies animales conocidas, siete de ellas son insectos. Estos valores adquieren mayor significado si pensamos que el grupo de los vertebrados es veinte veces menos numeroso.

Ningún otro grupo de animales presenta tal diversidad de formas, colores, adaptaciones, hábitats y tamaños como los insectos. Pocos son los lugares del planeta donde no existen insectos: desde las altas montañas a los desiertos, los estanques, lagos, ríos y marismas.

Son animales de sangre fría, por lo que tienen una estrecha dependencia de las condiciones ambientales exteriores, fundamentalmente de la temperatura. Pese a eso, han colonizado con éxito todos los tipos de medios naturales a excepción del medio marino donde sólo algunas especies han conseguido adaptarse.



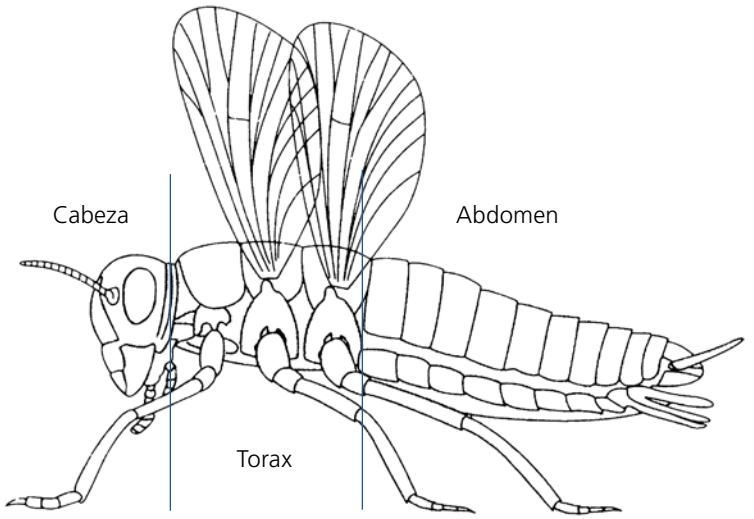
Grupo animal	Nº especies conocidas
1. Coleópteros	370.000
2. Lepidópteros	160.000
3. Himenópteros	198.000
4. Dípteros	122.000
5. Hemípteros	82.000
6. Otros insectos	68.000
7. Arácnidos	75.000
8. Crustáceos	40.000
9. Miriápodos	8.000
10. Moluscos	100.000
11. Protozoarios	50.000
12. Gusanos	49.500
13. Otros invertebrados	25.000
14. Mamíferos	4.700
15. Resto de vertebrados	45.500

INVERTEBRADOS	**1.347.500**
ARTRÓPODOS	1.123.000
INSECTOS	1.000.000
VERTEBRADOS	**50.200**

CARACTERÍSTICAS DE LOS INSECTOS

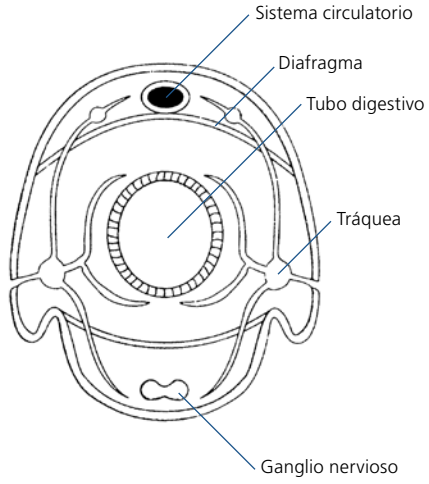
El tamaño de los insectos está condicionado por su sistema de respiración traqueal. Generalmente son de pequeño tamaño, oscilando desde menos de 1 milímetro, como ocurre con algunas avispas que forman agallas en el roble, hasta los 30 centímetros, como es el caso de algunos insectos palo o de mariposas nocturnas asiáticas.

Una característica singular del ciclo biológico de la mayoría de los insectos es la diferencia que existe entre los estadios juveniles y el adulto. Estos cambios (metamorfosis) que experimenta el insecto desde la eclosión del huevo hasta que alcanza la madurez pueden ser muy intensos.



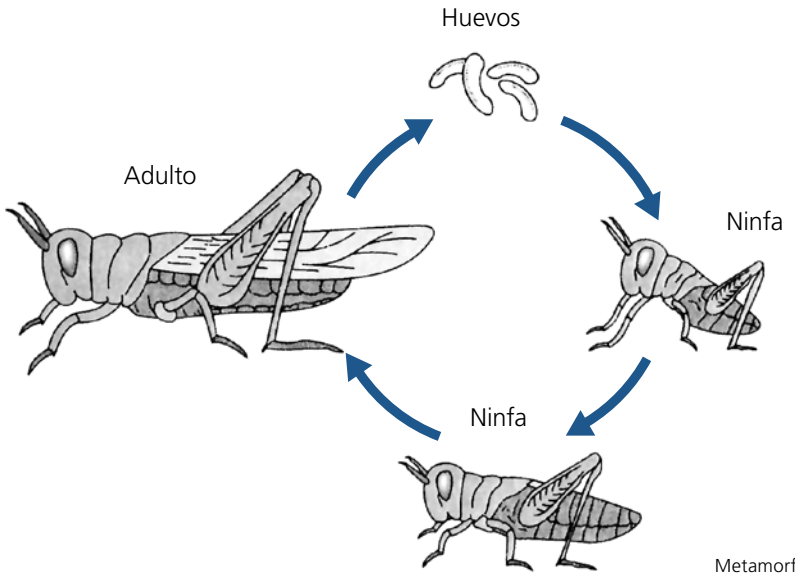
El cuerpo de los insectos está compuesto de una serie de anillos o segmentos semejantes que están fusionados formando tres zonas: cabeza, tórax y abdomen. De forma general, en estado adulto, los insectos tienen las siguientes características:

- Son artrópodos y respiran por tráqueas.
- Tienen el cuerpo dividido en tres zonas: cabeza, tórax y abdomen.
- En la cabeza están las mandíbulas y los órganos de los sentidos (ojos, un par de antenas y palpos).
- En el tórax se insertan tres pares de patas y dos pares de alas.
- En el abdomen hay unos apéndices o cercos y en el extremo el aparato genital.



CORTE TRANSVERSAL

En los insectos con metamorfosis completa como las mariposas, las larvas y los adultos tienen una morfología y un modo de vida diferente. En las libélulas o en los efemerópteros, las larvas son acuáticas y con una morfología de patas y boca adaptadas a la captura de presas, mientras que los adultos son insectos voladores ágiles. Sin embargo, otros insectos como las cucarachas y los saltamontes, tienen una metamorfosis incompleta y las ninfas son muy parecidas al adulto.



Metamorfosis incompleta

La evolución de los insectos ha ido paralela a la evolución vegetal. Es frecuente que las larvas y el insecto adulto no colonicen el mismo hábitat y tengan, también, diferente alimentación. Esto permite la explotación de cadenas alimentarias distintas y que la presión del medio ambiente se realice de manera distinta sobre las larvas y los adultos, aumentando las posibilidades de adaptación de las especies.

La alimentación de los insectos es muy variada y la evolución ha desarrollado diferentes tipos de piezas bucales. Los primeros insectos fueron masticadores, adaptados al consumo de alimentos sólidos, como es el caso del saltamontes o la cucaracha, y las larvas de muchos insectos más evolucionados como las orugas de la mariposas.

Espiritrompa de mariposa

Lamedor de mosca

Picador-chupador de chinche

El tipo masticador-lamedor está ligado a la absorción de líquidos como el néctar de los flores permitiendo la masticación de alimentos sólidos. Esta función masticadora ha desaparecido por completo en los que succionan como le ocurre a las mariposas o las moscas, donde las mandíbulas están alargadas en un tubo o trompa para aspirar el néctar en las mariposas o en un labio inferior dilatado en un platillo perforado para absorber líquidos en las moscas. Otros insectos tienen un aparato bucal tipo picador-chupador, como las chinches o los mosquitos, con el que perforan la epidermis de las hojas o de la piel llegando a los líquidos nutritivos (savia o sangre).

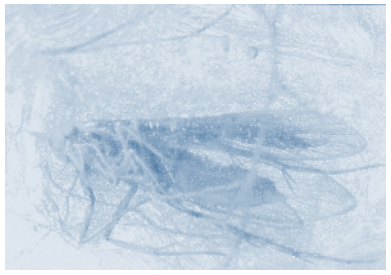
Resulta asombrosa la resistencia física de los insectos. Sus dispositivos anatómicos y fisiológicos les confieren una enorme resistencia muscular y hacen de ellos unos animales muy eficaces, si los comparamos con el ser humano. Estos dispositivos le permiten a la pulga, por ejemplo, hacer saltos de 30 cm, cien veces el tamaño del insecto; a la mosca realizar de 200 a 1.000 aleteos por segundo; al gusano de la harina obtener el 95% del agua que necesita de la oxidación del almidón y resistir temperaturas de hasta –20°C, muy por debajo de su punto de congelación por la presencia de alcoholes en la sangre que actúan de anticongelantes.

Conocer el mundo de los insectos nos permitirá comprender numerosos aspectos, tanto de ecología como sobre la complejidad de la naturaleza y de la vida.

2 Los lepidópteros

EL ORIGEN DE LOS LEPIDÓPTEROS. MÁS DE 140 MILLONES DE AÑOS

Los lepidópteros son un grupo muy numeroso dentro de los insectos que ha producido fascinación en todas las culturas. Su nombre es una palabra compuesta de origen griego que significa: lepido "escama" y ptero "ala".



Las primeras mariposas, probablemente nocturnas y con mandíbulas con las que comían polen, se remontan a 140 millones de años, época en que se desarrollaron sobre la superficie terrestre las primeras plantas con flor. Las mariposas diurnas aparecieron hace sólo 40 millones de años y han cambiado muy poco desde entonces.

La evolución de los lepidópteros y la de los vegetales han seguido caminos paralelos debido a los fenómenos de simbiosis que existen entre ambos y los han llevado a una coevolución. Los insectos se alimentan del néctar de las flores mientras que los vegetales utilizan a las mariposas para favorecer la polinización. Esta estrecha relación llega a tal extremo que con la alteración de un ecosistema, plantas y mariposas pueden seguir la misma suerte desapareciendo una si lo hace la otra.

DIVERSIDAD DE ESPECIES ¡200.000 ESPECIES!

Los lepidópteros son un grupo muy importante de animales de los que están descritos 160.000 especies, aunque se estima que en realidad existen más de 200.000, siendo el tercer grupo más importante dentro de los insectos. Los entomólogos piensan que en la Península Ibérica viven unas 5.000 especies, pero muchas de ellas no se conocen todavía. Pensemos que de mamíferos existen sólo 4.700 especies que representan el 0,3% del total de los seres vivos.

Se han adaptado de tal forma al planeta que los encontramos en los rincones más recónditos, desde los polos a los trópicos, pasando por los desiertos, las montañas y los prados. En los trópicos se encuentran la mayoría de las especies de lepidópteros y, también, la mayor variedad de formas, tamaños y colores. La explicación para este "derroche" hay que buscarla en las variedad de estrategias de estos insectos. La elevada temperatura y humedad a lo largo de todo el año facilita el que haya siempre plantas alimenticias y que el ciclo biológico de estos insectos no pase por una etapa de hibernación o letargo.

CICLO BIOLÓGICO. DE HUEVO A MARIPOSA

Las mariposas, como todos los insectos, tienen un ciclo biológico dividido en cuatro fases: el huevo o fase de embrión; la oruga o fase de crecimiento y alimentación; la crisálida o de transformación y la mariposa o de reproducción. Los cambios que experimentan las mariposas a lo largo de su desarrollo se llama metamorfosis. Todas ellas son tan diferente entre sí en aspecto, comportamiento, alimentación y mecanismos de defensa que se entiende que a lo largo de la historia se hayan considerado especies distintas lo que sólo son diferentes etapas de un mismo ser vivo.

El tiempo que tarda una mariposa en completar su ciclo biológico dependerá de cada especie, pero también de las condiciones ambientales y de la alimentación, aunque suele oscilar entre uno y dos meses, siendo la fase de oruga la más larga y la de huevo la más corta.

LOS HUEVOS. INICIO DEL CICLO BIOLÓGICO

Después de la fecundación, la mariposa hembra busca una planta o un lugar apropiado para depositar los huevos. Estos miden entre 0,5 y 3 milímetros de diámetro y la puesta suele realizarse sobre los brotes tiernos de la planta que le servirá de alimento a las orugas cuando salgan del cascarón. A veces, los huevos están en grupos de 10 a 20 unidos por una sustancia pegajosa. En estos casos, las orugas viven juntas hasta las últimas fases larvarias en que se dispersan para hacer la crisálida.

El número de huevos de cada puesta varía entre las decenas y los centenares en las mariposas diurnas. Algunas nocturnas llegan a poner hasta un millar de huevos. La duración del huevo es muy variable según la especie, aunque lo normal es un periodo de varios días (5-7) a lo largo de los cuales se observan cambios de coloración que indica la proximidad de la eclosión.

Los huevos de las mariposas, al igual que en el resto de los insectos, son muy variables. Los hay cilíndricos, estrellados, poliédricos, aplastados, elipsoidales...; blancos, amarillos, verdes, rojos, grises, negros... La capa externa (corión) tiene dibujos y ornamentaciones característicos para cada especie en forma de crestas, granos, puntos, orificios, pelos... Son las "huellas dactilares" de los lepidópteros y aspectos importantes para su clasificación.

Si buscas con cuidado entre las plantas del Mariposario, podrás encontrar algunos de ellos. Obsérvalos, pero no los toques.

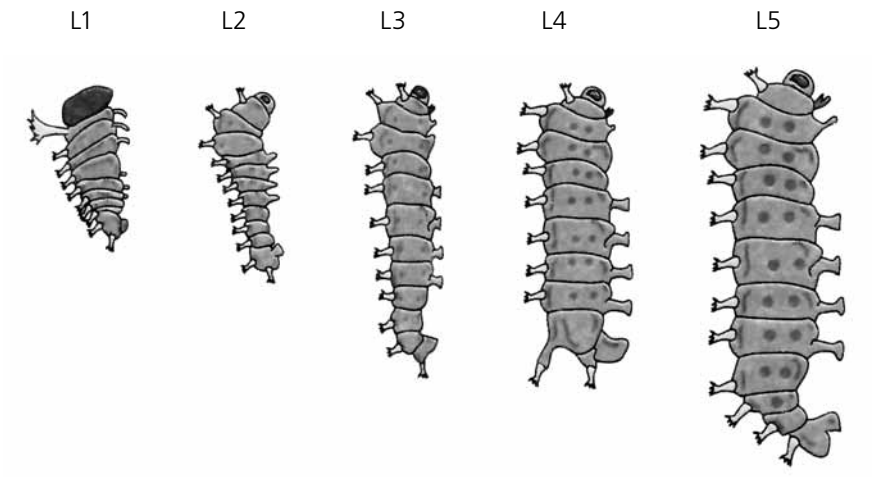
LA ORUGA. LA FASE DEVORADORA

Cuando la oruga rompe el cascarón mide sólo unos milímetros y lo primero que hace es comerse la envoltura del huevo. Este apetito desenfrenado lo tiene durante toda su vida y le lleva a comer diariamente una cantidad de hojas que supone más de dos veces su peso. La oruga es la única fase del ciclo que crece y, a veces, también la única que come. Son muy activas y la mayoría herbívoras. Es la única fase que tiene como prioridad la alimentación y el crecimiento.

La vida de la oruga está dividida en cuatro o cinco fases que corresponden a sucesivas mudas de la piel. En cada una de ellas, la oruga se desprende de la piel vieja que se le había quedado pequeña y la sustituye por otra más ajustada a su nuevo tamaño. Este crecimiento se prolonga durante dos o tres semanas hasta transformarse en crisálida, a lo largo de las cuales puede aumentar su longitud hasta veinte veces y multiplicar su peso hasta por cinco mil. Su finalidad es acumular reservas que le serán necesarias para llevar a cabo la siguientes fases del ciclo biológico: la crisálida y la mariposa.

Es muy frecuente que las orugas tengan coloraciones parecidas al ambiente en el que viven, así como ornamentaciones, pelos, etc. que las confunden con la planta que le sirve de alimento. Otras, sin embargo, almacenan sustancias tóxicas en su cuerpo y evitan, de esta forma ser comidas por sus depredadores.

Por muy diferentes que sean las orugas, todas tienen una cabeza dura y resistente donde se encuentran las mandíbulas y los ojos, un tronco con tres pares de patas verdaderas en la parte ventral y un abdomen con un número variable de tres a cinco pares de falsas patas en forma de ventosa para agarrarse mejor a las ramas y hojas de la planta nutricia.



Estadios larvarios con progresivas mudas larvarias

LA CRISÁLIDA. LA GRAN TRANSFORMACIÓN

Esta es una etapa inmóvil en la que no se ingiere alimento y donde se lleva a cabo la transformación en mariposa adulta (la metamorfosis). Cuando la oruga ha llegado a su última fase de muda se prepara para formar la crisálida o pupa. Emprende una pequeña migración buscando un lugar o planta apropiada (que puede ser otra planta distinta a la nutricia) donde hace una última muda y se cuelga de una rama, se entierra en el suelo o se envuelve en hojas secas. La crisálida tiene muy marcada en su superficie los órganos de la futura mariposa: boca, antenas, abdomen, alas, etc.

Los movimientos de esta fase están muy reducidos y se limitan a contorsiones del abdomen. Esta aparente inactividad contrasta con las transformaciones que se producen en su interior, donde se destruyen todos los tejidos de la antigua oruga y se construyen los órganos y tejidos del insecto adulto.

El tamaño de la crisálida oscila entre varios milímetros y 7 cm, mientras que la duración de esta fase va de días a años, en casos extremos. En las mariposas tropicales como las que puedes ver aquí, que viven en condiciones ambientales muy constantes a lo largo de todo el año y siempre con plantas nutricias disponibles, la etapa de crisálida tiene una duración de varias semanas.

Las formas de las pupas son muy variadas. Las hay ovoides, alargadas, cilíndricas, cónicas, angulosas, puntiagudas... Dependiendo del sustrato del que se cuelguen pueden ser verdes, grises, amarillas, pardas, negras... Las hay incluso con reflejos metálicos, puntos dorados y brillantes.

LA ALIMENTACIÓN. EL NÉCTAR Y OTROS LÍQUIDOS

La principal alimentación de los lepidópteros se realiza en la fase de oruga, donde come abundantemente para almacenar reservas energéticas que necesitará el insecto en las otras fases del ciclo biológico.

Las mariposas adultas se alimentan, por lo general, del néctar de las flores, que toman a través de un órgano succionador especial llamado espiritrompa. Este deambular alrededor de las flores para obtener el jugo azucarado favorece la polinización y la reproducción de las plantas y asegura, con ello, el alimento de las orugas.

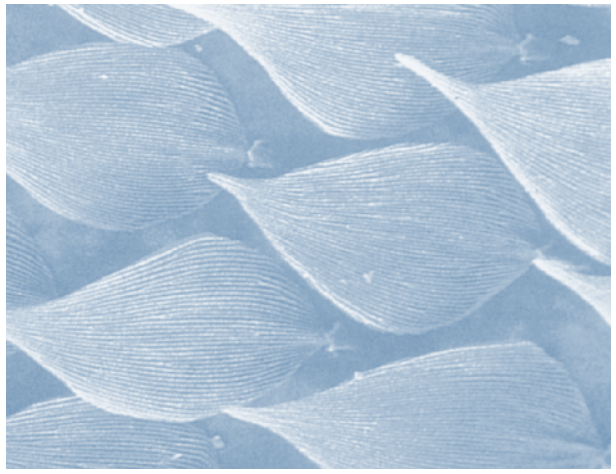
A algunas mariposas, sobre todo tropicales, les gusta chupar líquidos azucarados de frutas e

incluso frutos muy maduros. Pero la diversidad de formas de que goza este grupo de insectos, se manifiesta también en las dietas de los adultos. Así, los hay que absorben excreciones (orina, sudor, etc.), excrementos y jugos de los restos descompuestos de animales. Otras entran en el interior de las colmenas y se alimentan de la miel de los paneles entablando una batalla con las abejas, las que lamen la sangre de las heridas e, incluso las "vampiro" que tienen una espiritrompa capaz de perforar la gruesa piel de algunos mamíferos (vacas, ciervos...) y alimentarse de su sangre, etc.

Pero, también hay mariposas que no se alimentan al tener un aparato bucal atrofiado o carecer de él. Se nutren de las reservas energéticas que tienen almacenadas en sus tejidos. La mariposa muere a los pocos días, una vez que se agotan las reservas.

UN INSECTO CON ESCAMAS

Aunque no lo parezca, las alas de las mariposas están cubiertas por miles de pequeñas escamas ensambladas unas a otras como un tejado. Al igual que las escamas de los peces o las plumas de las aves son estructuras de la epidermis modificadas. Cada una de ellas está teñida por un pigmento de manera que el color final y los dibujos de las mariposas son la mezcla de los colores de sus escamas. Algunas mariposas tropicales tienen escamas especiales que producen efectos ópticos como tonalidades metálicas o reflejos.



UN MUNDO DE FORMAS Y COLORES

Pocos seres vivos alcanzan la variedad de formas, diseños, tamaños, colores, estilos de vuelo y estrategias de supervivencia de las mariposas. Algunas no sobrepasan los 2 mm mientras que otras superan los 30 cm de envergadura alar. Las hay blancas, amarillas, azules, rojas, negras, con grandes colas, espectaculares diseños, asombrosas estrategias de mimetismo... Las hay que planean, que vuelan en zig-zag e incluso las que permanecen inmóviles en el aire.

MARIPOSAS Y POLILLAS

Diurna: *Heliconius charitonia*

Nocturna: *Attacus atlas*

Aunque no hay una característica definitiva que separe a las mariposas de las polillas, sí tienen algunas diferencias morfológicas y de comportamiento. Así, la mayoría de las mariposas que vemos vuelan de día, tienen vivos colores, antenas finas y pliegan las alas cuando están en reposo.

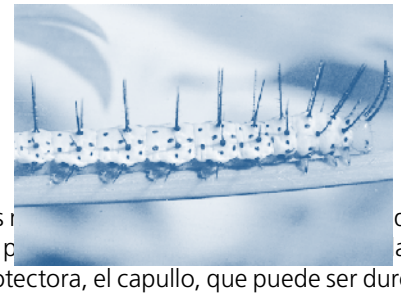
Por su parte, la mayor parte de las polillas son nocturnas, tienen colores apagados, antenas plumosas y mantienen abiertas las alas cuando descansan. A pesar de ello, son mucho más diversas y numerosas en el mundo las polillas que las mariposas.

ESTRATEGIAS DE DEFENSA. COMER Y NO SER COMIDO

Las mariposas se encuentran a lo largo de su vida en el "punto de mira" de numerosos enemigos naturales, desde moscas o avispas que parasitan los huevos a insectos, aves, roedores o peces que buscan con afán otros insectos para completar su dieta. Esta relación depredador-presa ha generado en los lepidópteros unos sistemas de defensa muy variados, a veces sorprendentes.

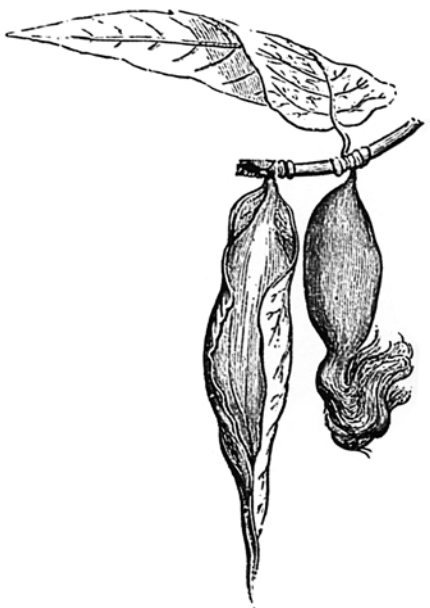
Danaus plexippus, monarca

Muchas orugas tienen pelos que, urticantes o no, resultan molestos para los depredadores. Algunas tienen glándulas repulsivas mientras que otras advierten a sus enemigos de su mal sabor o toxicidad con vivos colores y dibujos. Estas orugas almacenan en su cuerpo el veneno de la planta de la que se alimenta protegiéndose frente a posibles enemigos, como le ocurre a la mariposa monarca.



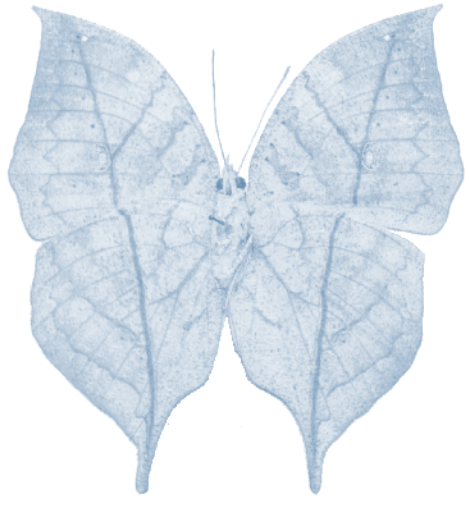
Los r das son más pasivos. Muchas mariposas pasan la etapa de p a hojarasca, mientras que otras poseen una envoltura protectora, el capullo, que puede ser duro e inexpugnable a base de ramitas o sedas urticantes.

Oruga de *Heliconius melpomene*



Las crisálidas de las mariposas diurnas suelen tener aspecto y colores que las camuflan en el paisaje (palitos, ramas, hojas secas, excrementos de aves, etc.).

También son numerosas las mariposas que recurren al engaño aparentando lo que no son. La mariposa búho tiene coloraciones que la confunden con el paisaje cuando vuela pero en reposo, con las alas plegadas, muestra unos dibujos que recuerdan los ojos de una rapaz nocturna. Otras, como la morfo, tienen colores metálicos que al volar producen destellos que desconciertan a las aves y a otros depredadores. Las hay, incluso, que poseen órganos auditivos por los que emiten y reciben sonidos de alta frecuencia que les permiten reconocer los movimientos de los murciélagos, uno de sus principales enemigos.



Kallima inachus, mariposa hoja

Para evitar convertirse en el "almuerzo" de algún depredador las mariposas disponen de numerosas mecanismos que van desde sorprender o asustar, al camuflaje, los venenos, los colores amenazantes o el engaño. Todo un complejo sistema de estrategias que ha permitido a los lepidópteros vivir y evolucionar durante más de cien millones de años.

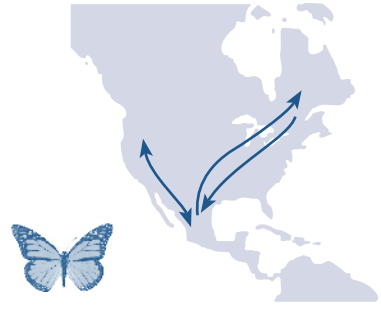
EL VUELO Y LAS MIGRACIONES

La aparición de las alas en el Reino Animal fue un acontecimiento de gran importancia ya que permitió colonizar todos los rincones del planeta, acceder a otro tipo de alimentos, escapar de los enemigos y realizar migraciones.

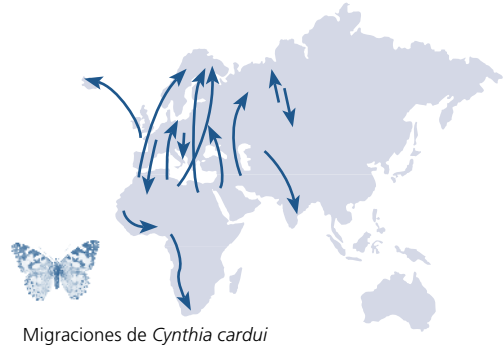
Las alas en las mariposas tienen una importancia vital, ya que dependen de estas estructuras para moverse y completar el ciclo de vida. Las alas tienen unas nerviaciones interiores por donde circula la hemolinfa (la sangre de los insectos) que le da rigidez y permite volar.

Hasta hace pocos años se pensaba que las mariposas no realizaban grandes desplazamientos pero hoy se sabe que es bastante frecuente en estos insectos. Una de las migraciones más espectaculares la protagoniza la mariposa monarca. Esta mariposa hace desplazamientos de largas distancias que en ocasiones pueden ser de varios miles de kilómetros. En la primavera y el verano viven en el norte de Estados Unidos pero al comienzo del otoño emprenden un viaje hacia el sur buscando lugares más cálidos en California y México llegando a concentrarse millones de mariposas. Aquéllas que sobreviven al invierno emprenderán de nuevo el camino de regreso a Estados Unidos y Canadá haciendo trayectos diarios de más de 100 kilómetros. Esta mariposa es el insecto más viajero y se han encontrado poblaciones de ella en la Península Ibérica, Canarias, Marruecos e, incluso, en Filipinas.

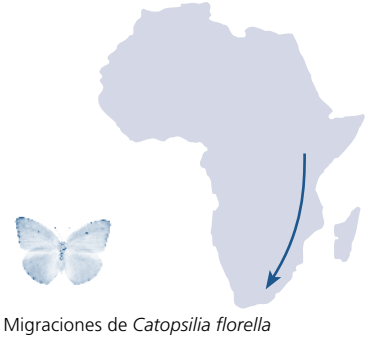
ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE LA VISITA



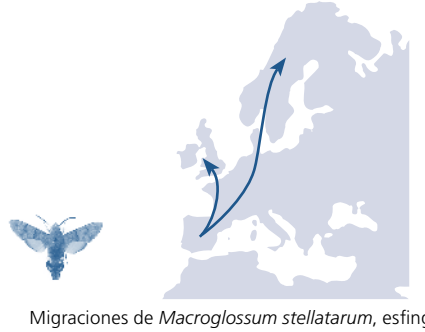
Migraciones de *Danaus plexippus*, monarca



Migraciones de *Cynthia cardui*



Migraciones de *Catopsilia florella*



Migraciones de *Macroglossum stellatarum*, esfinge colibrí

3 Las plantas

A pesar de que las orugas de los lepidópteros son unas devoradoras de plantas, se ha establecido desde el mismo origen de ellas, una estrecha relación de simbiosis. En su afán por completar la dieta, las mariposas buscan las sustancias azucaradas de los nectarios favoreciendo así la polinización entre las plantas. Gracias a ello, los vegetales se reproducen al tiempo que las mariposas consiguen alimento. Esta relación es tan especializada que se ha generado una evolución paralela entre mariposas y plantas (coevolución) en la que ambas salen favorecidas.

Pero la coevolución no sólo se refiere a la polinización sino que puede ser un mecanismo de defensa de las especies. Así, los helicónidos, un grupo de lepidópteros de las selvas de Sudamérica, ponen los huevos exclusivamente en los brotes tiernos de la flor de la pasión (*Passiflora sp.*) que es tóxica. La larva se alimenta de sus hojas y almacena en su organismo los principios activos de la planta. Ha desarrollado un antídoto para estos venenos que pasarán de la oruga al individuo adulto y serán un mecanismo de protección frente a los depredadores.

En el mariposario se recrea un ambiente tropical y podemos distinguir tres tipos de plantas. Unas son nutricias para las orugas. Sobre ellas se deposita la puesta de huevos y se desarrollan las distintas fases larvarias. Otras tienen flores ricas en nectarios y son las nutricias de mariposas adultas. Por último, las hay ornamentales que favorecen la recreación del ambiente más adecuado para el desarrollo de estos insectos.

Mariposa	Alimento oruga	Alimento adulto	Región
Mariposa monarca *(Danaus plexipus)*	pasiflora	lantana	Cosmopolita
Mariposa buho *(Caligo eurilochus)*	platanera	naranja, manzana, plátano	Neotropical
Eryphanis polyxena	bambú	naranja, manzana, plátano	Neotropical
Morfo común *(Morpho peleides)*	*Lonchocarpus sp.* *Machaerium seemannii*	naranja, manzana, plátano	Neotropical
Gran ninfa arbórea *(Idea leuconoe)*	*Parmonsia* *Cynanchum* *Tylophora*	naranja, manzana, plátano	Indoaustraliana

4 Lucha biológica

Las condiciones de humedad y temperatura que existen en el Mariposrio a lo largo de todo el año, permiten mantener el ciclo biológico continuado de los lepidópteros y la regeneración de nuevos brotes en las plantas que les sirven de alimento. Pero también, son unas condiciones ideales para el desarrollo de otros organismos (hormigas, arañas, pulgones, cochinillas, etc.) que atacan y debilitan las plantas y, que al carecer de enemigos naturales, pueden llegar a convertirse en una plaga si no se controla su crecimiento.

La extrema sensibilidad que presentan las distintas fases de los lepidópteros a los productos químicos impide su uso para combatir a los parásitos o depredadores. Por ello, hay que recurrir a la lucha biológica, es decir, combatir a los parásitos de las plantas con sus enemigos naturales, manteniendo los niveles de las poblaciones bajas y controladas. El uso de los enemigos naturales es un proceso muy selectivo que no genera resistencia ni residuos y no contamina el suelo, las aguas o la atmósfera.

Unas veces se recurre a parasitoides, insectos entomófagos (moscas, mosquitos, avispas…) que ponen los huevos en las larvas de las plagas provocándoles la muerte. Otras a depredadores (mariquitas, moscas, crisopas…) que se alimentan activamente de las larvas o de los adultos perjudiciales, o a patógenos (hongos, etc.) que producen enfermedades en los insectos y son inofensivos para los animales superiores. Como algunos insectos se sienten atraídos por determinadas coloraciones, es frecuente distribuir por el interior del Mariposario trampas cromáticas. Se trata de láminas cubiertas de un adhesivo en el que se quedan pegados los insectos. Para los trips se utilizan láminas de color azul y para la mosca blanca y los pulgones de color amarillo.

ALGUNOS DEPREDADORES UTILIZADOS EN EL MARIPOSARIO

Plaga	Solución biológica
Pulgón	Mariquita *(Coccinela septempuctata)* Avispa parásita *(Aphidius colemani)*
Mosca blanca	Avispa parásita *(Encarsia formosa)*
Trips	Ácaro depredador *(Amblyseius cucumeris)*
Cochinilla	Escarabajo depredador *(Cryptolaemus montrouzieri)*

5 Instalación y equipamiento

El Mariposario tropical es un edificio moderno de 400 m² de superficie con una sofisticada instalación. Recrea un bioma cálido con una humedad siempre superior al 70% y una temperatura que oscila entre 21 y 28°C. En su interior se encuentran, en estado de semilibertad, lepidópteros de las regiones biogeográficas indoaustraliana, neotropical y, en menor proporción, afrotropical y paleártica.

Los elementos principales son los siguientes:

Caminos. 110 m² sin barreras arquitectónicas que facilitan el recorrido y delimitan el espacio por el que pueden moverse los visitantes.

Agua. 90 m² de cascadas, estanque y arroyos que generan una película constante de agua en movimiento que ayuda a mantener la humedad necesaria al tiempo que favorece la estética del paisaje.

Vegetación. Más de 65 especies de plantas de origen tropical y subtropical distribuidas en 110 m². Esta diversidad biológica conjuga plantas ornamentales, cuya finalidad es recrear el ambiente apropiado, con plantas nutricias para alimento de los estadíos larvarios y de los imagos.

Lepidópteros. Se mantiene una población de 150-200 individuos adultos pertenecientes a 15-20 especies diferentes. Además de los imagos, el mariposario permite observar el ciclo biológico completo de estos insectos, la especificidad entre larvas y plantas nutricias, los comportamientos de las orugas, la diversidad morfológica, el mimetismo de las crisálidas, los cortejos y las cópulas, la emergencia de las mariposas, la alimentación y los vuelos.

Laboratorio. Recinto donde se realizan trabajos propios del mariposario, como la preparación de comidas, cuidados de los lepidópteros, acondicionamiento de las crisálidas, etc. El cerramiento en cristal permite una total transparencia por el público y una integración en el recinto. También, se utiliza como espacio expositivo.

Hall. El vestíbulo es un punto de información sobre mariposas y cuenta con maquetas, material expositivo, guías, lupas y una base de datos sobre mariposas de la Península Ibérica.

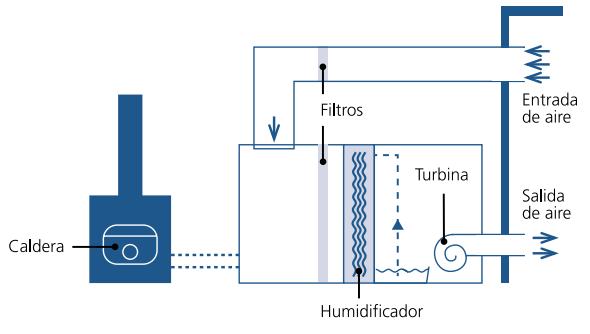
Desde un punto de vista de la instalación, se trata de un edificio estanco que se encuentra a 2

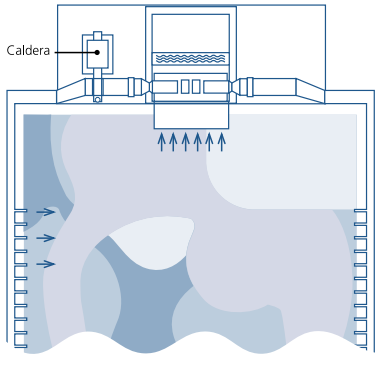
m bajo la rasante, aspecto que ayuda a mantener las condiciones ambientales necesarias en su interior. La iluminación es cenital con una cubierta de "piezas de vidrio" dispuestas de forma que garantizan la máxima recepción de luz solar. El interior cuenta también con un sistema de focos de radiación UV que permiten "alargar" el día en época invernal.

Interior del Mariposario

El sistema de climatización es un sistema mixto de calentamiento-humectación, puesta en movimiento y renovación de aire. El aire del interior, una vez filtrado, pasa a través de unos paneles humidificadores para que adquiera la humedad necesaria y se calienta. Una turbina lo impulsa por dos colectores y entra en el mariposario por unas toberas laterales. Este aire se difunde a baja velocidad por todo el recinto y es absorbido de nuevo por el extractor que lo introduce en la maquinaria reanudando el ciclo. El riego de las plantas se realiza por microaspersión cenital y está apoyado por un riego de goteo perimetral. La evacuación de aguas residuales se realiza a través de una instalación de saneamiento y drenaje que conduce a la red general de reciclado de agua de los exteriores del Parque de las Ciencias cuyo destino son los aljibes.

En definitiva, una compleja instalación con el objetivo de acercarnos al mundo de los insectos, a la ecología y a la complejidad de la naturaleza para comprender mejor el mundo natural en el que vivimos.



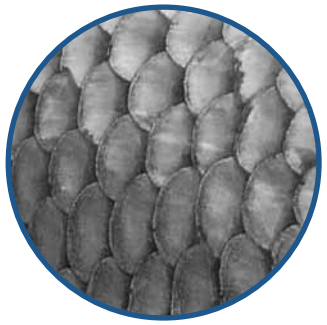


6 Propuestas didácticas

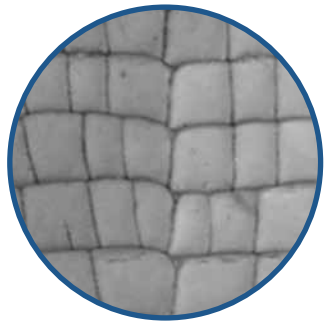
Actividad 1: ESTRUCTURA

Observa el ala de la mariposa por el microscopio y dibuja su estructura.
¿En qué se diferencian las escamas de los lepidópteros de las escamas de reptiles y peces?

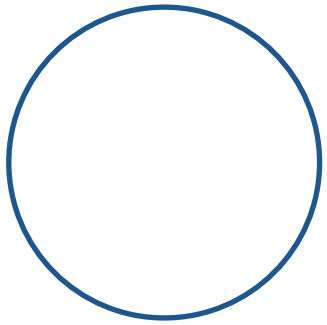
Actividad 2: CLASIFICACIÓN



Escama de pez



Escama de reptil



Escama de mariposa

Para clasificar a las mariposas se tienen en cuenta aspectos de su anatomía, como la forma, el tamaño, la espiritrompa, los colores, etc. Uno de los caracteres más utilizados para clasificarlas es el dibujo que forman las venas en sus alas. Sin embargo, en algunos casos hay que observar sus órganos genitales para poder determinarlas.

Anota las diferencias que observes entre las siguientes mariposas:

Actividad 3: MARIPOSAS Y POLILLAS

	Cebra *Heliconius charitonia*	Mariposa búho *Caligo eurilochus*	Papilio de los cítricos *Papilio demodocus*
Tamaño			
Vuelo			
Alimentación			
Procedencia			
Colores			

Fíjate en las diferencias entre las mariposas diurnas y las nocturnas y anótalas en la tabla.

Actividad 5: METAMORFOSIS

	Antenas	Color	Alas	Vuelo
Diurna				
Nocturna				

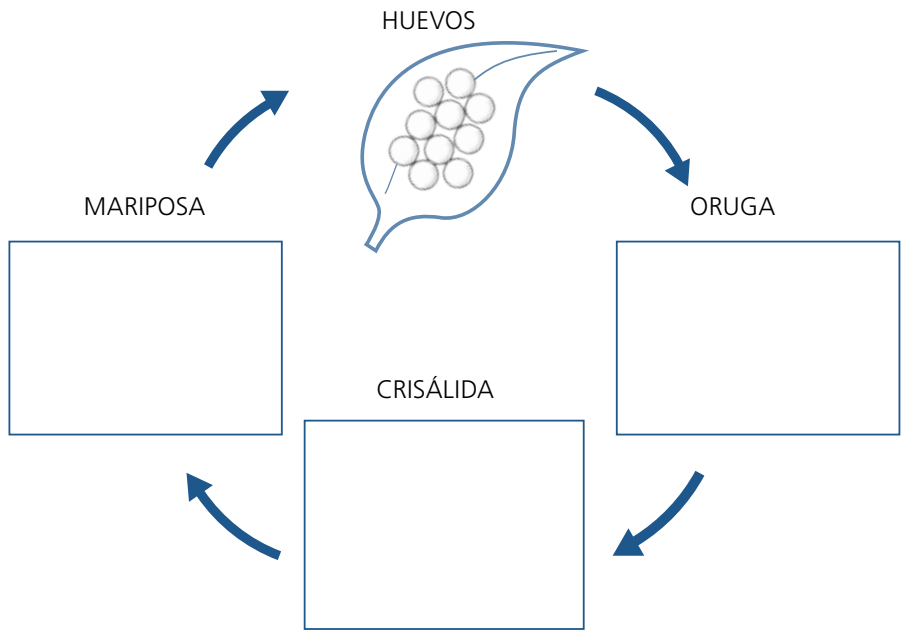
Algunas orugas se alimentan de plantas tóxicas. ¿Por qué?

¿Qué ocurre con estas sustancias tóxicas en la crisálida?

Pon un ejemplo de una mariposa con estas características que veas en el mariposario. Dibuja la mariposa adulta y comenta alguna de sus características.

Actividad 6: CRISÁLIDA

Dibuja el ciclo completo de un lepidóptero que veas en el mariposario (Caligo, Papilio, etc.).
Fíjate en la crisálida de varias especies ¿Qué diferencias aprecias entre ellas? ¿Por qué son todas ellas



diferentes?

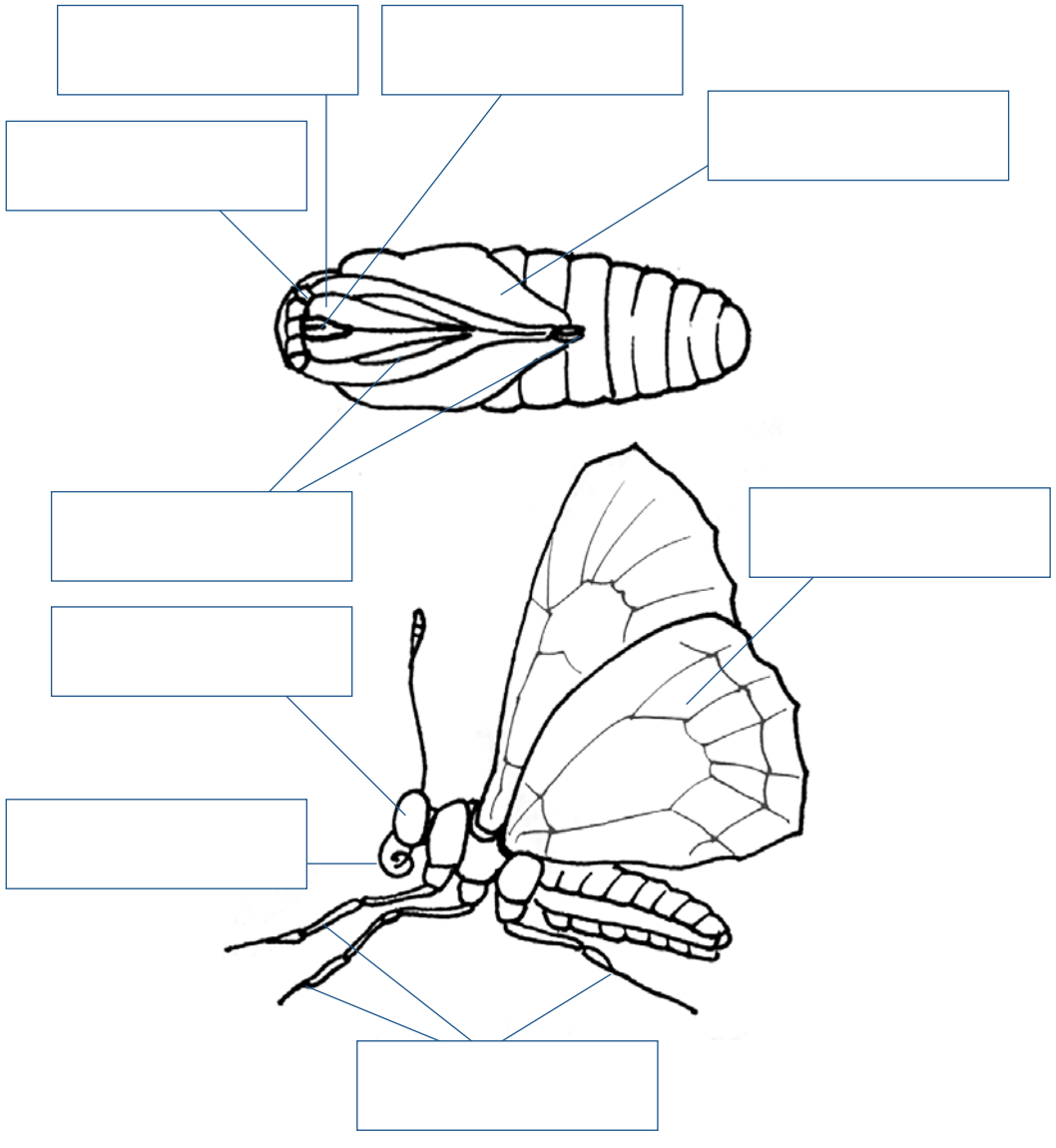
Observa y describe las diferencias entre una crisálida de mariposa diurna y otra nocturna

Actividad 4: ORUGA

La crisálida es el estadío de transformación de oruga en mariposa adulta. Aunque aparentemente son muy diferentes, la pared de la crisálida es un "molde" de la futura mariposa, en el que podemos identificar las alas, palpos, patas, ojos y espiritrompa.

Señala cada uno de estos órganos en la crisálida y en el adulto:

Actividad 7: UNA CABEZA PARA CADA FUNCIÓN



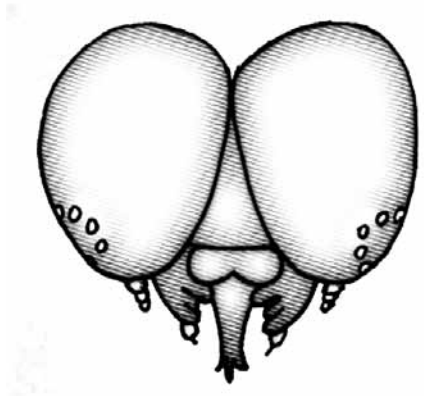
La cabeza de las orugas y de las mariposas se parecen muy poco. Esta falta de similitud hay que buscarla en sus diferentes estilos de vida, tanto en lo relativo a la alimentación como a la reproducción, movilidad, etc.

Las mandíbulas masticadoras de las orugas serán sustituidas por una espiritrompa en la mariposa, un tubo largo flexible que se desenrolla para chupar el néctar de las flores. Los ocelos se transforman en grandes ojos compuestos capaces de formar una verdadera imagen en mosaico. Los palpos y las antenas, cuya función es táctil y olfativa en la larva, se desarrollan mucho más en la mariposa. El único órgano propio de la oruga que no está presente en la mariposa es la hilera, situado en el extremo del labio, que es el lugar por donde sale el hilo de seda.

Dibuja la cabeza de la mariposa e identifica los órganos en ambos cuadros

Actividad 8: LOS SENTIDOS

Ocelos Palpos Antenas Ojos Palpos



Mandíbula Hilera Espiritrompa Antenas

Las mariposas tienen estructuras muy sofisticadas que les permiten obtener información del medio ambiente. Son sus órganos de los sentidos.
La vista se debe a un ojo compuesto formado por numerosísimas células, cada una de las cuales transmite una imagen al cerebro de la mariposa. Por ello, estos insectos ven en mosaico.
El gusto está situado en la espiritrompa y en las patas.
El olfato en las antenas y en los palpos.
El oído en una pequeña membrana situada entre el tórax y el abdomen que vibra cuando llegan sonidos.
El tacto en los pelos que recubren todo el cuerpo de la mariposa y en los palpos.

Algunas mariposas son sensibles a los ultrasonidos, lo que les permite eludir el ataque de los murciélagos; a la presión, la temperatura, la humedad e incluso a las radiaciones ultravioletas.

Observa una mariposa. Reconoce sus órganos de los sentidos y dibújalos.

Actividad 9: SUPERVIVENCIA

Oído

Tacto

Vista

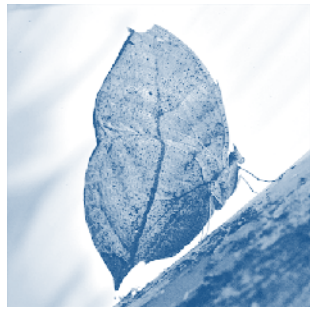
Olfato

Gusto

Aunque son numerosos sus depredadores, las mariposas tienen mecanismos para protegerse de ellos. Algunas mariposas ponen muchos huevos para tener mayor probabilidad de éxito. Hay orugas con pelos que irritan la piel. Otras copian los colores del medio en el que viven para pasar desapercibidas o se visten de colores muy llamativos como señal de aviso para los depredadores. Las hay que reducen el tiempo de la fase de oruga; las que dibujan objetos en sus alas para ahuyentar a los depredadores y las que hibernan.

Descubre los mecanismos que utilizan algunas mariposas para evitar la depredación:

Actividad 10: DEPREDADORES



Kallima inachus, mariposa hoja

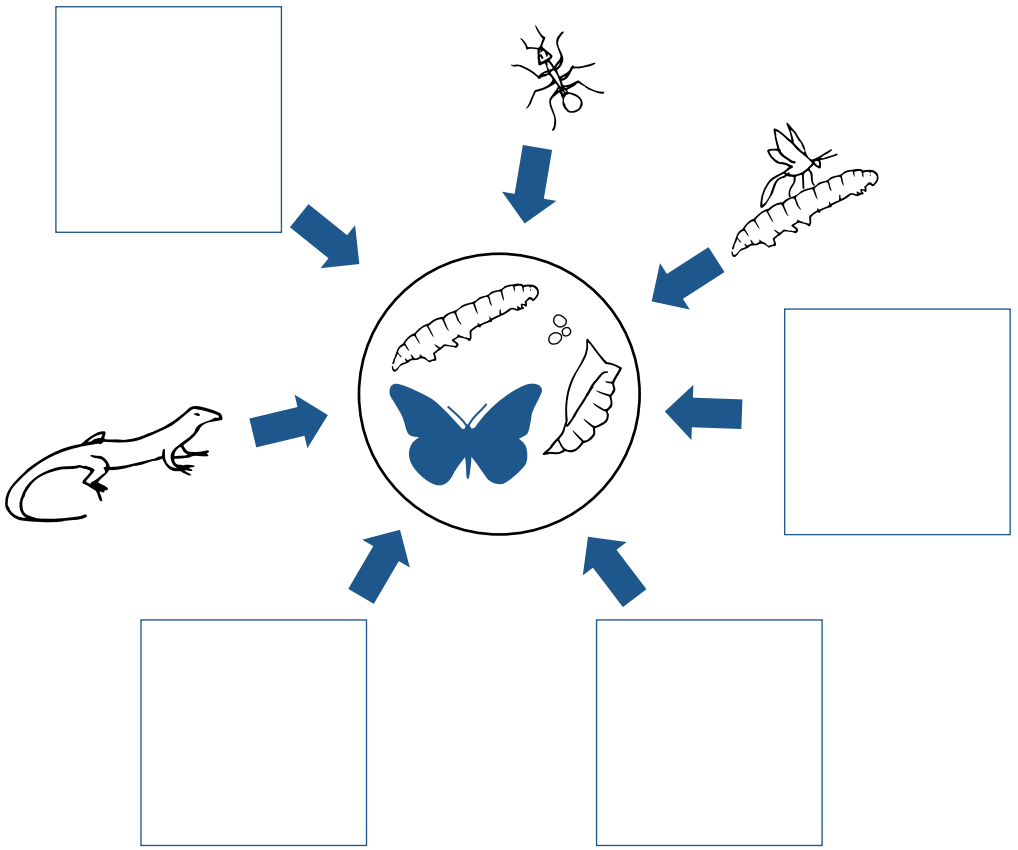
Caligo eurilochus, mariposa búho

Oruga de *Papilio memnon*

Las mariposas tienen enemigos naturales, animales que tienen en su dieta a estos insectos. Algunas moscas y avispas tropicales depositan sus huevos dentro del cuerpo de las orugas, de manera que cuando nacen sus larvas se alimentan de ella.

¿Qué depredadores piensas que tendrán las mariposas en estado natural?

Actividad 1: EXTINCIÓN DE ESPECIES Y CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS



Actividades y debates en el aula

Existe una estrecha relación entre las mariposas y la vegetación, sobre todo por la dependencia que tienen las fases larvarias de numerosos lepidópteros de determinadas plantas. Esta dependencia conlleva que cualquier transformación que experimente un biotopo, la destrucción de un paisaje vegetal o su modificación, afectan negativamente a los lepidópteros, pudiendo llevarlos a su extinción.

La ampliación de espacios urbanos, la desecación de zonas húmedas, la utilización de productos químicos en cultivos agrícolas, la destrucción de las selvas tropicales para obtención de madera, la captura indiscriminada para colecciones entomológicas, el uso irresponsable de pesticidas para combatir insectos perjudiciales de cultivos, etc., provocan la desaparición de numerosas especies, muchas de ellas sin que lleguen a ser conocidas por la ciencia.

El estudio de las poblaciones de lepidópteros es un buen bioindicador del estado de salud de los ecosistemas.

Los alumnos pueden investigar los distintos convenios que tratan sobre la conservación de especies salvajes y regulan el comercio internacional y elaborar una lista de las mariposas amenazadas de extinción analizando las causas de su fragilidad.

Actividad 2: CRÍA DE MARIPOSAS Y ESTUDIO EXPERIMENTAL

Muchas mariposas son fáciles de criar a partir de los huevos o de las orugas. Hay que tener precaución a la hora de manipular los insectos, mantener unas condiciones de temperatura, humedad e iluminación adecuadas y conocer el tipo de alimentación que tienen las larvas. La comida siempre tiene que estar fresca, por lo que se recomienda sustituir las hojas, brotes o frutas cada día. Para la mariposa adulta, basta con una solución azucarada o miel diluida. Debido a la corta vida de los lepidópteros adultos, es conveniente no mantenerlos demasiado tiempo en cautividad y liberarlos lo antes posible. La puesta de huevos o las orugas se pueden instalar en un terrario, acuario vacío o en una caja cerrada con malla o tul.

Cada dos días se toman fotografías de los individuos, se miden las larvas y se dibujan las características en el cuaderno de laboratorio. Completado el ciclo representamos en una gráfica el crecimiento de las larvas y la emergencia de la mariposa en función del tiempo (eclosión, mudas, crisálidas, adulto).

Cuestiones a debatir o razonar

- ¿Es constante el crecimiento de las orugas con el tiempo?
- ¿Es proporcional el aumento de tamaño y volumen con la cantidad de comida ingerida?
- Los individuos de una misma especie, ¿mantienen constantes los periodos de tiempo de la fase larvaria, crisálida y la longevidad del imago?
- Una oruga alimentada con plantas diferentes, ¿tendrá el mismo ritmo de crecimiento con ambas?
- ¿Existe dimorfismo sexual en la especie con la que has trabajado?
- ¿Tiene mecanismos de mimetismo?

Actividad 3: EL PINO Y *Thaumetopoea pityocampa* (procesionaria del pino)

La procesionaria del pino es una mariposa nocturna ampliamente distribuida en los bosques de coníferas de toda la cuenca mediterránea. La hembra pone en verano más de 200 huevos en las acículas de las zonas más elevadas del árbol que eclosionan ese estío. Son larvas gregarias que viven en el mismo nido todo el invierno. Cuando completan el crecimiento abandonan el nido y construyen la crisálida enterrada en el suelo donde puede permanecer varios años hasta que encuentre las condiciones adecuadas. El adulto emerge en verano regenerando de nuevo el ciclo biológico.

- Realizar una labor de investigación en libros, revistas de medioambiente, Internet o consultando a la Delegación Provincial de Medio Ambiente sobre la evolución de las poblaciones de procesionaria del pino a lo largo de la última década en nuestra comunidad o alguna sierra cercana a tu localidad.

- ¿Qué tratamientos han sido los más habituales? ¿Químicos (insecticidas), biológicos (trampa de feromonas) o manuales (destrucción manual de los nidos)? ¿De qué depende que se utilice uno u otro tratamiento?

- Confecciona una maqueta del ciclo biológico de esta mariposa. ¿Qué estrategias destacarías?

MARIPOSAS A LO LARGO DE LA HISTORIA

Si bien hoy en día mariposa es sinónimo de delicadeza y fragilidad, no siempre ha tenido este significado. Difícilmente encontraremos otro "elemento" tan representado en todas las sociedades y manifestaciones culturales, desde científicas a literarias, artísticas, decorativas, simbólicas y económicas, como el mundo de las mariposas.

Mientras que las culturas del altiplano americano las utilizaban para adornar los útiles de guerra y eran consideradas como seres que representaban la violencia ("*¡Nuestra Madre, mariposa de obsidiana! Contemplémosla; en las Nueve Llanuras devora los corazones de los ciervos*", himno de la mitología mexicana), para las orientales como la china, japonesa o hindú, las mariposas tienen un componente religioso. La creencia en la reencarnación hace pensar que las fases del ciclo biológico de estos insectos son sucesivos renaceres hasta el infinito. Un ser humano, tras morir, se reencarnará en otro animal que bien puede ser una mariposa.

Por su parte, en el antiguo imperio heleno, eran el símbolo de la inmortalidad y se creía que el "alma" abandonaba el cuerpo convertida en mariposa. Estos hermosos simbolismos se fueron desdibujando en la cultura occidental a partir del medievo, donde comienza a verse a las mariposas (especialmente las nocturnas) relacionadas con prácticas de brujería, maleficios y supersticiones.

¿Tanto se desconocía estos insectos? Extraña que se llegara a esta creencia teniendo en cuenta que ya Aristóteles en el siglo IV a. de C. había descrito con todo lujo de detalles el proceso de la metamorfosis que experimentan las mariposas y estableció el primer sistema de clasificación de los seres vivos.

"... En ninguna otra parte, la naturaleza se muestra tan magnífica como en las más pequeñas de sus criaturas..." Estas hermosas palabras de Plinio el Viejo, 23 - 79 d.C., que reflejan una mentalidad fuera de su tiempo, le llevó a escribir su obra "Historia Natural" en un afán de hacer la realidad más comprensible al entendimiento humano, pero no dejó de ser una recopilación de fábulas y creencias populares sobre los seres vivos y sus dinámicas.

Sólo a partir del siglo XVIII con Linneo se comienzan a hacer las primeras clasificaciones con criterios científicos y se crea la lepidopterología en Inglaterra. Los científicos solían ser naturalistas y grandes ilustradores y gracias a ellos comenzaron a conocerse con detalle numerosas preguntas de la metamorfosis, el comportamiento y las costumbres de los lepidópteros. A partir de ahí, el conocimiento de estos insectos se incrementó y fueron numerosos los científicos que utilizaron las mariposas o particularidades de ellas (colores, estrategias de defensa...) para explicar mecanismos de supervivencia de las especies. Fabre, Wallace, Müller, Darwin, son algunos ejemplos.

Pero las mariposas, también, han desempeñado un papel importante en la economía de numerosas civilizaciones, sobre todo orientales. Y es que durante más de 2.000 años los chinos desarrollaron una tecnología cada vez más sofisticada para la obtención de la seda a partir del capullo de la mariposa *Bombyx mori* o mariposa de la seda. Los aztecas, por su parte, utilizaban las fibras del lepidóptero *Eutachyptera psidii* y los antiguos grecorromanos la de *Pachypasa otus* que fue ampliamente explotada por los pueblos mediterráneos. En la actualidad se utiliza la seda del satúrnido *Attacus atlas* (una de las mariposas de mayor envergadura conocida) y la de los bombícidos *Phylosamia ricini* y *Phylosamia cynthia*, todas ellas de procedencia asiática y fácil cría.

Los lepidópteros son un buen ejemplo de conjunción entre el conocimiento científico que nos ayudará a saber algo más del mundo natural en el que vivimos y la cultura, artística y literaria de una sociedad.

Javier Medina. Revista "El Fingidor". 2002

Para saber más

Libros y guías

- Córdoba León, J.R., Sesma Moranas, J.M. & Martín Toral, G., 2006. *Mariposas en libertad.* Publimarca Ediciones, S.L., Madrid.
- Mateo Lozano, J.M., 2005. *Guía de las mariposas diurnas del Parque Natural Los Alcornocales.* OrniTour, S.L., Cádiz.
- Masó, A. & Pijoan, M., 1997. *Observar mariposas*. Planeta, Barcelona.
- Díaz, M., 1998. *Mariposas diurnas y nocturnas de Andalucía.* Centro Andaluz del Libro, S.A. Sevilla.
- Carter, D., 1993. *Mariposas diurnas y nocturnas*. Omega, Barcelona.
- Carter, D. & Hargreaves, B., 1987. *Orugas de las mariposas y polillas de España y de Europa.* Omega, Barcelona.
- Muñoz, M., 1995. *Mariposas diurnas de la provincia de Granada. Rhopalocera*. Muñoz, M., Granada.
- Sabariego, E., Martínez, J. & Aguirre, A., 1995. *Mariposas diurnas de la provincia de Almería.* Instituto de Estudios Almerienses, Almería.
- Whalley, P., 1992. *De la oruga a la mariposa.* Altea, Madrid.
- Lewis, H., 1975. *Las mariposas del mundo.* Omega, Barcelona.
- Leraut, P., 1992. *Las mariposas en su medio.* Plural de Ediciones, Barcelona.
- Tolman, T. & Lewington, R., 2002. *Guía de las mariposas de España y Europa.* Lynx Edicions, Barcelona.

CD

Gómez de Aizpúrua, C., 2004. Orugas y mariposas de Europa. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Madrid.

Páginas web

www.inbio.ac.cr/
Instituto Nacional de la Biodiversidad de Costa Rica

www.uam.es/personal_pdi/ciencias/egb/investigacion.htm
Investigación y biología sobre mariposas

www.ccu.umich.mx/mich/monarca/mon-inicio.html
Información sobre la mariposa monarca

www.mariposasdelmundo.com
Museo de mariposas de Argentina

www.insectariumvirtual.com
Revista virtual dedicada a insectos y pequeños animales

entomologia.rediris.es
Comunidad virtual de Entomología

waste.ideal.es/primeramariposas.htm
Guía de mariposas: fichas, imágenes, endemismos, especies amenazadas

http://www.leps.it/
Mariposas y polillas de Europa y del norte de África

http://www.sea-entomologia.org/
Sociedad Entomológica Aragonesa

http://latela.lrt.cat/cbms/
Plan de seguimiento de ropalóceros en Cataluña

http://www.asociacion-zerynthia.org/
ZERYNHHIA. Asociación Española para la Protección de las Mariposas y su Medio

Consorcio Parque de las Ciencias

Consejería de Educación
Consejería de Medio Ambiente
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Junta de Andalucía
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Ayuntamiento de Granada
Diputación Provincial de Granada
Universidad de Granada
Fundación Caja Rural
Fundación CajaGRANADA

JUNTA DE ANDALUCIA
Consejería de Educación

EDITA: Parque de las Ciencias
PATROCINA: Consejería de Educación
JUNTA DE ANDALUCÍA

AUTOR: Javier Medina

DIRECCIÓN: Ernesto Páramo

ASESORAMIENTO: Javier Pérez, Paz Posse, Dolores Castillo, Dolores Hidalgo, Conrada López, Juan José Robles

PRODUCCIÓN: Cristina González, Inmaculada Melero, Esther Alcedo

FOTOGRAFÍA: Antonio Navarro, Roberto Travesí, Sergio Olmeda

MAQUETACIÓN Y DIBUJOS: Tarma, estudio gráfico

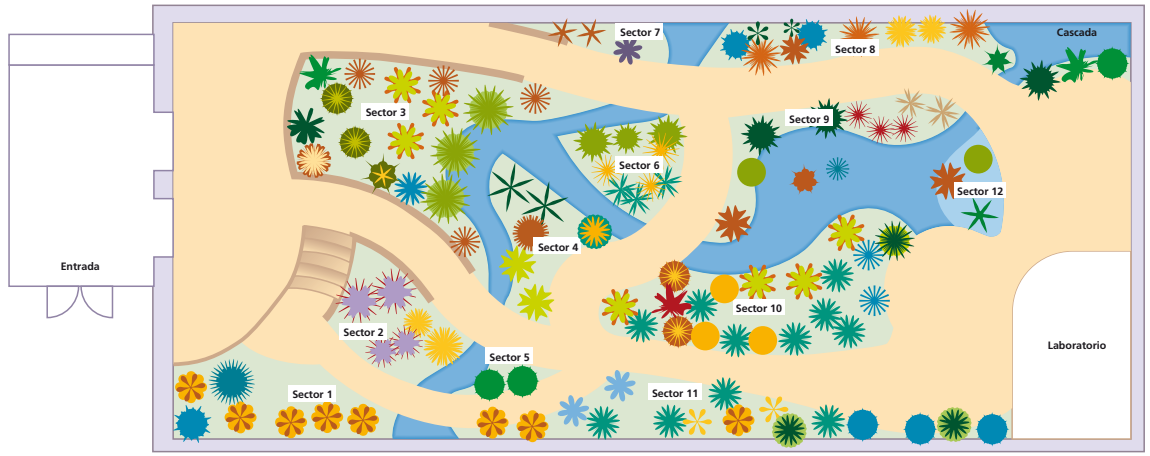
ISBN: 84-933787-4-7
Depósito Legal: GR-367/06
IMPRIME: Gráficas Alhambra

Granada, Noviembre 2009

Parque de las Ciencias
Avd. de la Ciencia s/n. 18006 Granada
info@parqueciencias.com
Telf.: 958 131 900 Fax: 958 133 582

Para más información visita: www.parqueciencias.com

Las Plantas del Mariposario



Sector 1
- Tetrastigma obovatum
- Schefflera actynophylla

Sector 2
- Kentia howea forsteriana
- Thunbergia erecta

Sector 3
- Pentas lanceolata
- Hibiscus rosa-sinensis
- Hibiscus schizopetalus
- Yucca elephantipes
- Monstera deliciosa
- Lantana camara
- Barleria repens
- Aristolochia gigantea
- Antigonon leptopus

Sector 4
- Calathea zebrina
- Asclepias curassavica
- Cycas revoluta
- Fittonia verschaffelti

Sector 5
- Epipremnum aureum

Sector 6
- Strelitzia nicolai
- Clerodendrum paniculatum
- Cissus rhombifolia

Sector 7
- Passiflora vitifolia
- Philodendron scandens

Sector 8
- Bambusa vulgaris
- Clerodendrum thomsoniae
- Ficus benjamina
- Alocasia macrorhiza
- Adiantum raddianum

Sector 9
- Anthurium sp.
- Pachystachis lutea
- Nephrolepis exaltata
- Codiaeum variegatum
- Spathiphyllum sp.

Leyenda
- *Ornamental*
- *Alimento para mariposas*
- *Alimento para orugas*

Sector 10
- Mussa paradissiaca
- Odontonema cuspidatum
- Allamanda cathartica
- Duranta erecta
- Ficus lyrata
- Pentas lanceolata
- Calathea rufibarba

Sector 11
- Cestrum sp.
- Heliconia sp.
- Clerodendrum thomsoniae
- Hedera helix
- Tetrastigma obovatum

Sector 12
- Codiaeum variegatum
- Spathiphyllum sp.
- Citrus sp.

Estanque
- Cyperus alternifolius
- Zantedeschia

Consorcio Parque de las Ciencias

Consejería de Educación
Consejería de Medio Ambiente
Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa. Junta de Andalucía
Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Ayuntamiento de Granada
Diputación Provincial de Granada
Universidad de Granada
Fundación Caja Rural
Fundación CajaGRANADA