



# Interpretación ambiental para el Jardín de Polinizadores en la Reserva Natural Madre Verde, Palmares, Costa Rica

---



**Autores: Rafael Enrique Arias Orozco, Rosa Emilia Charpentier Diaz, Marjorie Vanessa Chaves Jenkins, Dannia Karlisa Rodríguez Rodríguez, Susan Julieth Villalobos Venegas.**

TCU | 2021

## Contenido

Introducción .....	2
Interpretación ambiental.....	2
Caracterización del sitio .....	3
Antecedentes del Jardín para polinizadores .....	4
Reseña de la Reserva Natural Madre Verde.....	4
Misión.....	5
Visión .....	5
¿Qué es la polinización y qué es un polinizador?.....	5
Jardín de polinizadores .....	6
Beneficios de los jardines para polinizadores.....	6
Amenazas hacia los polinizadores .....	7
Síndrome de polinización por animales.....	8
La polinización entomófila .....	8
¿Quiénes son los polinizadores? .....	9
Las mariposas .....	9
Características de las flores que atraen a las mariposas .....	10
Abejas .....	10
Características de las flores que atraen a las abejas .....	11
Murciélagos.....	11
Características de las flores que atraen a los murciélagos.....	12
Colibríes y otras aves .....	12
Características de las flores que atraen a los colibríes y otras aves.....	13
Escarabajos.....	13
Moscas.....	14
Hoteles para abejas .....	16
Síndromes de polinización, relación morfológica planta-polinizador.....	17
¿En cuáles especies de plantas podemos observar a los diferentes grupos de polinizadores dentro del jardín?.....	18
Referencias fichas técnicas de plantas .....	30
Referencias.....	31

## Introducción

La educación ambiental debe tener un impacto sobre la sociedad de manera que sensibilice y además potenciar un pensamiento crítico sobre la problemática ambiental a la que estamos expuestos en la actualidad. Con la educación ambiental se pretende contribuir para un cambio social, cultural y económico, si bien es cierto es importante proponer alternativas que ayuden a mitigar las actividades que dañan al ambiente. Como seres humanos podemos ayudar a mejorar y desarrollar calidad de vida por medio de la conservación, protección y recuperación del medio ambiente. En fin, se pretende dar soluciones a los problemas socio-ambientales por medio de un proceso que logre generar aprendizaje esto para tener un mundo mejor para las presentes y nuevas generaciones (Martinez, 2010).

Los polinizadores ayudan en la reproducción del 80% de las plantas con flores, son los que se encargan de mover el polen de un lado a otro, sin estos individuos la vida en la tierra no sería igual. La visita de estos polinizadores en nuestros jardines es esencial porque ayudan a mejorar la calidad de los frutos, mantienen los ecosistemas, reproducción de plantas silvestres y producen alimento (Contreras-Macbeath, 2021).

## Interpretación ambiental

Es considerada una actividad educativa orientada a revelar significados y relaciones mediante el uso de objetos originales, a través de experiencias de primera mano y medios ilustrativos. Lo que busca es transmitir ideas y relaciones a partir de un acercamiento directo entre la audiencia y los recursos que se interpretan; para lograrlo se utilizan diferentes técnicas que ayudan a las personas a entender y apreciar lo que se observa. La meta es comunicar un mensaje (Fernández Rojas & Fallas Garro , s.f).

La interpretación ambiental se realiza generalmente en espacios o rutas que facilitan el conocimiento de la naturaleza y de las relaciones sociedad - naturaleza en una localidad o región determinada. La creación de Centros y Senderos interpretativos o el uso de los ya existentes, es un importante apoyo para los procesos de educación ambiental, que complementa de manera importante las posibilidades formativas (Sistema Arrecifal Mesoamericano, 2005).

Se puede contar con técnicas atractivas que canalicen los deseos del público de desarrollar alguna actividad relativa a los programas de interpretación, ya que, no se debe asumir que el visitante de áreas naturales busca algo parecido a la interpretación como actividad preconcebida; por lo tanto, debe emplearse algún esfuerzo para inculcar en esos deseos de actividad del público el valor de la Interpretación Ambiental (Sistema Arrecifal Mesoamericano, 2005).

## Caracterización del sitio

La Reserva Natural Madre Verde comprende un área de 30,9 hectáreas de extensión, ubicada en el distrito La Granja al noroeste del cantón de Palmares, de la provincia de Alajuela, Costa Rica. Se localiza entre las coordenadas geográficas 84°27'10" y 84°27'50" longitud oeste y 10°2'30" y 10°3'30" latitud norte (Rogríguez y Brenes, 2009).

Antes del establecimiento de la reserva, lo que ocupaba las tierras era una lechería y un cafetal; sin embargo, en la actualidad la zona está conformada por un bosque en recuperación, con áreas que han sido reforestadas y otras en regeneración natural (Badilla y Vargas, 2000). La reserva se encuentra dentro del Corredor Biológico Montes del Aguacate (CBMA), cuya finalidad es lograr la conectividad de las áreas protegidas localmente; y en ella podemos encontrar los últimos remanentes de bosque del sector sureste de Los Montes del Aguacate, de importancia para la conservación del recurso hídrico y la biodiversidad del cantón de Palmares (Fundación Madre Verde, 2021).

Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1978), la reserva pertenece a la zona de vida de Bosque muy húmedo premontano (bmh-P). Con una altitud que va de los 1140 a los 1420 metros sobre el nivel del mar (Rogríguez & Brenes, 2009). En cuanto a características climáticas, presenta una precipitación media anual de 1700-2000 mm y una temperatura media anual de 18-21%. Durante los meses de febrero, marzo y abril es cuando ocurre el periodo de déficit de la estación seca (Ecoplan, 2003). La topografía del sitio va de ondulada a escarpada, con pendientes mayores al 60% (Badilla y Vargas, 2000).

## **Antecedentes del Jardín para polinizadores**

En el espacio que ocupa actualmente el jardín de polinizadores en construcción, se estableció inicialmente un mariposario, proyecto que se comenzó a construir en el año 2001 por parte de un grupo de mujeres de la comunidad llamado Palmareñas Unidas por la Naturaleza, quienes se agruparon para impulsar proyectos ecoturísticos y así contribuir al ingreso familiar. Siendo asesoradas por la Fundación Nacional de Clubes 4S (FUNAC – 4S), quienes aportaron su trabajo voluntario y lo establecieron con ayuda técnica y de donaciones (Cascante, León, & Narváez, 2014).

Durante su funcionamiento, tanto el mariposario como el laboratorio constituyeron algunos de los principales atractivos durante las giras guiadas para los centros educativos que imparte el programa de educación ambiental de la Fundación. Sin embargo, aunque se han generado propuestas para recuperar el mariposario y retomar la idea inicial de su creación, la cual pretendía generar trabajo a mujeres de la comunidad, y ser un ingreso para la reserva; no se lograron concretar (Cascante, León, & Narváez, 2014). De esta manera es que surge la idea de construir el jardín de polinizadores, como una forma de dar continuidad al proyecto, pero desde una nueva perspectiva e impulsar su potencial como espacio abierto para la educación ambiental y de atracción para los visitantes.

Propiamente, el jardín de polinizadores se ubica en un área de aproximado de 100 m<sup>2</sup> dentro de la Reserva Natural Madre Verde, al cual se puede acceder desde el camino de la entrada principal o desde el Sendero jardín de polinizadores (135m). En este espacio delimitado por senderos internos, se alberga una colección de diferentes plantas seleccionadas con la finalidad de atraer a diferentes grupos de polinizadores; entre ellos mariposas, abejas, colibríes, murciélagos, escarabajos entre otros. En donde los visitantes tengan la oportunidad de observar de cerca la interacción planta-polinizador, además de poder acceder a información valiosa sobre su ecología.

## **Reseña de la Reserva Natural Madre Verde**

La Fundación Madre Verde es una organización no gubernamental, sin fines de lucro, está ubicada en la Granja de Palmares, Alajuela, Costa Rica. Constituida legalmente con la cédula jurídica N° 3-006-261053 el 03 de enero del 2000. Su órgano máximo lo representa la Asamblea General constituida por 114 socios (as) patrocinadores,

entre ellos fundadores y responde a una iniciativa comunitaria para conservar los recursos naturales del cantón de Palmares.

Sus esfuerzos de conservación de un parche de bosque de aproximadamente 40 ha, símbolo de los últimos remanentes de bosque del sector sureste del Corredor Biológico Montes del Aguacate.

### **Misión**

“Somos una organización ambiental que promueve y ofrece espacios para el aprendizaje y la felicidad, en armonía con la naturaleza.”

### **Visión**

“Ser una organización ambiental referente y autosostenible, que contribuye con el desarrollo integral de la comunidad.”

## **¿Qué es la polinización y qué es un polinizador?**

Según los autores Pantoja, et al. (2014) la polinización es un proceso mediante el cual se da una transferencia de polen (célula masculina) desde los estambres que son la (parte masculina de la flor), hasta el estigma (parte femenina de la flor), en lo que se hace posible la fecundación y por lo tanto esto favorece a la producción de frutos y semillas, asimismo la polinización puede llevarse a cabo tanto por vectores bióticos (animales) o por abióticos (agua, viento), aunque la gran mayoría de plantas con flores (angiospermas), dependen en gran medida de los vectores bióticos, principalmente insectos, en lo cual las abejas son por excelencia las principales partícipes de esta labor y cumplen un papel importante tanto ecológicamente, como también económica, en los sistemas de producción alimentaria.

Los polinizadores, son las especies encargadas de transportar el polen de una flor, estos ayudan a la reproducción de las plantas con flores del mundo, cumpliendo como tal, un papel muy importante en el ecosistema. Entre las especies encargadas de realizar este proceso, podemos mencionar a las abejas, colibríes, murciélagos, moscas, entre muchos más; estos animales se sienten atraídos por los olores, como también por los colores llamativos de las flores, y cuando se posan sobre ellas, el polen de las anteras de estas se adhiere a los cuerpos de aquellos, y luego pasa al

estigma de la misma flor o de otra, haciendo posible el proceso de la polinización (Garibaldi, et al. 2012).

## **Jardín de polinizadores**

Están conformados por diferentes especies de plantas usualmente utilizadas por polinizadores, también una característica importante es que las plantas presentes florezcan en distintas épocas del año ya que se asegura su llegada y subsistencia con el fin de promover la labor de polinización. El jardín de polinizadores es un espacio específico que proporciona alimento, refugio y agua para los polinizadores. Cabe mencionar que para estos jardines se pueden usar muchas plantas para atraer los individuos, además es recomendable tener dentro de estos espacios especies aromáticas y medicinales como, por ejemplo: orégano, juanilama, romero, albahaca, lavanda entre otras. Algunas especies como las abejas, las mariposas, los colibríes y los murciélagos se alimentan de néctar de las flores y al hacerlo transportan polen de una flor a otra; a este proceso se le llama polinización (Ministerio de Cultura y Juventud Departamento de Historia Natural Museo Nacional de Costa Rica, 2020).

## **Beneficios de los jardines para polinizadores**

Los jardines de polinizadores, además de brindar un espacio para que los animales se alimenten, promueven otros servicios ambientales que apoyan las acciones de mejoramiento ambiental de nuestra ciudad. Paralelamente, también nos pueden generar beneficios sociales y económicos (Gobierno de Ciudad de México-Secretaría del Medio Ambiente, 2013) tales como los siguientes:

- Favorece la biodiversidad, ya que se recuperan espacios que fueron alterados, degradados o fragmentados por la expansión urbana. Con la variedad de plantas que se incorporan, poco a poco los animales irán recuperando espacios y vivirán en estos.
- Ahorro de energía, en épocas de calor, la presencia de jardines y áreas verdes mantienen la temperatura más fresca. Además, debido a que las plantas son capaces de captar el dióxido de carbono y reducir su concentración, los jardines ayudan a mejorar la calidad del aire.

- Mejora la calidad de vida, al contribuir con la calidad del aire, disminuyendo las enfermedades a causa de la contaminación. Disminuye el estrés y la ansiedad al ser un espacio estéticamente bello, con colores y aromas, se crea un ambiente propicio para la relajación.
- Mejora la alimentación, mediante la incorporación de diversas plantas como hortalizas, aromáticas y medicinales, además de atraer polinizadores dentro de los jardines, ayudan a que las personas enriquezcan su alimentación.
- Pueden generar un beneficio económico, ya que en los jardines se pueden reproducir plantas ornamentales, medicinales, aromáticas, hortalizas y también insumos como compost, sustratos o semillas para autoconsumo o venta.
- Un jardín de polinizadores fortalece los vínculos sociales y ofrece espacios de recreación, sensibilización, educación y valorización del patrimonio cultural.

## Amenazas hacia los polinizadores

Como bien sabemos las abejas, murciélagos, colibríes, insectos entre otros grupos, son indispensables para mantener los ecosistemas, pero mismos se han visto afectados por los grandes cambios en los patrones del cambio de uso de la tierra que suceden mundialmente, a causa del ser humano, el cual, por hacer progreso y producción, como lo son los aumentos de las intensificaciones agrícolas, en lo cual sus hábitats se reducen drásticamente, provocando un grave desequilibrio ecosistémico. Asimismo, estos polinizadores necesitan disponer de una serie de recursos que obtienen del medio ambiente con lo que respecta su alimentación, nidificación, reproducción y como tal el cobijo. Sin estos requisitos medioambientales provocaría en gran medida a la extinción local de los polinizadores (Tratado Internacional sobre los recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, 2009).

De igual manera otros factores que afectan gravemente es el uso excesivo o la aplicación inapropiada de plaguicidas y otros productos de agroquímicos que producen efectos perjudiciales en una gama de polinizadores; otro aspecto es el cambio climático el cual puede constituir una de las amenazas más graves para la biodiversidad de los polinizadores. Se prevén sustanciales cambios de distribución para determinados grupos, como las mariposas en especial (Tratado Internacional sobre los recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, 2009).



## **Síndrome de polinización por animales**

La morfología floral es una característica relevante para las plantas que dependen de animales como polinizadores. Dado que la mayoría de las plantas polinizadas por agentes bióticos se enfrentan al comportamiento generalista de los polinizadores; las flores muestran señales que sirven de atractivos para gremios específicos de polinizadores como el color de los pétalos, guías de néctar, fragancias y por supuesto la morfología floral en su conjunto. A pesar de que estas características representan un costo para las plantas, se propone que el beneficio que obtienen en términos del éxito reproductivo es mayor (Espino, Baños y Cuevas, 2012).

Al conjunto de características florales relacionadas con la atracción de uno o más grupos particulares de polinizadores, se le llama síndrome de polinización. Como ejemplo, las flores rojas de corola tubular larga y estrecha y abundante producción de néctar corresponden con el síndrome de polinización por aves u ornitófilico. Por otro lado, las flores de color amarillo o azul-morado con labio ancho y tubos florales cortos, generalmente corresponden con el síndrome de polinización por abejas o melitófilico. El mecanismo de palanca funciona de la siguiente manera: al ser visitada una flor por un insecto o ave en busca de néctar, se presiona la barrera trasera, es decir, el brazo conectivo inferior, haciendo que el brazo en el que se encuentran las anteras salga del labio superior impregnando de polen al visitante en la parte dorsal en los insectos o en la cabeza de las aves. Cuando el visitante se retira los estambres vuelven a su lugar (Espino, Baños y Cuevas, 2012).

### **La polinización entomófila**

La importancia de la polinización entomófila (por insectos) para la producción de alimentos es enorme en escala global, y por ello está justificada la preocupación ante la degradación de los ambientes naturales que sostienen a miles de polinizadores nativos, y ante las adversidades que afectan a los polinizadores manejados por el hombre, como la abeja doméstica *Apis mellifera*. La producción obtenida de dos tercios de las especies cultivadas por el hombre depende, parcial o totalmente, de la polinización biótica. Existen varios grupos de animales que visitan flores con regularidad (antofilia). La mayoría de los casos conocidos de polinización biótica está protagonizada por vertebrados (especialmente aves) o artrópodos (especialmente insectos) (Medan, 2008).

Con base en lo mencionado anteriormente, para el establecimiento del jardín de polinizadores solo se tomó en cuenta una pequeña parte de los diversos polinizadores existentes, esto por el motivo del área del sitio y como tal de los requerimientos que fueron propuestos por la Fundación Madre Verde, es por ello por lo que para la elaboración del trabajo se contemplaron los murciélagos nectarívoros, mariposas, abejas, moscas y escarabajos, los cuales a continuación se detallan con mayor profundidad.

## ¿Quiénes son los polinizadores?

### **Las mariposas**

Son insectos pertenecientes al orden de los Lepidópteros (“alas con escamas”), se integran tanto las mariposas diurnas (Ropalóceros) que contiene 6 familias; como nocturnas llamadas polillas (Heteróceros) constituida de 37 familias. Las mariposas diurnas suelen tener colores más vivos y buscan las flores a través de la vista. En cambio, las polillas lo hacen a través del olfato, suelen ser más robustas y con pelo largo lo cual las mantiene abrigadas mientras vuelan en la noche (Fernández Pérez & Baz Ramos, 2006).

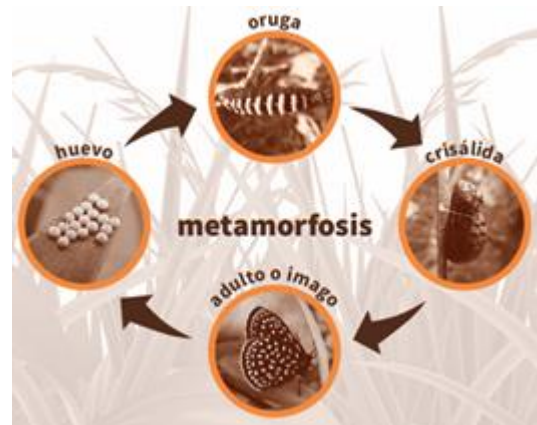
Una de las características que diferencian a las mariposas de otros insectos es su aparato bucal llamado probóscide, el cual utilizan para embeber líquidos que las nutren. Estos insectos se degustan principalmente sobre las flores, para tomar su néctar, por su alto contenido en azúcares. Sin embargo, algunas prefieren frutos en descomposición porque en esas condiciones son más dulces, y otras se alimentan de excremento, carroña, hongos, orina, ceniza húmeda, savia de árboles y saliva. Incluso, es común observar que después de llover, muchas mariposas se posan alrededor de los charcos formados, y lo hacen para alimentarse de las sales minerales del suelo húmedo (Callejas Domínguez & Pérez Ariza, 2017).

A lo largo de su vida, las mariposas pasan por 4 etapas: huevo, oruga, crisálida y adulta, es en esta última etapa cuando las mariposas realizan sus labores como polinizadores. Debido a que no tienen boca, no pueden masticar o morder, pero tienen una estructura muy sensible llamada probóscide, parecida a un largo y flexible popotillo. Además, ¡saborea con sus patas! Al igual que las abejas y abejorros, las

mariposas se alimentan de varias flores y también se llenan del polen que permite la polinización mientras vuelan de flor en flor (Callejas Domínguez & Pérez Ariza, 2017).

**RECOMENDACIÓN:** Si encuentran orugas en sus plantas, tengan en cuenta que pueden ser larvas de mariposas, es recomendable no maltratarlas. Cámbialas de lugar si corren

riesgo de ser pisadas y conservarlas, posiblemente tendrán mariposas en unos cuantos días (Fernández Pérez & Baz Ramos, 2006).



### ***Características de las flores que atraen a las mariposas***

Las mariposas solo necesitan néctar, pero eso no impide que contribuyan a transferir el polen cuando se alimentan, se inclinan por las flores planas y abiertas, con grandes pétalos para posarse fácilmente y tubos de néctar cortos, además el color de los pétalos también es un factor influyente (Hansen, s.f). Cuando las mariposas llegan a libar el néctar, muchas veces, y sin que ellas lo noten, los granos de polen de las flores se les pegan en la espiritrompa o en las patas, y es así como los trasladan a la siguiente flor; proceso que se conoce como polinización, sumamente importante porque esas plantas visitadas tendrán semillas que más tarde germinan y se desarrollarán nuevas plantas (Callejas Domínguez & Pérez Ariza, 2017).

### **Abejas**

Las abejas son insectos y componen la superfamilia Apoidea, orden Hymenoptera. Son animales con una superficie externa dura que funciona como esqueleto, seis patas y tres partes del cuerpo: cabeza, tórax y abdomen; tienen diferentes formas y tamaños, algunas son grandes y gordas con pelo denso y colorido como los chiquizá. Otras son pequeñas, delgadas, casi sin pelo y su coloración puede variar de tono negro a verde metálico. Entonces las abejas no siempre tienen rayas amarillas y negras (Hanson et al, 2021).

Aproximadamente el 60% de las plantas con flor son polinizadas por las abejas, entre las cuales se encuentran en muchos de nuestros cultivos. Las abejas dependen

totalmente de las flores para adquirir su alimento y otros recursos, viajan de flor en flor recolectando el néctar donde recolectan proteínas y azúcares; y facilitan el proceso de la polinización (Hanson et al, 2021).

### ***Características de las flores que atraen a las abejas***

Las plantas con flores que atraen a las abejas son las que tienen la corola y el cáliz como las partes más visibles y llamativas de la flor. La corola contiene los pétalos, la parte más pigmentada de la flor, la que le da la forma y color apropiado y llamativo para cada especie. La función de la corola es atraer a los polinizadores (abejas). Las flores también pueden presentar modificaciones en el grado de apertura de la corola, que produce flores más cerradas, en forma de urna o de trompeta, o flores más abiertas; las plantas pueden variar la forma de presentar las flores, uniendo varias flores en grupos llamados inflorescencias, las flores se pueden organizar de forma lineal o globular, ramificarse de forma diversa o tener otras estructuras asociadas (Hanson et al, 2021).

### **Murciélagos**

Los murciélagos corresponden al orden Chiroptera, en el país se han registrado 114 especies de las cuales se dividen en nueve familias, dos de estas Phyllostomidae (S: Glossophaginae) corresponden a murciélagos nectarívoros (Rodríguez, et al. 2015).

Los murciélagos nectarívoros tienen un papel fundamental en la polinización, se caracterizan por sus hocicos estrechos, pequeñas hojas nasales y orejas, y lenguas largas y extensibles con puntas en forma de cepillo, una muesca en el labio y los incisivos inferiores ausentes o reducidos proporcionan un canal para la lengua. Las alas cortas y anchas facilitan el vuelo y el vuelo estacionario lento y preciso. Todas estas características son, por supuesto, particularmente apropiadas para extraer néctar de las flores (Wainwright, 2007).

La diferencia de estos mamíferos con los otros polinizadores es que esta actividad la realizan durante la noche, lo cual los ha convertido en los únicos vertebrados que logran concretar este proceso de forma efectiva en la oscuridad (Alarcón, 2019).

### ***Características de las flores que atraen a los murciélagos***

Son atraídos por flores acampanadas, en el día las flores captan la atención de los polinizadores gracias a sus llamativos colores, como el escarlata y el fucsia, pero de noche sucede es lo contrario, las tonalidades más vistosas adoptan el tono plateado de la luna, las flores recurren al sonido para atraer a los murciélagos que se alimentan de néctar, como también pueden desprender olores a cierta distancia para atraerlos (NATIONAL GEOGRAPHIC ESPAÑA 2017).

Los nectarívoros producen un sonido tenue, aunque muy sofisticado, que los científicos llaman de frecuencia modulada y esta clase de sonidos priorizan los detalles por encima de la distancia. Más efectivos dentro de un radio de unos cuatro metros, devuelven información precisa sobre el tamaño, la forma, la ubicación, la textura, el ángulo y la profundidad del objetivo, así como otras características que solo los murciélagos nectarívoros son capaces de interpretar (NATIONAL GEOGRAPHIC ESPAÑA 2017).

### **Colibríes y otras aves**

La polinización realizada por aves recibe el nombre de ornitofilia. Entre el grupo de aves polinizadoras se encuentran especies especializadas para alimentarse a base del néctar, y especies oportunistas que se alimentan de néctar como componente de un régimen alimenticio diverso. El grupo más importante y especializado del neotrópico es el de los colibríes (Trochilidae). En nuestra región, aves de otras familias como Icteridae son consumidores de néctar menos especializados y más oportunistas; y grupos como los mieleros (Thraupidae) pueden ser polinizadores importantes (CATIE, 1996).

Los colibríes se caracterizan por su pico largo y delgado con el que toman agua y el néctar de las flores, además de su aleteo de 80 a 200 veces por segundo que les permite volar en cualquier dirección, incluso hacia atrás (Gobierno de Ciudad de México-Secretaría del Medio Ambiente, 2013). Su lengua es muy larga, bifurcada y tubular, o bien, acabada en una formación peluda (Granados, 2020), y con ella extraen el néctar de dos formas: por succión y por filtración capilar (Gobierno de Ciudad de México-Secretaría del Medio Ambiente, 2013).

En los colibríes pueden identificarse tres patrones generales de morfología y comportamiento. Los colibríes ermitaños poseen picos largos y curvos; y típicamente en un determinado periodo de tiempo, visitan las mismas plantas en la misma secuencia; no defienden territorios. Los colibríes “típicos” presentan picos más cortos y rectos y muchos defienden territorios con flores ricas en néctar. Por último, hay un grupo de colibríes pequeños que visitan flores pequeñas de poco néctar, que de otro modo serían frecuentadas solo por insectos (CATIE, 1996).

Estas pequeñas aves son muy activas y necesitan consumir gran cantidad de néctar, algunos consumen la mitad de su peso en alimento (Granados, 2020), sin embargo, no se alimentan exclusivamente del néctar de las flores que les proporcionan azúcares como fuente de energía, sino que complementan su dieta con insectos de los que obtienen vitaminas, proteínas y otros compuestos indispensables para su alimentación (CATIE, 1996).

En Costa Rica y otros países de los neotrópicos, la polinización por aves es más común entre epifitas (familias como Bromeliaceae, Ericaceae, Gesneriaceae) y plantas típicas de claros en el bosque y vegetación secundaria (del género Heliconia, familias como Acanthaceae, Rubiaceae, Lobeliaceae) (CATIE, 1996).

### ***Características de las flores que atraen a los colibríes y otras aves***

Las flores que están especializadas para ser polinizadas por aves típicamente aparecen agrupadas en inflorescencias de colores encendidos (rojo, anaranjado, amarillo, rosa, morado), con poco polen y abundante néctar. Las flores tienden a tener corolas tubulares y péndulas, las cuales se adaptan a la estructura de los picos de estas aves. El estigma y los estambres están ubicados de modo que asegura el contacto del ave con los mismos, suelen carecer de aroma floral y se abren durante el día (Aguado, Viñuela, & Fereres, 2017) (Arizmendi, Nuñez Rosas, Meneses Ramírez, & Rodríguez Flores, 2020). En otros casos como en las heliconias lo que atrae a los colibríes a las flores son las brácteas rojiamarillas (CATIE, 1996).

### **Escarabajos**

Los escarabajos son insectos, pertenecen a la familia Scarabaeidae y tiene tres subfamilias: Scarabaeinae, Aphodiinae y Geotrupinae. Los escarabajos desempeñan

un papel sumamente importante ya que son recicladores de basura y por lo tanto limpian nuestro espacio en el planeta, también son polinizadores. Se alimentan de carroña, plantas muertas, excrementos y hongos (Amat, Gasca, Amat, 2005).

Se caracterizan por tener las primeras alas duras que son las que forman un escudo protector para las alas membranosas y las partes blandas del dorso del abdomen, además su forma depende del sexo y del grupo al que pertenecen. Los escarabajos poseen una estructura general: cabeza , tórax y abdomen. Algunas especies de escarabajos se alimentan de material vegetal, raíces, tejidos vegetales vivos, madera podrida, hojarasca, humus, frutos maduros, savia, néctar, polen, de algunos follajes de angiospermas y gimnospermas (Amat, Gasca, & Amat, 2005).

Usualmente los escarabajos prefieren flores de colores blancos, rosas y algunas tonalidades verdes pálido, con olores dulces y fuertes que sirvan de atrayentes para estos insectos y que posean una forma tubular sin lugar de aterrizaje y horizontales (Amat, Gasca, & Amat, 2005).

## **Moscas**

Los dípteros se caracterizan por tener dos alas membranosas translúcidas, además tienen dos estructuras muy pequeñas denominadas balancines, que les ayudan a mantener la estabilidad durante el vuelo. En la cabeza destacan los ojos, normalmente voluminosos, lo que les permite tener un amplio campo de visión. Su aparato bucal les permite libar o chupar líquidos (Real Jardín Botánico de Madrid (CSIC), 2018).

La mayoría de los dípteros florícolas tienen trompas de longitud corta o media y suelen comportarse como generalistas y oportunistas, visitando un amplio rango de flores. Las familias asociadas a las flores y de importancia como polinizadores son Calliphoridae, Ceratopogonidae, Bombyliidae, Syrphidae, Stratiomyidae, Tachinidae (Stefanescu, *et al.* 2018).

Existen dos tipos de polinización realizada por moscas: la miofilia y la sapromiofilia. En la polinización miofilia los adultos se alimentan de néctar y polen, y así este puede quedar adherido en diferentes zonas como las patas, antenas, y otras áreas provistas

de largos y gruesos pelos o cerdas, en la probóscide, cabeza o tórax (Aguado, Viñuela, & Fereres, 2017).

Las flores miófilas son abiertas, aplanadas y de pequeño tamaño, se agrupan en inflorescencias de color blanco, amarillo o crema y producen néctar fácilmente accesible y altamente concentrado (Stefanescu, *et al.* 2018). Otras plantas miófilas habitualmente se caracterizan por presentar la corola pequeña con guías de néctar o marcas visuales simples, por no emitir un olor fuerte (muchas son inodoras), por ser generalmente de color púrpura, violeta, azul y blanco, y por tener formas planas o cóncavas, que facilitan el acceso al polen y néctar (Aguado, Viñuela, & Fereres, 2017).

La polinización sapromiofilia es un síndrome de polinización por engaño, estas flores desprenden olores fuertes y desagradables similar a materia en descomposición, sin embargo, estas plantas no ofrecen recompensa, las moscas acuden a ellas para alimentarse u ovopositar, e involuntariamente se impregnan del polen (Aguado, Viñuela, & Fereres, 2017). La función polinizadora de los dípteros es especialmente importante a elevadas altitudes y latitudes, a primeras horas del día, en las estaciones más frías y en ambientes relativamente húmedos como los bosques de niebla (Stefanescu, *et al.* 2018).



## Hoteles para abejas

Los hoteles o refugios para abejas solitarias permiten la conservación de estos insectos, cuyas poblaciones han disminuido drásticamente en todo el mundo. Los hoteles para abejas son por lo general estructuras de madera y bambú que tienen espacios o cavidades que muchos organismos utilizan como refugio y principalmente para construir sus nidos; algunas especies anidan en ramas secas (UCR, 2019).

En Costa Rica existen entre 600 y 700 especies de abejas, y un 90 % de ellas son independientes. “Esto quiere decir que una sola abeja, la hembra, es la que hace todo el trabajo. Ella recoge polen y néctar y lo lleva al nido para proveer alimento a su cría, a diferencia de las abejas que viven en colonias, donde hay varias obreras que colaboran”, explicó el especialista. “ Para conservar las abejas hay que proveer dos cosas: fuentes alimenticias, como flores, y sitios para anidar”(UCR, 2019).

# Síndromes de polinización, relación morfológica planta-polinizador.

## RELACIÓN MORFOLÓGICA

### PLANTA-POLINIZADOR

Las mandíbulas perdieron su función, las maxilas y las glosas del labio se alargan dando lugar a una lengua pilosa con un canal en su interior.

#### MELITOFILIA

##### POLINIZACIÓN POR ABEJAS

Las flores de color amarillo o azul-morado y ultravioleta con labio ancho, tubos florales cortos, aromáticas con guías de néctar.



Pico largo y delgado, lengua muy larga.

#### ORNITOFILIA

##### POLINIZACIÓN POR AVES

Flores con corolas tubulares y péndulas, de colores llamativos (rojo, anaranjado, amarillo, rosa, morado).



Aparato bucal masticador, con sus mandíbulas comen el polen, las anteras y otras piezas florales.

#### CANTAROFILIA

##### POLINIZACIÓN POR ESCARABAJOS

Flores de colores blancos, rosas y algunas tonalidades verdes pálido, con olores dulces y fuertes.




Probóscide(boca), saborea con sus patas, espiritrompa (lengua) para chupar el néctar.

#### PSICOFILIA

##### POLINIZACIÓN POR MARIPOSAS

Flores planas y abiertas, con grandes pétalos para posarse fácilmente y tubos de néctar cortos, colores llamativos rojos, amarillos y naranja.




Hocicos estrechos, lenguas largas y extensibles con puntas en forma de cepillo.

#### QUIROPTEROFILIA

##### POLINIZACIÓN POR MURCIÉLAGOS

Flores acampanadas, las flores recurren al sonido en las noches, para atraerlos.

También pueden desprender olores a cierta distancia, como otro mecanismo de atracción.




Su aparato bucal les permite libar el néctar, cargando de polen su cabeza.

#### MIOFILIA Y SAPROMIOFILIA



##### POLINIZACIÓN POR MOSCAS

Las flores desprenden olores fuertes.

Flores miófilas con corola pequeña, guías de néctar, (muchas son inodoras), abiertas, aplanadas; de color púrpura, violeta, azul y blanco.



¿En cuáles especies de plantas podemos observar a los diferentes grupos de polinizadores dentro del jardín?

Simbología de Polinizadores					
Abejas	Mariposas	Colibríes	Murciélagos	Escarabajos	Moscas
					



**Nombre común:** Rabo de gato

**Nombre científico:** *Stachytarpheta frantzii*

**Familia:** Verbenaceae

**Polinizadores**



**Descripción morfológica:** Arbusto que alcanza hasta 3 metros de altura. Sus hojas son simples, opuestas, de diferentes tamaños, con bordes dentados y de textura suave debido a que presenta pubescencia; las inflorescencias son muy llamativas pues su tamaño y su forma curva posee múltiples flores de color violeta.

**Distribución y hábitat:** Originario de América tropical. Bosque seco, desde Guanacaste hasta el Pacífico Central y Sur, incluyendo el Valle Central y el Valle de Candelaria, en elevaciones de 0 a 1.000 m.

**Ciclo de vida y floración:** Anual o perenne, se pueden hacer podas. La floración ocurre durante todo el año.



### Polinizadores



**Nombre común:** Cinco Negritos o Lantana

**Nombre científico:** *Lantana camara*

**Familia:** Verbenaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto que alcanza hasta 2 metros de altura. Las hojas son simples, opuestas y muy aromáticas. se distingue por sus tallos cuadrados con espinas o sin ellas, y por sus llamativas flores tabulares de color naranja y rojo agrupadas en cabezuelas terminales compactas. Los frutos son pequeños de color negro al madurar.

**Distribución y hábitat:** Nativa de América tropical. Bosques secundarios, en ambas vertientes excepto en el Atlántico Norte, en elevaciones de 0 a 2.000 m.

**Ciclo de vida y floración:** Anuales o perennes, se pueden realizar podas; la floración ocurre durante todo el año.

---



**Nombre común:** Granada real

**Nombre científico:** *Passiflora quadrangularis*

**Familia:** Passifloraceae

---

---

### Polinizadores



**Descripción morfológica:** Enredadera de porte robusto, las hojas son simples alternas de color verde limón. La planta llega a formar una enredadera densa de tallos cuadrados, de donde se distinguen sus grandes y llamativas flores de sépalos morados y numerosos estambres largos, morados con franjas blancas.

**Distribución y hábitat:** Originaria de Brasil, cultivado por su fruto.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, floración ocurre en época lluviosa.

---



**Nombre común:** Reina de la noche

**Nombre científico:** *Brugmansia candida*

**Familia:** Solanaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto que alcanza hasta 3 metros de alto, sus hojas son simples, alternas. De abundante floración en forma de trompeta, muy aromáticas, podemos observarla en colores amarillos, blancos o rosados.

### Polinizadores



**Distribución y hábitat:** Originaria de Brasil. En Costa Rica posee una amplia distribución desde los 100 a 2.900 m de elevación.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, usualmente florecen en la mayor parte del año.

---





### Polinizadores



**Nombre común:** Anisillo

**Nombre científico:** *Piper auritum*

**Familia:** Piperaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto que alcanza hasta 4 metros de alto, hojas simples, alternas, inflorescencias son espigas cortas de color blanco, delgadas.

**Distribución y hábitat:** Nativo desde México hasta Colombia. En Costa Rica habita en bosques húmedos a bosques muy húmedos.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, usualmente florecen en la mayor parte del año.

---



### Polinizadores



**Nombre común:** Amapola

**Nombre científico:** *Malvaviscus arboreus*

**Familia:** Malvaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto que alcanza hasta 3 metros, sus hojas son simples, alternas, flores muy vistosas, de color rojo.

**Distribución y hábitat:** Nativo del sur de México hasta Brasil. En Costa Rica habita en bosques secos, húmedos y muy húmedos.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, usualmente florecen en la mayor parte del año.

---



**Nombre común:** Platanilla

**Nombre científico:** *Heliconia latispatha*

**Familia:** Heliconiaceae

---

**Descripción morfológica:** Hierba de hábito musoide de 2-4 m. Hojas simples, alternas. Inflorescencias erectas, brácteas anaranjadas y/o rojas, flores anaranjadas a amarillas.

### Polinizadores



**Distribución y hábitat:** Nativa de Centroamérica hasta el suroeste de América del Sur. Bosque muy húmedo, húmedo, seco y pluvial.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, la mayoría florece entre julio y septiembre, pero se puede encontrar individuos floreciendo todo el año.

---



**Nombre común:** Camarón amarillo

**Nombre científico:** *Pachystachys lutea*

**Familia:** Acanthaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto erecto, de 1-2 m. Hojas sésiles simples, opuestas. Espigas con brácteas amarillas y flores con corola blanca.

**Distribución y hábitat:** Originaria de Perú. En Costa Rica, en climas húmedos y muy húmedos.

### Polinizadores



**Ciclo de vida y floración:** Perenne, usualmente estas plantas florecen la mayor parte del año.

---



### Polinizadores



**Nombre común:** Coral

**Nombre científico:** *Odontonema tubaeforme*

**Familia:** Acanthaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto que alcanza hasta 2 m de alto. Hojas simples, opuestas. Las Inflorescencias terminales, flores con corola rojiza.

**Distribución y hábitat:** Nativo de las selvas húmedas desde México hasta Panamá.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, las flores se observan en la estación seca.

---



### Polinizadores



**Nombre común:** Pentas

**Nombre científico:** *Pentas lanceolata*

**Familia:** Rubiaceae

---

**Descripción morfológica:** Hojas de forma elíptica o lanceolada, de tamaño grande que puede alcanzar los 15 centímetros y de color verde intenso y con nervaduras muy marcadas, su envés y los tallos tiernos son pubescentes. Con 50 centímetros de altura, flores en tonos rojos, rosas intensos o blancos.

**Distribución y hábitat:** Originarias de las zonas tropicales de África y el sur de Asia. Introducida en Costa Rica.

**Ciclo de vida y floración:** Anual. Puede estar en floración durante gran parte del año, inclusive en invierno si este es muy suave.

---





**Nombre común:** Rabo de gato

**Nombre científico:** *Stachytarpheta mutabilis*

**Familia:** Verbenaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto que alcanza hasta 3 m de alto, con flores de color rosa en grupos de 3 y 12 en forma de trompeta.

**Distribución y hábitat:** Se localiza desde México hasta Bolivia, Venezuela, Guyanas, Antillas Mayores, e introducida en Hawai y trópicos y subtrópicos del viejo mundo, podría ser nativa sólo en Sur América.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, sus flores se desarrollan durante todo el año.

---

#### Polinizadores



**Nombre común:** Saragundí

**Nombre científico:** *Senna reticulata*

**Familia:** Fabaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto o arbolito que alcanza entre 3 y 8 m. Frutos, negro, lineares y rectos, aplanados. Hojas paripinnadas, alternas, base obtusa o redondeada, glabras. Ramitas pardo-rojizas.

**Distribución y hábitat:** Nativa Trópicos Ame. Se distribuye del sur de México hasta Bolivia y Venezuela, Trinidad, Guayanas y Brasil. En Costa Rica se observa dentro del bosque húmedo, muy húmedo y pluvial.

**Ciclo de vida y floración:** Flores amarillas de enero a marzo y de julio a diciembre.

---

#### Polinizadores





### Polinizadores



**Nombre común:** San Juan

**Nombre científico:** *Brunfelsia pauciflora*

**Familia:** Solanaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto que alcanza hasta 4 metros de alto, ramificación densa, sus hojas son simples, alternas. Posee floraciones de color violeta, en la parte central color blanco y conforme pasa el tiempo se van tornando color azul hasta llegar a blanco.

**Distribución y hábitat:** Es una planta originaria de Brasil, cultivada como ornamental por sus llamativas flores. En Costa Rica se puede encontrar desde los 900-1600 msnm.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, usualmente florecen en la mayor parte del año.

---



### Polinizadores



**Nombre común:** Queso suizo

**Nombre científico:** *Monstera deliciosa*

**Familia:** Araceae

---

**Descripción morfológica:** Hojas gigantescas y perforadas (con huecos) son espectaculares. Los frutos son comestibles y se propaga por multiplicación de tallos.

**Distribución y hábitat:** Hierba nativa de América Central y prefiere sitios semisombreados.

**Ciclo de vida y floración:** Ocasionalmente, produce unas flores blancas muy llamativas por su gran espata de color blanco.

---



### Polinizadores



**Nombre común:** Carraco

**Nombre científico:** *Aristolochia grandiflora*

**Familia:** Aristolochiaceae

---

**Descripción morfológica:** Las hojas son simples, alternas, acorazonadas y de color verde claro, asimismo son hospederas de mariposas.

**Distribución y hábitat:** Es un bejuco de zonas húmedas. Se extiende naturalmente desde México hasta Panamá y las Antillas.

**Ciclo de vida y floración:** Flores muy llamativas, posee un olor desagradable (insectívoras), tanto por sus colores como por su tamaño.

---



### Polinizadores



**Nombre común:** Caña agria

**Nombre científico:** *Costus pulverulentus*

**Familia:** Costaceae

---

**Descripción morfológica:** Hierba que alcanza hasta 1,5 m de alto. Forma macollas densas compuestas por tallos cilíndricos, delgados.

**Distribución y hábitat:** Se distribuye naturalmente desde México hasta el oeste de Sudamérica, principalmente en los bosques húmedos de bajura.

**Ciclo de vida y floración:** Flores observadas de abril a agosto y noviembre.

---



### Polinizadores



**Nombre común:** Algodoncillo tropical

**Nombre científico:** *Asclepias curassavica*

**Familia:** Apocynaceae

---

**Descripción morfológica:** Planta herbácea de hasta 1 metro de alto, sus hojas son opuestas, con inflorescencias terminales, con 10 a 20 flores cada una, las corolas pueden ser de color púrpura o rojo y los lóbulos de la corona amarillos o color naranja.

**Distribución y hábitat:** Es una planta nativa de América tropical. En Costa Rica se puede encontrar en climas húmedos.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, usualmente florecen en la mayor parte del año.

---



### Polinizadores



**Nombre común:** Flor de pasión

**Nombre científico:** *Passiflora vitifolia*

**Familia:** Passifloraceae

---

**Descripción morfológica:** Bejuco leñoso, hojas simples y alternas. El fruto inmaduro es verde claro y maduran en febrero. Hospedera de mariposas.

**Distribución y hábitat:** De Nicaragua hasta Venezuela y Perú.

**Ciclo de vida y floración:** El cáliz es blanco verdoso, la corola es roja, son flores perfectas además las inflorescencias están compuestas por una sola flor. La floración se da en enero.

---





### Polinizadores



---

**Nombre común:** Zorrillo

**Nombre científico:** *Cestrum racemosum*

**Familia:** Solanaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto o árbol de 2-12 m de alto. Hojas simples lanceoladas. El follaje es de olor fuerte y desagradable. Inflorescencias terminales y axilares. Las flores fragantes de noche con corola blanca o crema a verde o amarillenta, tubulares. Frutos morados a negros al madurar.

**Distribución y hábitat:** Se distribuye desde México hasta Brasil. En Bosque húmedo, muy húmedo y pluvial, bosques primarios y secundarios.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, con flores o frutos durante todo el año.

---



### Polinizadores



---

**Nombre común:** Chispa

**Nombre científico:** *Tecomaria capensis*

**Familia:** Bignoniaceae

---

**Descripción morfológica:** Arbusto que alcanza hasta 3 metros de altura. Las hojas son pequeñas, compuestas, opuestas y de un color verde oscuro que contrasta de manera atractiva con las flores tubulares son color naranja encendido, muy llamativas. Es muy buscada por aves y mariposas

**Distribución y hábitat:** Originario de Sudáfrica.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, con flores o frutos durante todo el año.

---



### Polinizadores



---

**Nombre común:** Emperatriz

**Nombre científico:** *Thumbergia grandiflora*

**Familia:** Acanthaceae

---

**Descripción morfológica:** Bejuco posee hojas simples, opuestas, de forma acorazonada. Son de gran atractivo las inflorescencias colgantes de las cuales brotan las flores de color lila, morado o blanco de forma tubular, con la corona dividida en cinco pétalos.

**Distribución y hábitat:** Originario de la India

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, florece durante varios meses.

---



### Polinizadores



---

**Nombre común:** Flor amarilla

**Nombre científico:** *Turnera ulmifolia*

**Familia:** Turneraceae

---

**Descripción morfológica:** Hierba o arbusto de aproximadamente 1.5 metros de alto, sus hojas son de color verde oscuro brillante, ovado-lanceoladas, un poco ásperas y su borde aserrado. Sus flores son axilares y son de color amarillo intenso.

**Distribución y hábitat:** Es una especie nativa de América tropical. Se puede encontrar en gran variedad de climas.

**Ciclo de vida y floración:** Perenne, usualmente florecen en la mayor parte del año, requieren la exposición solar.

---

## Referencias fichas técnicas de plantas

- Arboretum. (2021). *Turnera ulmifolia*. Universidad Francisco Marroquín. <https://arboretum.ufm.edu/plantas/turnera-ulmifolia/>
- Área de Conservación Guanacaste. (1998). *Passiflora Vitifolia*. obtenido de [https://www.acguanacaste.ac.cr/paginas\\_especie/magnoliophyta/passifloraceae/passiflora\\_vitifolia/p\\_vitifolia10mar98/p\\_vitifolia12feb98.html](https://www.acguanacaste.ac.cr/paginas_especie/magnoliophyta/passifloraceae/passiflora_vitifolia/p_vitifolia10mar98/p_vitifolia12feb98.html)
- Ecos del Bosque. (2021). *Ecos del Bosque*. Obtenido de <https://ecosdelbosque.com/>
- FLORULA DIGITAL, LA SELVA OET. (2021). *LA SELVA, florula digital*. Obtenido de <https://sura.ots.ac.cr/florula4/>
- Fuchs, E. J., & Quesada, M. (2005). *Las platanillas del Refugio Nacional de Vida Silvestre Golfito*. Obtenido de <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/78995/Platanillas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Museo Nacional de Costa Rica. (18 de 10 de 2021). <https://www.museocostarica.go.cr/>. Obtenido de <https://www.museocostarica.go.cr/nuestro-trabajo/investigaciones/historia-natural/passifloras/historia-natural/#>
- Naturalista. (2021). *Algodoncillo tropical (Asclepias curassavica)*. <https://www.naturalista.mx/taxa/75602-Asclepias-curassavica>
- Rojas, F., Bermúdez, G., & Jiménez, Q. (2006). *Plantas ornamentales del trópico* (1a. ed.). Cartago: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Tropicos.org. *Missouri Botanical Garden*. (07 de 10 de 2021). Obtenido de <http://legacy.tropicos.org/Name/21500070?projectid=66>

## Referencias

- Aguado, L. O., Viñuela, E., & Fereres, A. (2017). *Guía de campo de los polinizadores de España*. (2da. ed.). Mundi-Prensa Libros. Obtenido de <https://books.google.co.cr/books?id=PjchDgAAQBAJ&pg=PA37&dq=ornitofilia&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjO3sCsjM3yAhW7RjABHZb-DOYQ6AEwAXoECAcQAg#v=onepage&q=ornitofilia&f=false>
- Alarcón, I. (2019). *La polinización depende de los murciélagos nectarívoros*. El Comercio. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/ambiente/polinizacion-murcielagos-nectarivoros-carnivoros-sangre.html>
- Amat, G., Gasca, H., & Amat, E. (2005). *Guía para la Cría de Escarabajos*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/267927969\\_Guia\\_para\\_la\\_cria\\_de\\_ESCARABAJOS](https://www.researchgate.net/publication/267927969_Guia_para_la_cria_de_ESCARABAJOS)
- Arizmendi, M., Nuñez Rosas, L. E., Meneses Ramírez, M., & Rodríguez Flores, C. L. (2020). *Jardines para polinizadores: una herramienta para la conservación*. México: UNAM, Secretaría de Desarrollo Institucional. Obtenido de <https://books.google.co.cr/books?id=9U34DwAAQBAJ&pg=PA21&dq=ornitofilia&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwir2szgj83yAhXhtTEKHfSkAaU4MhDoATAEegQIBxAC#v=onepage&q=ornitofilia&f=false>
- Badilla, G., & Vargas, L. (2000). *Propuesta mercadológica para el desarrollo agroecoturístico de la Finca Madre Verde*. Tesis para optar al grado de Máster en Administración de Empresas, 96. Cartago, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Callejas Domínguez, D., & Pérez Ariza, N. (2017). *Colores que Vuelan*. Obtenido de [https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/serie\\_paradocencia/Colores\\_que\\_vuelan\(Version-para-lectura\).p](https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/serie_paradocencia/Colores_que_vuelan(Version-para-lectura).p)
- Cascante, C., León, K., & Narváez, I. (2014). Fundación Madre Verde “Una experiencia para vivir en armonía con la naturaleza”. Maestría en Práctica para la Conservación de la Biodiversidad., CATIE, Turrialba, Costa Rica. Obtenido



de <http://fundacionmadreverde.org/wp-content/uploads/2020/11/Sistematizaci%C3%B3n-FMV-CATIE.pdf>

CATIE. (1996). *Recolección y Manejo de Semillas Forestales*. Turrialba, Costa Rica.

CATIE. Obtenido de <https://books.google.co.cr/books?id=GuANAQAIAAJ&pg=PA37&lpg=PA37&dq=polinizaci%C3%B3n+por+aves+en+Costa+Rica&source=bl&ots=89rGz2rNyP&sig=ACfU3U0OEgi25Ee2I935uGZjhSj4BKpUWg&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwjF27e6ps3yAhW5SzABHZKVC144UBDoAXoECB8QAw#v=onepage&q=polini>

Contreras-Macbeath, T. (2021). *Diseña un Jardín de para Animales Polinizadores*.

Obtenido de <https://www.admagazine.com/sustentabilidad/disen-un-jardin-para-polinizadores-20210309-8230-articulos.html>

Ecoplan. (2003). *Plan Regulador de Palmares*. Criterios generales para la zonificación y el reglamento. Informe preliminar final. Municipalidad de Palmares.

Espino, J., Baños, Y. y Cuevas, E. (2012). Biología reproductiva y visitantes florales de dos especies de Salvia con síndrome de polinización por aves y abejas.

*Ciencia Nicolaíta* No. 55. <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Espino-et-al-2012.pdf>

Fernández Pérez, M., & Baz Ramos, A. (2006). CUADERNOS DEL CAMPUS NATURALEZA Y MEDIO AMBIENTE N 3. En *Mariposas del campus* (págs. 4-7). Vicerrectorado de Campus y Calidad Ambiental.

Fundación Madre Verde. (11 de 10 de 2021). <http://fundacionmadreverde.org/>. Obtenido de <http://fundacionmadreverde.org/reserva-natural/>

Garibaldi, L., Morales, C., Ashworth, L., Chacoff, N., & Aizen, M. (2012). Los Polinizadores en la Agricultura. *Ciencia Hoy*, vol. 21 (126), 34-43.

[https://www.researchgate.net/publication/232073151\\_Los\\_polinizadores\\_en\\_la\\_agricultura](https://www.researchgate.net/publication/232073151_Los_polinizadores_en_la_agricultura)

Gobierno de Ciudad de México-Secretaría del Medio Ambiente. (2013). *GUÍA PARA LA CREACIÓN DE JARDINES POLINIZADORES*. DF. México. Obtenido de

<https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/CD005286.pdf>

Granados, J. (2020). *acguanacaste.ac.cr*. Obtenido de <https://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v5n1/textos/26.html>

Hanson et al. (2021). *Abejas de Costa Rica*. Editorial UCR, 1-271. Obtenido de <http://editorial.ucr.ac.cr/ciencias-naturales-y-exactas/item/2595-abejas-de-costa-rica.html>

Hansen, J. (s.f). *Atraiga a los polinizadores, como abejas, aves y mariposas hacia su jardín*. Obtenido de <https://www.gardentech.com/es/blog/garden-and-lawn-protection/gardening-for-bees-birds-and-butterflies>

Martínez, I., Cruz, M., Montes, E., & Suarez, T. (2011). *La función de los escarabajos del estiércol en los pastizales ganaderos*. Obtenido de [http://www1.inecol.edu.mx/inecol/documentos/escarabajos/FORMACION\\_FINAL.pdf](http://www1.inecol.edu.mx/inecol/documentos/escarabajos/FORMACION_FINAL.pdf)

Martinez, R.(2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revistas Electrónica Educare*. vol. XIV. núm 1. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419010.pdf>

Medan, D. (2008). Insectos polinizadores: diversidad global e importancia local de la polinización entomófila (Insectos polinizadores: diversidad global e importancia local de la polinización entomófila). ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/287982620\\_Insectos\\_polinizadores\\_diversidad\\_global\\_e\\_importancia\\_local\\_de\\_la\\_polinizacion\\_entomofila\\_Pollinating\\_insects\\_global\\_diversity\\_and\\_local\\_importance\\_of\\_entomophilous\\_pollination](https://www.researchgate.net/publication/287982620_Insectos_polinizadores_diversidad_global_e_importancia_local_de_la_polinizacion_entomofila_Pollinating_insects_global_diversity_and_local_importance_of_entomophilous_pollination).

Ministerio de Cultura y Juventud Departamento de Historia Natural Museo Nacional de Costa Rica. (2020). *Jardines de Polinizadores*. Obtenido de [https://mcj.go.cr/sites/default/files/2020-05/Jardines%20de%20polinizadores%202020\\_2.pdf](https://mcj.go.cr/sites/default/files/2020-05/Jardines%20de%20polinizadores%202020_2.pdf)

NATIONAL GEOGRAPHIC ESPAÑA (2017). *Murciélagos la llamada de la flor*. Obtenido de [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/la-llamada-de-la-flor-2\\_8154/7](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/grandes-reportajes/la-llamada-de-la-flor-2_8154/7)

Pantoja, A., Smith-Pardo, A., García, A., Sáenz, A., & Rojas, F. (2014). *Principios y Avances sobre Polinización como Servicio Ambiental para la Agricultura Sostenible, en Países de Latinoamérica y el Caribe*. FAO. <http://www.fao.org/3/i3547s/i3547s.pdf>

Real Jardín Botánico de Madrid (CSIC). (2018). *Los polinizadores más comunes de las zonas verdes de Madrid*. Madrid: Editorial CSIC. Obtenido de [http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/didactica/guia\\_polinizadores\\_madrid\\_09\\_10\\_18.pdf](http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/didactica/guia_polinizadores_madrid_09_10_18.pdf)

Rodríguez, B., Villalobos-Chaves, D., Cordero, E., Arias, A., Ramírez, J. y Sánchez, R. (2015). Programa para la Conservación de los Murciélagos de Costa Rica (PCMCR). En B. Rodríguez y R. Sánchez. (Eds.). *Estrategia centroamericana para la conservación de los murciélagos*. (pp. 9-22). Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias, Escuela de Biología. Obtenido de <https://www.relcomlatinoamerica.net/images/PDFs/EstrategiaCA.pdf>

Rodríguez, C., & Brenes, L. (2009). Estructura y Composición de dos Remanentes de Bosque Muy Húmedo Premontano en la Reserva Madre Verde, Palmares, Costa Rica. *Revista Pensamiento Actual, Universidad de Costa Rica.*, 9(12-13), 115-124. Obtenido de <http://fundacionmadreverde.org/wp-content/uploads/2020/11/Estructura-y-Composici%C3%B3n-de-dos-remanentes-de-bosque-premontano-muy-h%C3%BAmedo-en-la-Reserva-Madre-Verde-comprimido.pdf>

Stefanescu, C., Asís, J. D., Baños-Picón, L., Cerdà, X., Marcos García, M., Micó, E., Tormos, J. (2018). Diversidad de insectos polinizadores en la península ibérica. *Ecosistemas*, 27(2), 9-22. Obtenido de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1391>

Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. (2009). Obtenido de <http://www.fao.org/3/be104s/be104s.pdf>

UCR. (2019). *En la UCR damos la bienvenida a los hoteles para abejas*. UCR. Obtenido de <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/04/26/en-la-ucr-damos-la-bienvenida-a-los-hoteles-para-abejas.html>

Wainwright, M. (2007). *The Mammals of Costa Rica. A Natural History and Field Guide*. A Zona Tropical Publication from Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Press Ithaca and London.