

Guía metodológica para el desarrollo de jardines de observación de colibríes para la zona de Los Santos, San José, Costa Rica, 2024

Methodological guide for the development of hummingbird observation gardens for Los Santos area, San José, Costa Rica, 2024

Paola Brenes Rojas¹
Catalina Vargas Meneses²
Ariana Muñoz Picado³

DOI: 10.22458/rb.v35i2.5601

Recibido – Received: 18/ 07/ 2024 / Corregido – Revised: 11 / 10/ 2024 / Aceptado – Accepted: 22/ 10/ 2024

RESUMEN

Los jardines que atraen colibríes en la zona de Los Santos, Costa Rica, impulsan el turismo científico, la conservación de especies y el disfrute de la naturaleza. La interacción entre plantas y colibríes es clave para la supervivencia de estas aves, la diversidad vegetal mediante la polinización y el equilibrio ecológico. Por ello, en el diseño de jardines, es indispensable que la selección de plantas se realice bajo principios técnico-científicos, favoreciendo así su éxito. Las recomendaciones se basan en factores como la fisiología de las plantas y los impactos climáticos, con el fin de motivar a las personas a crear y mantener estos espacios. Además, se destaca la importancia de documentar las interacciones para mejorar la eficacia del jardín y contribuir al conocimiento científico. También se proponen pautas para su diseño, considerando elementos como el suelo, el agua y el entorno. Con una planificación cuidadosa y basada en datos técnicos-científico, los jardines pueden convertirse en santuarios que promuevan el cuidado y el uso responsable del entorno natural.

Palabras clave: polinizadores; jardines de colibríes; turismo científico; conservación de especies; interacciones planta-colibrí; selección de plantas.

ABSTRACT

The gardens that attract hummingbirds in Los Santos region of Costa Rica promote scientific tourism, species conservation and the enjoyment of nature. The interaction between plants and hummingbirds is key to the survival of these birds, to plant diversity through pollination and to ecological balance. Therefore, when designing gardens, it is essential that the selection of plants be carried out according to technical-scientific principles to ensure its success. Recommendations are based on factors such as plant physiology and climatic impacts so as to encourage people to create and maintain these spaces. Additionally, the relevance of documenting interactions is emphasized to improve the effectiveness of the garden and contribute to scientific knowledge. Guidelines are also proposed for garden design, considering elements such as soil, water, and the surrounding environment. With careful planning based on technical and scientific data, gardens can become sanctuaries that promote the care and responsible use of the natural environment.

Keywords: pollinators; hummingbird gardens; scientific tourism; species conservation; plant-hummingbird interactions; plant selection.

1 Ingeniera Agrónoma. Universidad Estatal a Distancia (UNED), Laboratorio de Investigación en Agua y Suelos, LIAS - San Marcos, Costa Rica. Investigadora. pbrenes@uned.ac.cr

ID: <https://orcid.org/0000-0003-0742-1273>

2 Ingeniera civil. Universidad Estatal a Distancia (UNED), Laboratorio de Investigación en Agua y Suelos, LIAS - San Marcos, Costa Rica. Coordinadora. cvargasm@uned.ac.cr

ID: <http://orcid.org/0000-0002-8555-4496>

3 Estudiante Manejo de Recursos Naturales, Universidad Estatal a Distancia (UNED), Laboratorio de Investigación en Agua y Suelos, LIAS - San Marcos, Costa Rica. arianna.munoz@uned.cr

ID: <https://orcid.org/0009-0001-0863-9269>

Introducción

En Costa Rica, el turismo científico, definido como las visitas realizadas a un lugar con el propósito de llevar a cabo investigaciones y compartir el conocimiento con la comunidad científica, académica y social (Ocampo, 2014), ha experimentado un notable incremento, destacándose especialmente en la observación de aves. Desde 2018, el aviturismo ha atraído inversiones significativas en diversas regiones, consolidando al país como un destino ideal para la actividad (ICT, 2023; Marín, 2019). Estas inversiones han creado entornos que mejoran la experiencia de los visitantes, permitiéndoles apreciar las especies de aves de manera óptima. Además, se han desarrollado espacios verdes que no solo promueven la visita de aves, sino que también crean ambientes propicios para su desarrollo, alimentación y establecimiento, sin afectar su comportamiento natural.

Entre los destinos más destacados para la observación de aves se encuentran la zona alta del cantón de El Guarco, con una altitud media de 1939 m s.n.m.; Cartago, con 1435 m s.n.m.; y la reconocida zona de Los Santos, en particular el cantón de Dota, con una altitud media de 1839 m s.n.m. En estas regiones, la influencia del turismo científico ha impulsado un notable crecimiento en emprendimientos relacionados con el aviturismo, incluyendo la creación de jardines diseñados para este fin (ICT, 2020).

En estas zonas, diferentes hoteles de montaña ofrecen excursiones y recientemente se han desarrollado muchos emprendimientos locales donde se promueve el avistamiento de aves y con ello el establecimiento de jardines. El Instituto Costarricense de Turismo (ICT) ha destacado que en la zona de Los Santos se pueden encontrar más de 400 especies de

aves, ya que alberga diferentes ecosistemas especiales para su reproducción, alimentación y migración. Además, posee distintas áreas protegidas y corredores biológicos, los cuales han hecho que aún existan grandes cantidades de espacios boscosos (ICT, 2020), condiciones que propician un creciente deseo de los pobladores y ahora emprendedores de crear jardines para la observación de aves y en especial de colibríes; sin embargo, no se hallan estudios puntuales sobre especies aptas para el diseño de los jardines que logren la visitación deseada.

Crear una guía metodológica para el desarrollo de jardines de observación de colibríes para la zona de Los Santos es imprescindible para comprender el comportamiento de los colibríes del área de estudio y, por ende, de su interacción con las plantas. Este tipo de información orienta de manera más exacta la correcta escogencia de plantas para un futuro jardín. Se debe tener claro que, al cultivar plantas nectaríferas dentro de estos lugares verdes, los colibríes logran la obtención de refugio, alimento y descanso (Kress 2007).

El enfoque metodológico y técnico-científico para la creación de áreas verdes destinadas a la observación de aves, como los colibríes, debe considerar el impacto directo del clima tanto en las plantas como en las aves. Este factor puede influir significativamente en el comportamiento de las especies, lo que resulta crucial para una correcta selección de las plantas.

Interacción planta- colibrí

Los colibríes son aves que se caracterizan por su pequeño tamaño, van desde los 5 cm hasta los 20 cm, en el mundo existen alrededor de 330 especies y viven solamente en América (Sierra-Morales, et al., 2015). En Costa Rica,



según el Museo Nacional se han identificado al menos 53 especies, estas aves desempeñan un papel importante en los ecosistemas terrestres, siendo agentes fundamentales en el proceso de polinización.

Al poseer una dieta especializada, presentan diversas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de comportamiento para la obtención de carbohidratos mediante el consumo de néctar y savia; de proteínas, mediante el consumo de insectos (áfidos, moscas, avispas, hormigas, escarabajos) y de arácnidos (Malpica-Piñeros, et al., 2018).

Los colibríes poseen características únicas, especialmente en su forma de volar, al revolotear pueden maniobrar en todas las direcciones y a una velocidad sorprendente, es una de las adaptaciones, ya que pueden alimentarse eficientemente mientras vuelan sobre diversas especies vegetales. Se caracterizan por el movimiento dinámico de sus alas en forma de ocho, lo que les permite desplazarse hacia adelante y atrás y mantenerse suspendidos en el aire (Ornelas, 1996).

Otro aspecto relevante es su estructura morfológica del pico y la lengua, diseñados para facilitar la extracción eficiente del néctar debido a su revestimiento de lamelas, estructuras similares a cabellos pequeños, lo cual crea dos surcos que atrapan el néctar al cerrarse las lamelas, para luego retraer la lengua (Frey & Heaton, 2013).

Mediante una dependencia mutualista, las plantas han coevolucionado con los colibríes debido a la polinización, desarrollan un síndrome conocido ornitofilia. El síndrome se caracteriza por la presencia de una corola tubular, generalmente péndula de tonos rojizos combinados con el amarillo, sin olor, de floración diurna y néctar abundante como es

el caso de las familias de plantas Rubiaceae, Gesneriaceae, Campanulaceae, Ericaceae y Bromeliaceae. Sin embargo, estas aves también visitan de manera oportunista otros recursos florales que no cumplen con estas características de los cuales logran obtener néctar mediante la perforación de la corola (Martínez-Meneses y Torres-González, 2020).

En cuanto a la preferencia de los colibríes en la obtención del néctar, esta se ve influenciada por su rápido metabolismo. Esta característica fisiológica demanda que se alimenten aproximadamente cada 10 minutos, consumiendo hasta tres veces su peso corporal por día. Además, la necesidad de obtener alimento rico en calorías y de fácil digestión los lleva a favorecer plantas con alto contenido de sacarosa (Martínez-Meneses y Torres-González, 2020).

El estudio realizado en el Cerro de la Muerte (Costa Rica) por Vargas-Valverde *et al.* (2022) indica que los colibríes y las plantas de estas zonas tienden hacia la especialización, es decir, algunas especies de colibríes están más asociados con algunos grupos de plantas, especialmente porque las especies y su abundancia están relacionados con la calidad del recurso de néctar, pero los mismos autores resaltan que es importante monitorear los cambios espaciales y temporales.

Estas aves deben equilibrar el alto gasto de energía con la tasa de consumo de energía, por tanto, la presencia de plantas percheras (con ramas) es clave para que descansen entre periodos de alimentación. Las ramas de árboles y plantas cumplen diversas funciones al ser utilizadas para descansar y dormir, además, se convierten en lugares estratégicos para observar y defender el territorio, como punto de ataque a presas (insectos), como soporte para la construcción de nidos y para cortejar (Lanna, *et al.*, 2016).

Relación clima- planta- colibrí

Las condiciones ambientales, como la variación climática en la humedad, la precipitación, la radiación solar y la temperatura del ambiente y del suelo, inciden directamente sobre la planta y en su tiempo de floración, afectando así la dependencia de los colibríes. Deliso (2008) resalta que a medida que los años avanzan, las plantas tienden a producir menos néctar, aunque en áreas con mayor precipitación se generan volúmenes más altos. Por su parte, las temperaturas extremas también pueden incidir sobre la producción de néctar debido a la existencia de umbrales específicos y factores como la temperatura nocturna, la radiación solar, la nubosidad y la altitud, los cuales afectan la capacidad de la planta para realizar la fotosíntesis y producir néctar (Deliso, 2008).

Otro punto importante que Deliso (2008) destaca es la influencia de la genética de las plantas en su capacidad para adaptarse a las condiciones ambientales y la variabilidad climática, lo que afecta el desarrollo de las flores. Además, es importante la genética el ciclo de vida de la planta y su relación con las estaciones climáticas. En varios estudios citados por el mismo autor se ha demostrado que ciertas especies reducen su producción de néctar a medida que avanza la temporada de floración, pues destinan su energía a la producción de semilla

El clima influye notablemente en la fisiología y el comportamiento de los colibríes (Deliso, 2008). La precipitación, por ejemplo, afecta la disponibilidad de flores así como la cantidad de néctar e impacta sobre el tamaño de la población de colibríes, su riqueza y diversidad en cuanto a especies (Correa-Lima, *et al.*, 2019). La temperatura es otro factor clave

que influye en el metabolismo de los colibríes. Un estudio llevado a cabo por Shankar *et al.*, (2020) reveló que, en ambientes cálidos, tropicales y templados, estas aves emplean el letargo (una reducción de la actividad metabólica y de energía corporal a medida que la temperatura ambiente desciende) como estrategia para conservar energía, alcanzando tasas de ahorro que oscilan entre 65% y 92% (Baltazar,-2016).

La temperatura, la precipitación y la humedad son factores ecológicos clave que influyen en el desarrollo, comportamiento y reproducción de los insectos. Según lo señalado por Deliso (2008), Baltazar (2016), Correa-Lima *et al.* (2019) y Partida-Lara *et al.* (2022), el clima desempeña un papel fundamental en la abundancia de insectos, la disponibilidad de néctar y la actividad metabólica, todos ellos factores directamente relacionados con la dieta de los colibríes.

La migración y reproducción de los colibríes están estrechamente relacionadas con la variabilidad climática, ya que esta provoca fluctuaciones estacionales en los recursos alimentarios, lo que impulsa su migración. En este contexto, la migración de los colibríes está vinculada con el florecimiento de plantas específicas, lo que los lleva a establecer rutas migratorias con paradas estratégicas en zonas de floración para recargar energía. En el caso de los colibríes tropicales, estos ajustan su altitud, subiendo o bajando colinas, de acuerdo con el ciclo de floración de sus especies preferidas (López-Segoviano *et al.*, 2018).



Escogencia de especies para la zona de San Marcos

El distrito de San Marcos, uno de los tres distritos del cantón de Tarrazú, se encuentra a una altitud promedio de 1429 ms.n.m., en una región de bosque muy húmedo montano bajo. Esta área presenta una alta humedad atmosférica y temperaturas que oscilan entre los 12 y 17°C. Los suelos predominantes son litosoles de montaña, caracterizados por su pedregosidad y bajo desarrollo (Solano & Villalobos, 2005). Para recomendar especies de

plantas adecuadas para esta zona, se realizó una revisión bibliográfica y visitas a sitios cercanos de avistamiento de aves. La lista resultante incluye especies con una distribución altitudinal entre los 1400 y 3400 m s.n.m., como se detalla en la tabla 1. Esta lista es de referencia y podrá ampliarse según las observaciones específicas en cada área. Cabe señalar que, debido a la variabilidad altitudinal de las zonas de vida, pueden incluirse especies adicionales, pero en este caso se enlistan las correspondientes a las zonas altas.

Tabla 1

Lista de especies de plantas recomendadas para elaborar jardines atrayentes de colibríes en la zona de San Marcos

Nombre científico	Nombre común	Clasificación	Familia	Altitud (m s.n.m.)	Floración *
<i>Abutilon pictum</i>	Farolito	Arbusto	Malvaceae		TA
<i>Alloplectus ichthyoderma</i>	Escamas de pez	Herbácea	Gesneriaceae	1300-3700	TA
<i>Alloplectus tetragonus</i>	Campanita cuadrada	Herbácea	Gesneriaceae	200-2900	TA
<i>Anthurium scherzerianum</i>	Anturio de cola, anturio rojo	Ornamental	Araceae	700-1800	Marzo-octubre
<i>Besleria formosa</i>	Flor de maracuyá o besleria	Arbusto	Gesneriaceae	1000-2400	MPA
<i>Bomarea acutifolia</i>	Bomarea, guayabito de monte	Herbácea	Alstroemeriaceae	1300-3200	MPA
<i>Bomarea costaricensis</i>	Bomarea costarricense	Herbácea	Alstroemeriaceae	1300-3200	Agosto, septiembre, diciembre-abril
<i>Bomarea hirsuta</i>	Bomarea peluda	Herbácea	Alstroemeriaceae	1800-3500	
<i>Brugmansia sanguinea</i>	Trompeta del inca, floripondio	Arbusto	Solanaceae	3000	TA
<i>Castilleja irasuensis</i>	Flor de montaña, plumerillo	Herbácea	Scrophulariaceae	1800-3400	Marzo-noviembre
<i>Cavandishia bracteata</i>	Cavadishia	Arbusto	Ericaceae	550-3300	TA
<i>Cirsium subcoriaceum</i>	Cardo	Herbácea	Asteraceae	1700-3500	MPA
<i>Costus barbatus</i>	Costus, caña agria, caña india.	Herbácea	Costaceae	700-1600	
<i>Costus corvibracteatus</i>	Costus, caña agria, caña india	Herbácea	Costaceae	50-1600	Mayor parte del año
<i>Costus montanus</i>	Costus, caña agria de montaña	Herbácea	Costaceae	700-2100	TA
<i>Costus wilsonii</i>	Costus, caña agria	Herbácea	Costaceae	700-1850	Junio-Octubre
<i>Crocsmia</i>	Montbretia	Herbácea	Iridaceae		TA
<i>Digitalis purpurea</i>	Dedalera	Herbácea	Scrophulariaceae	2600-3300	MPA
<i>Drymonia rubra</i>	Guario	Arbusto	Gesneriaceae	200-1700	MPA
<i>Erythrina lanceolata</i>	Poró, gallito	Arbusto	Fabaceae	900-1500	Diciembre-Marzo
<i>Fuchsia microphylla</i>	Fucsia pequeña, chilco, aljaba	Arbusto	Onagraceae	1300-3300	MPA

Nombre científico	Nombre común	Clasificación	Familia	Altitud (m s.n.m.)	Floración *
<i>Fuchsia paniculata</i>	Fucsia, chilco, aljaba	Arbusto	Onagraceae	1300-3400	MPA
<i>Gaidendron punctatum</i>	Muérdago	Arbusto	Loranthaceae	900-3700	MPA
<i>Gaultheria erecta</i>	Gaulteria	Arbusto	Rubiaceae	900-2700	Junio-septiembre
<i>Gonzalagunia rosea</i>	Gonzalagunia	Arbusto	Rubiaceae	900-2700	Junio-septiembre
<i>Guzmania desaultesii</i>	Achupalla, bromelia	Epífita	Bromeliaceae	100-1200*	
<i>Guzmania glomerata</i>	Achupalla, bromelia	Epífita	Bromeliaceae	700-1600	Abril-agosto
<i>Guzmania monostachya</i>	Achupalla, bromelia	Epífita	Bromeliaceae	50-1850	Diciembre-septiembre
<i>Guzmania nicaraguensis</i>	Achupalla, bromelia	Epífita	Bromeliaceae	1000-1700	Junio-julio
<i>Hamelia patens</i>	Coralillo, hierba de soldado, llama	Arbusto	Rubiaceae	0-1600	TA
<i>Heliconia beckneri</i>	Heliconia, platanillo o ave del paraíso	Herbácea	Heliconiaceae	1300-1800	
<i>Heliconia clinophila</i>	Heliconia, platanillo o ave del paraíso	Herbácea	Heliconiaceae	1000-1800	
<i>Heliconia gracilis</i>	Heliconia, platanillo o ave del paraíso	Herbácea	Heliconiaceae	1000-1850	
<i>Heliconia ignescens</i>	Heliconia, platanillo o ave del paraíso	Herbácea	Heliconiaceae	600-1400	
<i>Heliconia lankesteri</i>	Heliconia, platanillo o ave del paraíso	Herbácea	Heliconiaceae	1300-2400	
<i>Heliconia nutans</i>	Heliconia, platanillo o ave del paraíso	Herbácea	Heliconiaceae	1000-2000	
<i>Heliconia rodriguezii</i>	Heliconia, platanillo o ave del paraíso	Herbácea	Heliconiaceae	800-1550	
<i>Heliconia secunda</i>	Heliconia, platanillo o ave del paraíso	Herbácea	Heliconiaceae	100-1800	
<i>Heliconia tortuosa</i>	Heliconia, platanillo o ave del paraíso	Herbácea	Heliconiaceae	600-1800	
<i>Justicia aurea</i>	Pavón amarillo	Arbusto	Acanthaceae	100-2000	TA
<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Herbácea	Vernaceae	0-1800	TA
<i>Lobelia laxiflora</i>	Campanitas, aretitos, flor tocada, santa quiteria.	Herbácea	Campanulaceae	1400-3000	Septiembre-mayo
<i>Macleania rupestris</i>	Una camarona, camarera				
<i>Malvaviscus arboreus</i>	Amapolita, amapola	Arbusto	Malvaceae	0-2000	
<i>Marcgravia glandulosamarginata</i>	-	Bejuco leñoso	Marcgraviaceae	900-1750	
<i>Miconia costaricensis</i>	Miconia	Arbusto	Melastomataceae	220-2100	Febrero-octubre
<i>Miconia tonduzii</i>	Minocia	Arbusto	Melastomataceae	900-3400	Junio-abril; agosto, noviembre
<i>Palicourea adusta</i>	-	Arbusto	Rubiaceae	1300-3100+	Enero-diciembre
<i>Palicourea padifolia</i>	-	Arbusto	Rubiaceae	900-2500	TA
<i>Palicourea salicifolia</i>	-	Arbusto/Árbol	Rubiaceae	1300-3150+	MPA
<i>Passiflora membranacea</i>	Pasiflora, flor de pasión	Bejuco herbáceo	Passifloraceae	2200-3000	MPA

Nombre científico	Nombre común	Clasificación	Familia	Altitud (m s.n.m.)	Floración *
<i>Passiflora tripartita</i>	Pasiflora, flor de pasión	Bejuco herbáceo	Passifloraceae	2200-3000	Marzo-julio, octubre
<i>Passiflora vitifolia</i>	Pasiflora, flor de pasión, granadilla roja	Bejuco herbáceo	Passifloraceae	0-1500	MPA
<i>Podranea ricasoliana</i>	Bignonia rosa, trompetas	Liana	Bignoniaceae	1100-1600	MPA
<i>Poikilacanthus macranthus</i>	-	Arbusto	Acanthaceae	1000-1750	MPA
<i>Psittacanthus ramiflorus</i>	Pajarito, matapalo	Arbusto	Malvaceae	0-1700	MPA
<i>Psychotria poeppigiana</i>	Labios de mujer	Arbusto	Rubiaceae	0-1700	TA
<i>Razisea spicata</i>	Pavoncillo rojo	Arbusto	Acanthaceae	0-2600	MPA
<i>Rubus glaucus</i>	Mora de castilla	Arbusto	Rosaceae	1600-2300	MPA
<i>Rubus miser</i>	Mora	Arbusto rastrero	Rosaceae	1500-3400	MPA
<i>Rubus roseifolius</i>	Zarzamora, mora rosada	Arbusto	Rosaceae	550-2300	Septiembre-abril
<i>Ruyschia moralesii</i>	-	Bejuco leñoso	Marcgraviaceae	1100-1800	
<i>Salvia carnea</i>	Mirto morado	Herbácea	Lamiaceae	2100-3300	Octubre-mayo
<i>Satyria warszewiczii</i>	Manzanilla	Bejuco	Ericaceae	200-2700	TA
<i>Schwartzia tarrauzensis</i>	-	Bejuco leñoso	Marcgraviaceae	900-1400	
<i>Stachytarpheta frantzii</i>	Cola de mico, rabo de gato, rabo de zorro	Herbácea	Verbenaceae	0-1300	TA
<i>Stachytarpheta mutabilis</i>	Cola de mico, rabo de gato, rabo de zorro	Herbácea	Verbenaceae		
<i>Streptosolen jamesonii</i>	Arbusto de la mermelada, mermelada	Arbusto	Solanaceae		TA
<i>Symbolanthus calygonus</i>	-	Arbusto	Gentianaceae	600-3200	MPA
<i>Vaccinium poasanum</i>	Arándano silvestre	Arbusto	Ericaceae	700-3100	TA




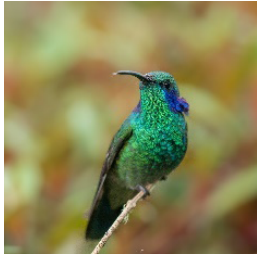
Notas. * MPA= mayor parte del año, TA=todo el año. Información tomada de Estrada y Rodríguez (2009); Hammel (2006); Gargiullo, et al. (2008); Zuchowski, (2007); Morales (2000), Hammel, et al., (2003).

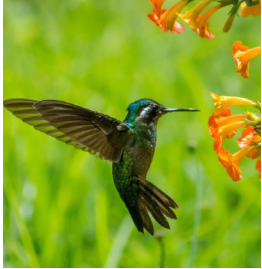


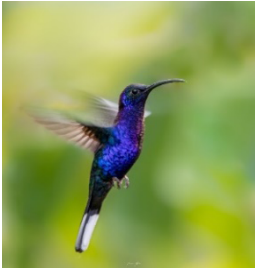
Al seleccionar plantas para desarrollar jardines, es fundamental conocer de antemano las especies de colibríes presentes en la zona y su comportamiento natural, lo que permite valorar la inclusión de plantas específicas (Kress, 2023).




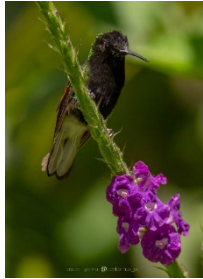
En el área de estudio se ha registrado la presencia de más de 23 especies de colibríes, caracterizadas en Aves de Costa Rica, guía de campo de Garrigues y Dean (2017) y en la





Guía de aves de Costa Rica de Stiles y Skutch (2007), como se detalla en la tabla 2. Esta lista sirve como una base de referencia para aprovechar la información ya recopilada en la región, aunque puede modificarse con cada nueva experiencia de avistamiento.



Tabla 2
Principales especies de colibríes en la zona de Los Santos

Especie	Alimentación	Tamaño	Distribución	Zonas de mayor avistamiento registrado en la zona de los Santos	Imagen
<p>Nombre científico: <i>Selasphorus flammula</i></p> <p>Nombre común: <i>chispita volcanera</i></p>	<p>Flores pequeñas <i>Fuchsia, Castilleja, Salvia, Vaccinium, Rubus, Miconia</i> y flores tubulares con perforaciones realizadas por abejorros.</p>	8 cm	1800 m s.n.m.	San Gerardo de Dota, Parque Nacional los Quetzales, Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, Copey.	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>
<p>Nombre científico: <i>Eugenes spectabilis</i></p> <p>Nombre común: <i>colibrí de Talamanca</i></p>	<p>Amplia variedad de flores entre las que se encuentran las Ericaceae epífitas.</p>	13 cm	Desde los 1800 m en adelante en bosque de roble de altura y jardines	Jardín de Dota, San Gerardo de Dota, Parque Nacional los Quetzales, Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, Copey.	 <p>(Fotografía de Sergio Monge Vives, comunicación personal, 15 de junio de 2024).</p>
<p>Nombre científico: <i>Panterpe insignis</i></p> <p>Nombre común: <i>colibrí garganta de fuego</i></p>	<p>Prefiere flores epífitas como las Ericaceae, las Bromeliaceae y arbustos como el Centropogon.</p>	10 cm	Encima de los 2000 m y de marzo a julio descendiendo hasta 700 m	Jardín de Dota, San Gerardo de Dota, Parque Nacional los Quetzales, Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, Copey, Providencia.	 <p>(Fotografía de Sergio Monge Vives, comunicación personal, 15 de junio de 2024).</p>
<p>Nombre científico: <i>Colibri cyanotus</i></p> <p>Nombre común: <i>colibrí orejivioláceo</i></p>	<p>Suele visitar plantas herbáceas, arbustos, epífitas y árboles, pero sus flores predilectas son las Ericaceae.</p>	10 cm	Desde los 800 m hasta los 2300 m	San Gerardo de Dota, Parque Nacional los Quetzales, Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, Copey Providencia, San Marcos, San Pablo.	 <p>(Fotografía de Mauro Calvo, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>

Especie	Alimentación	Tamaño	Distribución	Zonas de mayor avistamiento registrado en la zona de los Santos	Imagen
<p><i>Nombre científico: Lampornis castaneiventris</i> <i>Nombre común: colibrí montañés gorgiblanco</i></p>	<p>Suele visitar plantas herbáceas, arbustos, epifitas y árboles, pero sus flores predilectas son las Ericaceae.</p>	<p>10 cm</p>	<p>Desde los 1800 m en adelante en bosque de roble.</p>	<p>Jardín de Dota, San Gerardo de Dota, Parque Nacional los Quetzales, Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, Providencia, Copey, San Marcos, San Pablo. Algunos avistamientos en Santa María, y San Lorenzo.</p>	 <p>(Fotografía de Sergio Monge Vives, comunicación personal, 15 de junio de 2024).</p>
<p><i>Nombre científico: Lampornis calolaemus</i> <i>Nombre común: colibrí montañés gorgimorado</i></p>	<p>Suelen visitar ericáceas epifitas como Satyria, Cavendishia o gesneriáceas como Columnea.</p>	<p>10 cm</p>	<p>Desde los 1000 hasta los 2500 m en bosques muy húmedos montano y permanecen en el dosel o a nivel de arbustos.</p>	<p>Jardín de Dota, San Gerardo, Copey, Nacional Tapantí Macizo de la Muerte.</p>	 <p>(Fotografía de Sergio Monge Vives, comunicación personal, 15 de junio de 2024).</p>
<p><i>Nombre científico: Selasphorus scintilla</i> <i>Nombre común: chispita gorginaranja</i></p>	<p>Visita gran variedad de flores principalmente aquellas que son polinizadas por insectos.</p>	<p>8 cm</p>	<p>Se encuentra en altitudes entre los 900 y los 2200 m. Se observa frecuentemente en bosques con matorrales, potreros, setos vivos o áreas de crecimiento secundario, así como cafetales y jardines rurales.</p>	<p>Jardín de Dota, San Gerardo, Parque Nacional Tapantí, Parque Nacional los Quetzales, Copey, Santa María, San Pablo, San Lorenzo, Santa María, San Marcos.</p>	 <p>(Fotografía de Mauro Calvo, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>
<p><i>Nombre científico: Campylopterus hemileucurus</i> <i>Nombre común: alas de sable violáceo</i></p>	<p>Sus flores favoritas se encuentran la <i>Heliconia</i> y <i>Cephaelis</i>.</p>	<p>15 cm</p>	<p>Desde los 1000 hasta los 2400 m. En bosques muy húmedos maduros con vegetación baja y densa.</p>	<p>Jardín de Dota San Gerardo, Copey, Parque Nacional los Quetzales, Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, Santa María, San Pablo entre otros.</p>	 <p>(Fotografía de Mauro Calvo, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>

Especie	Alimentación	Tamaño	Distribución	Zonas de mayor avistamiento registrado en la zona de los Santos	Imagen
<p><i>Nombre científico:</i> <i>Eupherusa eximia</i></p> <p><i>Nombre común:</i> colibrí colirayado</p>	<p>Suelen visitar las flores de árboles como <i>Inga</i>, arbustos como las <i>Acanthaceae</i> o <i>Rubiaceae</i> y epífitas como <i>Ericaceae</i> o <i>Gesneriaceae</i>.</p>	<p>10 cm</p>	<p>Desde los 800 hasta los 2200 m en bosques muy húmedo montaño maduro.</p>	<p>San Gerardo, Copey, Parque Nacional los Quetzales, Copey.</p>	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>
<p><i>Nombre científico:</i> <i>Heliodoxa jacula</i></p> <p><i>Nombre común:</i> colibrí frentiverde</p>	<p>Suele visitar flores con forma de candelabro de la <i>Marcgravia</i>, <i>Heliconia</i> y <i>Drymonia conchocalyx</i>.</p>	<p>13 cm</p>	<p>Común en elevaciones intermedias entre los 700 hasta los 2200 m em bosques muy húmedo montaño.</p>	<p>San Gerardo, Copey, Parque Nacional los Quetzales, Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte. Se registran pocas observaciones en San Lorenzo, Santa María, San Marcos y San Pablo.</p>	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>
<p><i>Nombre científico:</i> <i>Phaethornis guy</i></p> <p><i>Nombre común:</i> ermitaño verde</p>	<p>Suele visitar flores de <i>Heliconias</i>, platanillas, banano entre otras.</p>	<p>15 cm</p>	<p>Común en elevaciones de los 500 a los 2000 m</p>	<p>San Gerardo, Copey, Parque Nacional los Quetzales, Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte. Se registran pocas observaciones en San Lorenzo, Santa María, San Marcos y San Pablo.</p>	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>
<p><i>Nombre científico:</i> <i>Eupherusa nigriventris</i></p> <p><i>Nombre común:</i> colibrí pechinegro</p>	<p>Visita diversas flores de árboles como las <i>ingas</i>, arbustos de la familia de las <i>rubiáceas</i> y <i>Acanthaceae</i> y Epífitas como las <i>Ericaceae</i>.</p>	<p>8 cm</p>	<p>Común en elevaciones de los 900 a los 2000 m en bosques húmedo montado</p>	<p>Principales observaciones en el Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte con algunas observaciones en San Gerardo, Copey y Santa María.</p>	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>

Especie	Alimentación	Tamaño	Distribución	Zonas de mayor avistamiento registrado en la zona de los Santos	Imagen
<p><i>Nombre científico</i> <i>Microchera chionura</i></p> <p><i>Nombre común:</i> <i>esmeralda coliblanca</i></p>	<p>Prefiere las plantas tubulares rojas.</p>	<p>7 cm</p>	<p>Desde alrededor de 800–2,200 m</p>	<p>Algunos avistamientos en San Gerardo, Copey, Parque Nacional los Quetzales, San Lorenzo.</p>	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>
<p><i>Nombre científico</i> <i>Amazilia tzacatl</i></p> <p><i>Nombre común:</i> <i>colibrí rabirufo</i></p>	<p>Amplia variedad de flores como Hamelia, Heliconias, Stachytarpetala, Cepathelis, Musas, entre otras.</p>	<p>10 cm</p>	<p>Desde 0 a los 1850</p>	<p>San Gerardo, Copey, Parque Nacional los Quetzales, Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, Santa María, San Marcos, San Pablo, San Lorenzo.</p>	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>
<p><i>Nombre científico</i> <i>Archilochus colubris</i></p> <p><i>Nombre común:</i> <i>colibrí garganta de rubí</i></p>		<p>8 cm</p>	<p>Desde los 1000 hasta los 2300 m</p>	<p>Con algunas observaciones en San Gerardo, Santa María y San Marcos.</p>	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>
<p><i>Nombre científico</i> <i>Colibri delphinae</i></p> <p><i>Nombre común:</i> <i>colibrí orejivioláceo pardo</i></p>	<p>Se alimenta de gran variedad de plantas con flores pequeñas.</p>	<p>10 cm</p>	<p>Desde los 400 hasta los 1600 m</p>	<p>Algunas observaciones en San Gerardo, Santa María, San Lorenzo y San Marcos.</p>	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>

Especie	Alimentación	Tamaño	Distribución	Zonas de mayor avistamiento registrado en la zona de los Santos	Imagen
<p><i>Nombre científico: Doryfera ludovicae</i></p> <p><i>Nombre común: pico de lanza frentiverde</i></p>	<p>Suele visitar epífitas rosadas y rojas (Ericaceae).</p>	<p>10 cm</p>	<p>De los 800 a los 2300 m</p>	<p>Mayor observación en San Gerardo y Parque Nacional Tapantí Macizo de la Muerte, con algunas observaciones en el Parque Nacional los Quetzales.</p>	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>
<p><i>Nombre científico: Heliomaster constantii</i></p> <p><i>Nombre común: colibrí pochotero</i></p>	<p>Suele visitar cafetales y visita flores de Erythrinas e incluso Heliconias.</p>	<p>12 cm</p>	<p>800- a los 1200 m</p>	<p>En general, de la zona de los Santos.</p>	 <p>(Fotografía de Óscar Garro, comunicación personal, 15 de junio de 2024)</p>

Nota. La información de la columna de las zonas de mayor avistamiento registrado en la zona de los Santos fue tomada de eBird (eBird, 2024)..

Muchas de las especies de colibríes antes mencionadas suelen realizar migraciones estacionales. Este comportamiento migratorio resalta la necesidad de preservar los entornos naturales como los bosques ribereños, ecosistemas cruciales que albergan especies que dependen exclusivamente de este tipo de hábitat para su supervivencia.

Guía básica para un diseño de jardín con visitación de aves

El desarrollo integral y responsable de un jardín destinado al avistamiento y visitación de colibríes parte de la inclusión de una alta variedad de semillas y plantas nativas. Por tanto,

la diversidad estructural es vital, incluyendo sistemas verticales y horizontales, además se debe de considerar la diversidad biológica en relación con la variedad de productos vegetales, flores y frutas.

Tomando como punto de partida la propuesta de Kress (2023) y las vistas de campo, así como conceptos bioclimáticos y edafológicos (Brenes-Rojas, Vargas- Meneses & Ulloa-Hidalgo, 2022), se propone implementar una guía de pasos para alcanzar el desarrollo de un jardín de visitación de colibríes exitoso, siempre tomando en cuenta que debe existir un estudio previo de base para lograr con éxito su desarrollo.

Paso 0. Determinar el área de establecimiento del futuro jardín y el área de trabajo o de intervención. Identificar y establecer áreas con bastante luz y abiertas, que no sean espacios ocupados por flora natural en recuperación o bosque.

Paso 1. Revisar bibliografía y aplicaciones (app), consultar a guías expertos en aviturismo o profesionales sobre las especies de colibríes asociadas al área donde se construirá el jardín, priorizando siempre conocer de cada especie la altitud en la que es habitual su ubicación (puede utilizar como base de consulta la información incluida en la tabla 2), las características necesarias de la zona de vida en la que habitan, las plantas comunes que visita y su disponibilidad. Es importante tener en cuenta las posibles migraciones estacionales que realizan las especies y mediante el diagnóstico establecer la viabilidad de implementar o no el jardín en el área escogida.

Paso 2. Una vez determinada el área de trabajo y las posibles especies que visitaran el jardín, es necesario realizar un diseño preliminar del sitio. Contemplar las áreas verdes ya constituidas, las nuevas áreas, las construcciones, los accesos, las pendientes, entre otros. En este paso es importante que se identifiquen todos los posibles espacios donde las personas tendrán interacción con el medio y donde harán actividades básicas, tal como servicios sanitarios, cafeterías o espacios para compras, entre otros.

Paso 3. Establecer mediante un croquis (mapa básico) el planteamiento del jardín y resaltar las mejoras por realizar. Contemplar en las mejoras la creación de accesos o senderos aptos para las visitas (esto depende si es un sitio de acceso básico o de inclusión en todos los sectores del jardín o solo

en algunos, lo que aumenta el área por impactar). Es indispensable en este paso tener identificados todos los puntos focales de observación, áreas de drenaje de agua pluviales y servidas, la creación o conservación de espejos de agua, la creación de terrazas para mejorar movilidad o los espacios de ambientación, así como la colocación de mobiliario (CFIA, 2014).

Es necesario considerar al área destinada como punto focal para observación como un sitio que debe de contar con el diseño óptimo para que los visitantes puedan observar o fotografiar las especies, para ello se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Ubicar a los visitantes en un área donde se mantenga una distancia considerable entre el fotógrafo u observador con el ave para no intervenir en la actividad de las aves.
- Los puntos de avistamiento se recomienda ubicarlos en zonas planas para poder facilitar la colocación de trípodes, bancas, u otros tipos de mobiliario.
- Otro punto por considerar es la posición del sol, idealmente se busca que siempre esté detrás del observador para mejorar los avistamientos, por lo que es importante conocer su ubicación durante el transcurso del día y los meses para así orientar y ubicar los espacios.
- Procurar el diseño de jardines que promuevan las buenas prácticas para la observación de aves en especial y desarrollar espacios donde se evite eventualmente estresar a las aves o exponerlas al peligro. Para esto se recomienda revisar el Manual de buenas prácticas para la actividad del aviturismo en Costa Rica (Pereira, Arias & Ramírez, 2022) e implementarlas en el jardín y en las experiencias de visita.

También es importante considerar el tipo de suelo y la pendiente para poder diseñar el jardín tomando en cuenta buenas prácticas de manejo del suelo como lo indican Brenes, Vargas y Ulloa (2022). Al conocer la pendiente, el tipo de suelo y el conocimiento climático, se podrá considerar la implementación de prácticas de conservación de suelos. Por ejemplo, si la propiedad se ubica en una región con altas e intensas precipitaciones en la época lluviosa, y existen pendientes superiores a 4%, se recomienda el uso de terrazas. Para aquellos terrenos con pendientes inferiores, se pueden establecer fajas de retención, canales de guardia para la creación de jardines en cada curva de nivel (Brenes, 2018). Es indispensable que en el diseño del jardín se manejen adecuadamente las aguas pluviales para evitar procesos erosivos en el terreno, lo ideal es buscar la menor escorrentía superficial en la propiedad.

Se podrá aprovechar el diseño de las canalizaciones de las aguas para la implementación de áreas de infiltración o pequeños espejos de agua para uso de las mismas especies, así como para reserva de agua de riego. Se deben estimar en el jardín las áreas de sombra-sol y las zonas de riego.

Si el jardín de visitación forma parte de una finca de producción agrícola, se recomienda tomar en cuenta los consejos de buenas prácticas implementados por los autores Brenes-Rojas, Vargas- Meneses y Ulloa-Hidalgo (2022) en la *Guía técnica para un plan de manejo integral de finca agropecuaria desde un enfoque sistémico con miras a la adaptación al cambio climático*, mediante esta fuente puede establecer los estudios base y la óptima ubicación del jardín.

Paso 4. Una vez definido el croquis, con los pasos anteriormente descritos, es necesario definir la forma de dispersión de las plantas. En primer lugar, se debe seleccionar un área central para ubicar plantas de diferentes portes (porte bajo, rastrero, árboles, arbustos, epífitas) que pueda funcionar como un área central.

También se establecen áreas donde exista sombra permanente; es decir áreas con árboles, arbustos y enredaderas cercanos para que sirvan de percha y refugio para las especies. Si la propiedad colinda con áreas boscosas, es mejor no intervenir los espacios de conexión y promover la regeneración natural. Además, si se conserva bosque riverseño, se puede promover la zona como un sitio de regeneración natural y como parte del complejo de ecosistemas que se desee desarrollar en el jardín.

Paso 5. Seleccione de la lista proporcionada en este documento algunas plantas que sean adecuadas para la zona (tabla 1). Es posible que se puedan incluir otras; sin embargo, se recomienda el uso de especies nativas. Es necesario elegir variedad de plantas en cuanto a especies y estructuras; así como revisar la lista de posibles especies que visitarán el jardín. Además de informarse con antelación sobre la época de floración, los colores y los tipos de flores, entre otros aspectos.

Paso 6. De manera estratégica, se colocarán en los puntos focales de observación aquellas plantas con mayor producción de néctar. Especies de plantas con flores de diversos colores, en especial rojas, naranjas o rosadas. Combine plantas que florezcan en distintas épocas para mantener el área florecida durante todo el año. Incluya áreas de bebederos de agua, ya sea fuentes, espejos de agua y



cascadas. Se debe evitar el uso de comederos artificiales (bebederos con azúcar), ya que el marco normativo vigente en Costa Rica enfatiza que no se debe alimentar a la fauna de manera artificial. Avalos (2019) enfatiza en la importancia de crear jardines naturales que proporcionen hábitats y recursos alimenticios adecuados para las aves y otros grupos de la fauna, en vez de utilizar comederos artificiales. Además, resalta que si se usan adecuadamente son elementos que puede servir de estrategias educativas y sensibilización especialmente en áreas urbanas.

Paso 7. Establecer parches de tres a cuatro plantas de la misma especie, para proporcionar más flores y más néctar. Dejar espacios abiertos entre grupos y considerar áreas de refugio cercanos para el descanso (percha), como árboles o arbustos que pueden colocarse en las periferias del jardín. Los cambios de portes en el jardín son necesarios para los temas de refugio y descanso.

Paso 8. Una vez establecido el jardín, se consolida un plan de manejo de las plantas, considerando la fertilización, el control de plagas o las enfermedades, la necesidad de rondas, las podas, las resiembras, entre otros, como parte del monitoreo. También es importante estimar el mantenimiento continuo de infraestructura de movilidad y drenajes pluviales durante la época lluviosa, que garantice un flujo adecuado de las aguas en la propiedad, la seguridad de los usuarios y la conservación del suelo, especialmente en zonas de altas pendientes.

Paso 9. Si el diseño del jardín no contempla la siembra de árboles o arbustos, se sugiere instalar perchas de ramas muertas para el buen descanso de los colibríes. Es recomendable colocar un árbol en el área central del jardín

como punto focal, con el fin de ofrecer un elemento estructural, ya que beneficia a las aves y en sus periferias brinda sombra, refugio y descanso. Si estas áreas son más densas favorecerán áreas de refugio.

Paso 10. Se recomienda elaborar una bitácora para documentar los hábitos de las especies de colibrí en los jardines. Para ello, se pueden utilizar herramientas especializadas como la aplicación eBird, una guía de campo gratuita y global para la identificación de aves, basada en avistamientos y contenido multimedia de los usuarios. Es importante registrar las interacciones observadas para comprender mejor los hábitos de estas aves. Deben incluirse datos sobre las épocas de anidación, la migración y los periodos en los que disminuyen las visitas de colibríes al jardín. La información resulta útil durante los cambios, renovaciones o trabajos de construcción en el jardín, para mejorar su calidad. Además, documentar las podas y los periodos de floración de cada planta proporciona datos valiosos para el mantenimiento adecuado.

Paso 11. Se recomienda evitar el uso de insecticidas o cualquier producto químico. En su lugar, es preferible utilizar enmiendas y fertilizantes orgánicos como Bocashi, tierra fermentada, biofermentos y lactofermentos. Los residuos de poda pueden aprovecharse para la elaboración de estos fertilizantes. Incluso debe evitarse el uso de insecticidas orgánicos, ya que pueden afectar la diversidad de especies y otros animales que se benefician del jardín. El objetivo es mejorar el entorno para que el ecosistema sea saludable y equilibrado.

Paso 12. Es importante tener en cuenta que un jardín de visitación es un proyecto dinámico que requiere monitoreo y evaluación

constantes. Esto permite tomar decisiones oportunas para conservar tanto el estado de las plantas como el entorno adecuado, asegurando así la llegada de diversas especies de aves en las fechas esperadas.

Conclusiones y recomendaciones

Los jardines que atraen colibríes son esenciales para el turismo científico y la conservación de especies en la zona alta de Los Santos. Estos jardines no solo atraen a turistas interesados en la observación de aves, sino que también juegan un papel crucial en la educación ambiental y la sensibilización relacionada con la biodiversidad. Los colibríes, como importantes agentes polinizadores, influyen directamente en la vitalidad y reproducción de diversas especies vegetales.

Para maximizar el impacto de estos jardines, se recomienda implementar cuatro actividades clave.

- 1) Educación ambiental: Ofrecer programas educativos por medio de guías especializadas y materiales didácticos para informar a los visitantes sobre las especies de aves, sus hábitats y la importancia de su conservación.
- 2) Participación ciudadana en ciencia: Fomentar la colaboración de los turistas en investigaciones científicas mediante el reporte de avistamientos en plataformas como eBird, lo que ayuda a monitorear poblaciones y patrones migratorios.
- 3) Conservación: Sensibilizar a los visitantes sobre la importancia de preservar las especies y sus hábitats, educándolos acerca de las amenazas que enfrentan, como la pérdida de hábitat o el cambio climático.

- 4) Desarrollo sostenible: Promover el turismo sostenible que aporte beneficios económicos a las comunidades locales y, al mismo tiempo, proteja el entorno natural.

El éxito de estos jardines depende de la selección cuidadosa de plantas que ofrezcan una floración continua, lo cual garantiza así una fuente constante de néctar para los colibríes. Es crucial considerar factores climáticos como la temperatura y la humedad al elegir las especies vegetales. La guía metodológica de 12 pasos es una herramienta fundamental que enfatiza en la inclusión de plantas nativas, la creación de áreas de descanso y alimentación, y en el uso de prácticas de jardinería orgánica.

Al planificar un jardín, se recomienda comenzar con especies accesibles y de fácil mantenimiento, como *Lantana cámara* (siete negritos), *Schwartzia tarrazuensis*, *Stachytarpheta frantzii* (rabo de gato), *Hamelia patens* (coralillo) y *Bomarea costaricensis* (bomarea). Estas plantas, conocidas por su capacidad para atraer colibríes y otros polinizadores, asegurarán un florecimiento abundante y duradero.

Finalmente, estos jardines no solo sirven como atractivos turísticos, sino que también son espacios educativos que promueven la conservación de la biodiversidad y ofrecen oportunidades de emprendimiento para las fincas locales. Su importancia radica en la combinación del disfrute natural y el compromiso con el uso responsable de los recursos ambientales.



Agradecimientos

Agradecemos al personal del Laboratorio de Investigación en Aguas y Suelos (LIAS) de la Universidad Estatal a Distancia por su dedicación y apoyo durante todo el proceso de investigación. A Oscar Garro Piedra por su invaluable colaboración en la preparación de la guía y la revisión de la lista de colibríes en la zona de Los Santos. Su experiencia y conocimientos fueron fundamentales para asegurar la precisión e integridad del estudio, y su aporte fotográfico enriqueció significativamente el trabajo. Extendemos nuestra gratitud a Sergio Monge Vives por compartir sus conocimientos en jardines de colibríes en su finca y sus fotografías, así como a Mauro Calvo por su colaboración en la captura y selección de fotografías que complementaron visualmente el trabajo.

Referencias

- Avalos, G. (2019). Recomendaciones para mejorar el manejo de comederos artificiales para colibríes. *Zeledonia*, 23(2). chrome-extension://efaidnbmnnnibpccajpcglclefindmkaj/https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/recommendations_to_improve_the_management_of_artificial_hummingbird_feeders.pdf
- Baltazar, H. (2016). Factores climáticos que influyen en la diversidad de insectos en *Spartium junceum* L. (Fabales:Fabaceae). *Perspectiva Universitaria*, 13(1), 30–48. <https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2016.13.382>
- Brenes Rojas, P. (2018). *Introducción al manejo de los suelos tropicales*. EUNED.
- Brenes-Rojas P., Vargas- Meneses C. y Ulloa-Hidalgo R. (2022). Guía técnica para un plan de manejo integral de finca agropecuaria desde un enfoque sistémico con miras a la adaptación al cambio climático. *Biocenosis*, 33(2), 51–65. <https://doi.org/10.22458/rb.v33i2.4546>
- Correa-Lima, A., Varassin, I., Barve, N., & Zwiener, V. (2019). Spatio-temporal effects of climate change on the geographical distribution and flowering phenology of hummingbird-pollinated plants. *Annals of Botany*, 124(3), 389–398. <https://doi.org/10.1093/aob/mcz079>
- Colegio Federado de Arquitectos e Ingenieros de Costa Rica. (2014). *Guía para Profesionales*. https://cfa.or.cr/descargas_2014/apc/guia_profesionales_set14.pdf
- Deliso, E. (2008). *Climate Change and the Hummingbirds of the Monteverde Cloud Forest, Costa Rica*. Centro Científico Tropical (42 p). <https://www.partnersinflight.org/wp-content/uploads/2017/03/Deliso-Hummingbirds-Climate-Change-Monteverde.pdf>
- eBird. (2024). *eBird: Mapa de avistamientos de aves en la Zona de los Santos, Costa Rica*. Recuperado el 18 de junio, 2024, de <https://ebird.org/map/LA-SJ-CR>
- Estrada, A., Rodríguez, A. (2009). *Flores de pasión de Costa Rica: Historia natural e identificación*. INBio. San José, Costa Rica.
- Frey, N., & Heaton, H. (2013). Using plants to attract hummingbirds to your yard. *Natural Resources*. <https://extension.usu.edu/pdfs/sustainability/files/Using-Plants-to-Attract-Hummingbirds-to-Your-Yard.pdf>
- Gargiullo, M., Magnuson, B., & Kimball, L. (2008). *A field guide to plants of Costa Rica*. Zona Tropical Publications.
- Garrigues, R., & Dean, R. (2017). *Aves de Costa Rica. Guía de campo*. Zona Tropical Publications.
- Hammel, B. (2006). Three new species of Marcgraviaceae from Costa Rica, with references to related species and notes on the generic placement of *Schwartzia jimenezii*. *Lankesteriana International Journal on Orchidology*, 6(2), 73–81. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44339811007>
- Hammel, B. E., Herrera, M. H., & Zamora, N. (2003). *Manual de plantas de Costa Rica volumen II. Gimnospermas y monocotiledóneas (Agavaceae-Musaceae)*. Missouri Botanical Garden Press.
- Instituto Costarricense de Turismo (Ed.). (2019, 17 de agosto). Costa Rica debuta en la feria de aviturismo más grande del mundo. [Noticia]. *El Observador CR*. <https://observador.cr/costa-rica-debuta-en-la-feria-de-aviturismo-mas-grande-del-mundo/>

- Instituto Costarricense de Turismo (2023, 18 de agosto). Costa Rica participa por primera vez en la feria más importante de aviturismo del Reino Unido. [Noticia]. <http://www.ict.go.cr/es/noticias-des-tacadas-2/1541-costa-rica-participa-por-prime-ra-vez-en-la-feria-mas-importante-de-avituris-mo-del-reino-unido.html>
- Kress, S. (2007). Designing a hummingbird garden: 15 ways to keep them coming. *Brooklyn Botanic Garden*. https://www.bbg.org/article/designing_a_hummingbird_garden
- Lanna, L., de Azevedo, S., Claudino, R., Oliveira, R., & Antonini, Y. (2016). Perch usage by hummingbirds in a fragmento f Atlantic Forest in Brazil. *Wilson Journal of Ornithology*, 128 (2), 453-459. DOI: 10.1676/1559-4491-128.2.453
- López-Segoviano, G., Arenas-Navarro, M., Vega, E., & M. (2018). Hummingbird migration and floweringsyn-chrony in the temperate forests of northwestern Mexico. *PeerJ* 6:E5131. <https://doi.org/10.7717/peerj.5131>
- Malpica-Piñeros, C., Sainz-Borgo, C., Ayala, M., & Lentino, M. (2020). Ciclos anuales de colibríes (Aves: Trochilidae) en un bosque nublado, Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 68(1), 260–275.
- Martínez-Meneses, A. & Torres-González, A. (2020). Polinización efectiva de flores ornitoflias en un bosque de niebla de Colombia. *Ciencia en Desarrollo*, 11(2). ISSN 0121 – 7488
- Marín, M. (2019). Costa Rica debuta en la feria de aviturismo más grande del mundo. *El Observador*. <https://www.visionpais.com/costa-rica-aviturismo>
- Morales, F. (2000). *Bromelias de Costa Rica*. INBio. San José, Costa Rica.
- Ocampo, M. (2014). El turismo científico como objeto de generación de conocimiento sobre la biodiversidad. *Repertorio Científico*, 17(2), 69-75.
- Ornelas, J. (1996). Origen y evolución de los colibríes. *Ciencias*, 42. <https://www.revistacienciasunam.com/pt/184-revistas/revista-ciencias-42/1731-origen-y-evoluci%C3%B3n-de-los-colibr%C3%A9s.html>
- Partida-Lara, R., Enríquez, P., Ibarra, G., & Chamé, E. (2022). Consumption of arthropods by hummingbirds in the Sierra Madre de Chiapas, Mexico. *Avian Biology Research*, 0(0), 1–11. <https://doi.org/10.1177/17581559221144896>
- Pereira T., Arias, S. y Ramírez, D. (2022). *Manual de Buenas Prácticas. Observación de Aves Costa Rica*. Costa Rica Birding. <https://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://birdwatchingincostarica.com/wp-content/uploads/2022/05/Manual-de-buenas-prácticas-Aviturismo-Costa-Rica.pdf>
- Shankar, A., Schroedor, R., Wethington, S., Graham, C., & Poers, D. (2020). Hummingbird torpor in context: duration, more than temperature, is the key to nighttime energy savings. *Journal of Avian Biology*, 51(5), 1–14. <https://doi.org/10.1111/jav.02305>
- Sierra-Morales, P., Almazán-Núñez, C., Beltrán-Sánshez, E., Ríos-Muñoz, C., Arizmendi, M. (2015). Distribución geográfica y habitat de la familia Trochilidae (aves) en el estado de Guerrero, México. *Revista de Biología Tropical*, 64(1), 363-376.
- Solano, J., Villalobos, R. (2005). *Regiones y subregiones climáticas de Costa Rica*. Instituto Meteorológico Nacional. <https://www.imn.ac.cr/publicaciones>
- Stiles, G., & Skutch, A. (2007). *Guía de Aves de Costa Rica* (4.ª ed.). INBio. San José, Costa Rica.
- Vargas-Valverde, I., Campos-Alvarado, A., Niño-Rodríguez, N., Simón, R., Pñanez, Y., Hernández-Rivera, A. y Avalos, G. (2022). Redes de interacción colibrí-planta en un área abierta con robledales en el Cerro de La Muerte, Costa Rica. *Zeledonia*, 26(1). https://www.zeledonia.com/uploads/7/0/1/0/70104897/redes_de_interacci%C3%B3n_colibr%C3%AD-planta_en_un_%C3%A1rea_abierta_con_robledales.pdf
- Zuchowski, W. (2007). *Tropical plants of Costa Rica: a guide to native and exotic flora*. Zona Tropical Publications.

