



Polinizadores como herramienta para la educación y concienciación ambiental en un parque urbano

Pollinators as a tool for environmental education and awareness in an urban park

Arturo Barboza Granados¹
Yesenia López García²

DOI: 10.22458/rb.v35i2.5600

Recibido – Received: 20/ 10/ 2024 / Corregido – Revised: 01/ 11/ 2024 / Aceptado – Accepted: 15 /11 / 2024

RESUMEN

La pérdida de hábitats debido a la deforestación, la agricultura extensiva, el uso de agroquímicos y la urbanización amenaza a gran cantidad de especies alrededor del mundo. Un grupo que causa preocupación es el de los organismos polinizadores, ya que un alto porcentaje de los alimentos cosechados a nivel mundial depende directamente de su intervención. La educación y concienciación de la población en general, a través de la divulgación de información científica precisa y comprensible, es clave a la hora de promover la protección de los polinizadores. Con este fin, se diseñó una estrategia de divulgación científica, centrada en cuatro de los grupos de polinizadores presentes en el país (abejas, aves, mariposas y murciélagos) y en la construcción de cuatro jardines especializados en polinizadores, dentro del Parque Metropolitano La Libertad, ubicado en el cantón de Desamparados, Costa Rica. La diversidad de especies de polinizadores se determinó realizando observaciones en el parque, en los meses de setiembre y octubre de 2020. En 2021, se aplicó una encuesta a los visitantes para conocer su nivel de conocimiento e interés sobre la protección de los polinizadores y la labor ambiental del parque. Con base en estos datos, se diseñó una estrategia de elaboración de cuatro jardines especializados cada uno en un polinizador particular, más la rotulación interpretativa.

Palabras clave: biofilia; conservación; interpretación ambiental; polinización; rotulación interpretativa.

ABSTRACT

The loss of habitats due to deforestation, extensive agriculture, the use of agrochemicals, and urbanization threatens a large number of species around the world. A group that causes concern is the group of pollinators, as a high percentage of the food harvested worldwide directly depends on their intervention. The education and awareness of the general population, through the dissemination of precise and comprehensible scientific information, is key to promoting the protection of pollinators. For this, a scientific outreach strategy was designed, focused on four of the pollinator groups present in the country (bees, birds, butterflies, and bats) and the construction of four specialized pollinator gardens within La Libertad Metropolitan Park, located in the Desamparados canton, Costa Rica. The diversity of pollinator species was determined by conducting observations in the park during the months of September and October 2020. In 2021, a survey was conducted with visitors to assess their level of knowledge and interest in pollinator protection and the Park's environmental efforts. Based on this data, a strategy was designed to elaborate four gardens, each specialized in a particular pollinator, complete with interpretive labeling.

Keywords: biophilia; conservation; environmental interpretation; pollination; interpretive labeling.

1 Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica. Escuela de Biología. artbarga@gmail.com
ID: <https://orcid.org/0000-0002-3009-0436>

2 Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica. Escuela de Biología. yesenia.lopezgarcia@ucr.ac.cr
ID: <https://orcid.org/0000-0003-1139-7261>

Introducción

Los organismos polinizadores son de gran importancia tanto a nivel ecosistémico como en la producción mundial de alimentos. Cerca de un tercio de los alimentos que consumimos se obtiene gracias a los servicios de polinización de muchos organismos, en especial abejas (Bhattacharya, 2010; Morrison & Kootnikoff, 2013). Por otra parte, 90% de las plantas floríferas (99% en bosques tropicales) dependen directamente de polinización por animales (Bawa, 1990; Frick et al., 2014).

En la actualidad, gran parte de la biodiversidad mundial está en peligro debido a amenazas ocasionadas por los seres humanos. Se calcula, por ejemplo, que más de 50% de los bosques tropicales ha sido talado para dedicarlo a actividades agropecuarias intensivas (Amante, 2020) más de 50% de los bosques tropicales están diezmados y los fragmentos remanentes dividen espacio con actividades agropecuarias intensivas (Brancalion et al. 2019).

La importancia de los polinizadores para los ecosistemas y para los seres humanos ha convertido, a nivel global, que las disminuciones en sus poblaciones sean objeto de estudio (Cardoso et al., 2020). Las actividades humanas, como la deforestación y las prácticas agrícolas intensivas, han tenido un gran impacto en los polinizadores (Amante, 2020; Cardoso et al., 2020). El efecto no es igual para todos los organismos. Especies como las aves y los murciélagos se ven menos afectadas, ya que pueden recorrer mayores distancias, mientras que las abejas y las mariposas sufren un impacto más significativo (Frick et al., 2014; García Pérez, 2014; Kelm et al., 2008).

La adaptación a ambientes alterados e incluso estructuras artificiales está presente en algunas especies, mas no en todas. Por otra parte,

el efecto densodependiente -factor cuyo impacto sobre la especie aumenta en forma proporcional a la densidad de su población - (Berryman, 2002) es otro efecto por considerar cuando se trata de parches aislados (Johnson et al., 2008; Tscharrntke et al., 2002).

Los jardines para polinizadores son un método que puede ayudar a las especies a atravesar matrices intervenidas y llegar a otros parches de vegetación (Bhattacharya, 1970; Morrison & Kootnikoff, 2013; Poplack et al., 2012; Samnegård et al., 2011). También son populares como sitios de esparcimiento y educación (Morrison & Kootnikoff, 2013; Poplack et al., 2012; Samnegård et al., 2011). Al contar tanto con alimento como con recursos no florales, se espera que proporcionen una mayor disponibilidad de recursos y, por ende, poblaciones más resilientes y estables (Aguilar Sanz, 2016).

El Parque Metropolitano La Libertad (el Parque), es un proyecto del Ministerio de Cultura y Juventud, gestionado en alianza público-privada por la Fundación Parque Metropolitano La Libertad (la Fundación). La Fundación busca ofrecer a los habitantes de las comunidades aledañas (Fátima y Patarrá en el cantón de Desamparados; Río Azul y Linda Vista en el cantón de La Unión) un abanico de actividades y oportunidades, que actualmente comprende cuatro dimensiones principales: dimensiones de alianzas con instituciones públicas, ONG y sector privado; dimensión social, económica y ambiental (S. Ramírez, comunicación personal, 30 de setiembre de 2020).

Dentro de su trabajo en el ámbito ambiental, la Fundación ha llevado a cabo esfuerzos que van desde la restauración del entorno natural dentro del Parque, hasta campañas

de educación y sensibilización ambiental dirigidas a personas de todas las edades (Fundación Parque La Libertad, 2020).

El entorno natural dentro y alrededor del Parque es un atractivo principal para los visitantes, tanto como espacio para hacer ejercicio y recrearse, como por su gran biodiversidad, enriquecida por la cercanía de dos importantes áreas protegidas: la zona protectora La Carpintera y la Loma de Salitral (Sánchez, 2014). Presenta un espacio donde la visitación puede incrementar el conocimiento y el aprecio hacia el lugar, dado que el turismo educativo se constituye en una herramienta para proveer un proceso de aprendizaje agradable para visitantes de todas las edades, lo cual ha sido observado en diversos sitios donde se ha implementado el turismo educativo (Sandí Delgado y Hidalgo Arias, 2012, Silva Calpa, 2013).

El objetivo principal del trabajo es proponer el uso del entorno natural del Parque como una herramienta para el aprendizaje y la concienciación de los visitantes sobre el valor de los polinizadores, tanto en su función ecológica como en su importancia para los seres humanos. Esto se lograría mediante la creación de un circuito de jardines, una estrategia interpretativa y una campaña de divulgación.

Metodología

El Parque Metropolitano La Libertad se ubica entre los cantones de Desamparados y La Unión, de las provincias de San José y Cartago, respectivamente (9.8883°, -84.0350°). El Parque se halla en una zona densamente poblada: el cantón de Desamparados registró en 2022 una densidad de 2 108,63 habitantes

por kilómetro cuadrado, mientras que La Unión alcanzó los 2 556,66 habitantes por kilómetro cuadrado (INEC, 2018). En esta área, el ambiente ha sido gravemente alterado debido a la expansión de proyectos habitacionales, cultivos e incluso el antiguo relleno sanitario de Río Azul (Sánchez, 2014). El Parque cubre 32 hectáreas, de las cuales aproximadamente 42% están destinadas a zonas verdes y jardines.

En la etapa de recolección de datos sobre el Parque y su biodiversidad se contó con la colaboración de empleados y otros miembros del equipo del Parque, quienes jugaron un papel clave en la obtención de información sobre las poblaciones y en la identificación de sitios potenciales para el trabajo de campo.

La evaluación del entorno dentro del Parque y la selección de los potenciales sitios para los jardines se realizó mediante un recorrido guiado por una funcionaria del Parque. Durante el recorrido, se discutieron las características de los diferentes espacios, su viabilidad como lugares para los jardines, la facilidad para realizar intervenciones y su atractivo para los visitantes. En la etapa de diseño de los jardines, se contó con la colaboración de biólogos, especialmente especialistas en interpretación ambiental y botánica. Así, la intervención de sensibilización se desarrolló con el apoyo de estos profesionales, junto con colaboradores del Parque, para establecer un vínculo más cercano con los visitantes, en particular con los estudiantes de las escuelas cercanas, que serán el público principal de las actividades planificadas.

Con el objetivo de evaluar el potencial interpretativo del Parque, se realizó un inventario de las especies de polinizadores

presentes. Con este fin, se hicieron conteos especializados en cada uno de los cuatro grupos de polinizadores de interés (abejas, aves, mariposas y murciélagos). Junto con el personal del Parque, se realizó un recorrido por diversas áreas, donde se conversó sobre las posibilidades del proyecto y las condiciones en diferentes zonas del lugar.

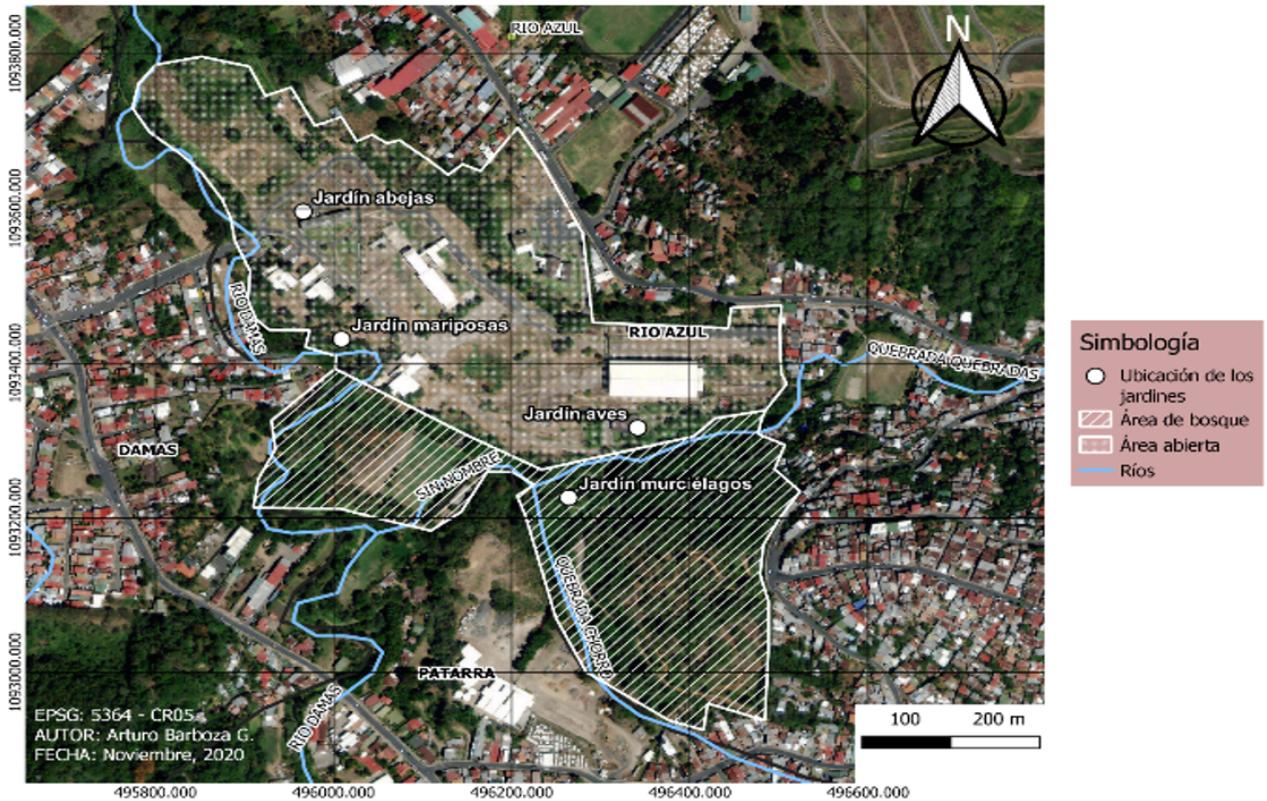
Los puntos seleccionados para los jardines fueron determinados en función de las necesidades del Parque y la viabilidad de realizar intervenciones en esos lugares (figura 1). Al tomar estas decisiones, se consideraron aspectos como la proximidad entre los

diferentes puntos, así como la disponibilidad de espacio y la facilidad de trabajarlos.

De los puntos con potencial se seleccionaron cuatro, donde el Parque establecerá los futuros jardines; uno por cada punto. La cercanía entre sí, así como las condiciones de cada punto, son las características que se usaron para su selección. Un elemento clave en la selección de los puntos fue su cercanía con el río, ya que esta ubicación es crucial para el funcionamiento del corredor ecológico, permitiendo que diversas especies utilicen los jardines como parte de su hábitat.

Figura 1

Distribución final de los parques dentro del Parque La Libertad, Desamparados



Nota. Elaboración propia.

Mediante un análisis bibliográfico y una revisión de especies ya presentes en el Parque, se obtuvo una lista de plantas floríferas útiles tanto para los polinizadores, como dentro del contexto ecológico del Parque. Estas plantas proveen de alimento y refugio a los polinizadores, y algunas tienen otros usos para las personas, como medicina, alimento, etc. También se enfatizó en plantas de fácil manejo y mantenimiento, no solamente para efectos del Parque, sino para que las personas puedan sembrarlas en sus casas y darles buen mantenimiento. La mayoría de especies listadas proveen de recursos a más de un grupo, por lo que se espera que los jardines funcionen como una red de recursos que beneficie en gran medida a las poblaciones de polinizadores de los alrededores.

La recolección de datos sobre el uso y las percepciones del Parque por parte de los visitantes se realizó mediante una versión modificada del instrumento utilizado por Hernández Díaz et al. (2010). La encuesta fue aplicada a 44 personas, seleccionadas aleatoriamente a lo largo del camino principal del Parque. En esta etapa no se llevó a cabo un proceso de validación del instrumento, ya que no se trataba de un instrumento nuevo, sino de uno previamente utilizado (Hernández Díaz et al., 2010).

Con estos datos, se elaboró el guion interpretativo del recorrido, siguiendo el concepto de “idea central”, que establece un sujeto, una acción y una consecuencia (Serrell, 2015). A partir de esta idea, se definieron los objetivos interpretativos, que son los siguientes:

1) **Objetivos de conocimiento:** lo que se quiere dar a conocer, es decir, el objeto interpretativo.

2) **Objetivos emocionales:** las emociones que deberían sentir las personas sobre el objeto.

3) **Objetivos de comportamiento:** la generación de nuevas reacciones o actitudes, a partir de los sentimientos hacia el objeto. (Bazán, 2013)

A partir de los objetivos, se desarrolló un mensaje interpretativo central, que representa lo que se desea que la audiencia recuerde y conserve en el futuro. En este caso, el mensaje debe reforzar la conexión entre los polinizadores y el visitante que interactúa con el material. Este guion sirvió como base para la creación de los materiales interpretativos y el diseño de un recorrido que une los jardines en un circuito lógico. En el contexto actual, el mensaje propuesto debe apelar tanto a la importancia de proteger el ecosistema como al beneficio directo que esta protección puede brindar a las personas. Así, se debe vincular la conservación de los polinizadores con el bienestar humano como resultado directo de su protección.

Tras recabar datos de los intereses de las personas visitantes, de las autoridades del Parque y el propósito del proyecto, se procedió a elaborar un guion interpretativo detallado. El guion incluye el mensaje o mensajes centrales del proyecto y el diseño general de cada jardín. Además, se diseñaron los materiales interpretativos, como la rotulación, para acompañar el recorrido.

Resultados y discusión

Antes de la propuesta del proyecto, la administración del Parque ya había iniciado esfuerzos para implementar jardines y zonas verdes ecológicamente funcionales para las diversas especies animales y

vegetales que se encuentran tanto dentro como fuera del Parque. En el marco de este cambio de perspectiva, el proyecto calzó satisfactoriamente, y el apoyo y entusiasmo de las autoridades a cargo de la gestión ambiental del Parque fueron inmediatos. Por recomendación de estas personas, los futuros jardines se ubicaron en zonas ya acondicionadas para la siembra de plantas. Además, se tomaron en cuenta sus sugerencias sobre los públicos meta y los alcances del proyecto.

Como resultado del recorrido por el Parque con los funcionarios, se determinaron seis puntos con potencial para la intervención propuesta, de los cuales se escogieron cuatro, uno por cada jardín diseñado. Cada jardín se dedicó a uno de los cuatro grupos de polinizadores (abejas, aves, mariposas y murciélagos). Estos sitios cuentan con características similares: están en zonas de paso frecuentadas por los visitantes al Parque, cuentan con una capa de suelo ya establecida, son accesibles para la intervención, y no cuentan actualmente con jardines grandes o variedad de plantas. Los cuatro puntos están organizados en dos pares: dos ubicados en zonas boscosas y dos en áreas abiertas. En general, estos espacios ofrecen suficiente terreno para sembrar las plantas y colocar la rotulación interpretativa.

El recorrido contó con un guion interpretativo, base sobre la que se diseñaron tanto los rótulos informativos como el sentido del recorrido como tal. La distribución dentro del parque responde a que los jardines para aves y murciélagos dependen más de la cercanía al bosque detrás del Parque; mientras los jardines para abejas y mariposas son más efectivos en las partes abiertas.

Todos los jardines están cerca de la quebrada Quebradas, que cruza el Parque. Se espera que de esta forma se integren más efectivamente al rol de corredor biológico que cumple la quebrada dentro del área. La vegetación riparia puede cumplir un valioso rol en los procesos ecológicos locales y el paso de fauna entre áreas dispersas (Rosenberg et al., 1997). Los jardines comprenden un área de 6 m² cada uno, espacio que incluye las plantas seleccionadas por jardín y los materiales interpretativos pertinentes.

Se hallaron 19 especies de abejas, 4 especies de colibrí, 36 especies de mariposa y 2 especies de murciélagos nectarívoros. La distribución general fue que los colibríes y murciélagos se concentraron en el área boscosa del parque, mientras que las abejas y mariposas fueron más abundantes en las partes abiertas.

Tres de las cuatro especies encontradas de colibríes (*Amazilia hoffmannii*, *Campylopterus hemileucurus* y *Chlorostilbon canivetti*) prefieren bordes de bosque y vegetación más densa. *Amazilia tzacatl*, la cuarta especie, es de hábitats menos boscosos, se le encuentra en zonas abiertas y jardines, tal como ocurrió en el Parque (Stiles & Skutch, 2007). Todas las especies se encontraron frecuentando setos de *Megaskepasma erythrochlamys*, una planta introducida, considerada invasora, que abunda en algunas partes sombreadas del Parque; aunque solamente *A. tzacatl* fue hallada en grandes cantidades.

Las abejas proliferaron en los arbustos de *Stachytarpheta cayennensis*, debido a la abundancia de esta planta en el parque. La mayoría de las abejas se observaron en las áreas abiertas, especialmente en días soleados y cálidos. También se constató que las abejas frecuentan las flores de *Tecoma stans*,



un árbol que floreció durante el período de muestreo y que atrajo a varias especies, principalmente del género *Centris*. Los arbustos de *Turnera subulata* resultaron ser especialmente atractivos para *Apis mellifera* y *Trigona corvina*.

El sitio con mayor abundancia de mariposas estaba cerca de la entrada hacia Río Azul, donde se encuentran varios setos de *Stachytarpheta cayennensis* y una mayor presencia de *Ageratum conyzoides* en comparación con otras áreas del Parque. Las flores de *Ageratum conyzoides* resultaron ser especialmente atractivas para las mariposas. Además, en varios puntos se observaron otras plantas que también podrían ser atractivas para estos insectos, como *Passiflora biflora*.

Las cinco especies de murciélagos encontradas en el Parque (*Artibeus jamaicensis*, *A. lituratus*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira ludovici* y *S. parvidens*) se capturaron en la parte boscosa. De estas cinco, tanto *G. soricina* como *S. parvidens* son nectarívoras (Hernández-Canchola y León-Paniagua, 2020; Sánchez-Casas y Alvarez, 2000). Ambas especies fueron encontradas en el sector boscoso del Parque. *S. soricina*, al igual que los demás integrantes de la subfamilia Glossophaninae, es un nectarívoro, aunque este género es el menos especializado (Sánchez-Casas y Alvarez, 2000). Por otro lado, se ha reportado que en Costa Rica *S. parvidens* pasa a una dieta primordialmente de frutas y néctar durante la época seca, cuando es su temporada de cría (Hernández-Canchola y León-Paniagua, 2020).

Con la información de las especies de polinizadores presentes en el sitio, los datos de zona de vida y la bibliografía consultada, se elaboró una lista de plantas que sirvieron para los propósitos del proyecto. La lista consta de 50 especies floríferas, de las

cuales 36 especies son aptas para abejas, 19 para aves, 29 para mariposas y 12 para murciélagos. Se priorizaron aquellas especies nativas que pueden servir a dos o más grupos de polinizadores. Son plantas de uso general, que se espera provean de recursos a la mayor variedad posible de polinizadores en el Parque.

Las plantas mencionadas, en su mayoría, sirven para atraer a más de un tipo de polinizador, por lo que se espera incrementar la eficiencia en su captación. Se ha seleccionado un grupo de plantas que son fáciles de manejar, poco invasivas y, en su mayoría, nativas del Valle Central. De hecho, varias de estas especies ya estaban presentes en el Parque. La lista de plantas propuesta incluyó principalmente especies herbáceas de jardín, pero también incorporó bejucos, enredaderas, epífitas y árboles.

Es fundamental que las plantas sean autóctonas y que se busque la mayor diversidad posible, aunque se reconoce que algunas especies introducidas pueden ser igualmente beneficiosas para los polinizadores (Majewska & Altizer, 2020). Esta recomendación fue crucial al momento de crear la lista de especies. La diversidad de plantas asegura una disponibilidad constante de alimento a lo largo de todo el año, lo que favorece a los polinizadores (Poplack et al., 2012).

Otros de los recursos que deben estar presentes en los jardines son los recursos no florales (sitios de refugio) para abejas solitarias. Igualmente, se mantienen espacios de tierra limpia y ramas secas. Se consideró así de vital importancia hacer de conocimiento de las personas el valor de los recursos no florales en la conservación de polinizadores. Una gran cantidad de abejas solitarias construyen nidos en troncos muertos o los cavan en el suelo,

por lo que se deben dejar estos espacios para que los utilicen (Morrison & Kootnikoff, 2013).

Los datos obtenidos a través de la encuesta realizada a los visitantes del Parque revelaron un marcado interés por los polinizadores. Según los resultados, 47% de los encuestados consideró importante contar con más jardines en el Parque. Esto ocurre a pesar de que solo 18% visita el Parque principalmente para observar la naturaleza; la mayoría (36%) lo hace para compartir tiempo con familiares y amigos.

Además, 91% de los encuestados opinó que debería haber más espacios destinados a los polinizadores dentro del Parque. También 55% expresó su interés por la inclusión de listas de plantas recomendadas para sembrar en casa, mientras que 47% mostró preferencia por la presencia de rotulación informativa y la enseñanza de cómo proteger a los polinizadores desde el hogar.

Con base en los datos de visitación y el análisis de la flora y fauna, el principal resultado fue el diseño de un rótulo interpretativo para cada uno de los jardines. Cada rótulo incluye información sobre las plantas sembradas, su relación con los polinizadores y su importancia en el ecosistema. Además, se incorporó una sección interactiva para que los rótulos no sean elementos pasivos, sino que resulten más atractivos para los visitantes del Parque. Esta sección consiste en un código QR que los visitantes pueden escanear con sus teléfonos.

El código QR redirige a una lista de especies de plantas asociadas a cada jardín. Por ejemplo, si se escanea el código en el rótulo del jardín para abejas, el visitante podrá acceder a una lista de las especies de plantas utilizadas específicamente para atraer abejas en ese jardín. Esta

herramienta interactiva busca fomentar una mayor participación y aprendizaje por parte de los usuarios del Parque.

La rotulación interpretativa en senderos está expuesta al clima, por lo que debe ser construida con materiales que resistan la intemperie, pero que también tengan un costo razonable. Se escoge madera no solo porque es más fácil de conseguir a un costo accesible y es fácil de trabajar, sino porque además armoniza con el entorno sin tanto impacto estético (Mena Araya, 2003). La madera se debe tratar para que resista la intemperie, mientras la estructura se ensambla con tornillos para asegurar su solidez.

Los cuatro rótulos debían adscribirse al mensaje central del recorrido. Por tanto, se propusieron los siguientes mensajes secundarios:

- Abejas: "Su pequeño tamaño esconde un inmenso valor ecológico".
- Aves: "Veloces vuelan llevando polen de flor en flor".
- Mariposas: "Sus brillantes colores revelan el valor que tienen para el ecosistema".
- Murciélagos: "Estos aliados nocturnos permiten la reproducción de muchas plantas".

La información suministrada debe ser breve, clara y atractiva (Mena Araya, 2003). Se incluyó una descripción de las características de cada especie de planta, detalles sobre la interacción planta-polinizador, la especialización del polinizador hacia la planta e imágenes de los polinizadores y la planta.

El producto final fueron cuatro rótulos, uno por jardín (figura 2), en los que se describe lo mostrado en cada uno. Se tomaron en cuenta



los materiales de construcción, para asegurar su durabilidad y disminuir el costo. El diseño es sencillo de construir e instalar, y asegura una baja intromisión en el paisaje, mientras mantiene una buena superficie para el rótulo en sí. Adicionalmente, cada jardín contará con pequeñas placas donde se escribe el nombre común y el nombre científico de cada planta.

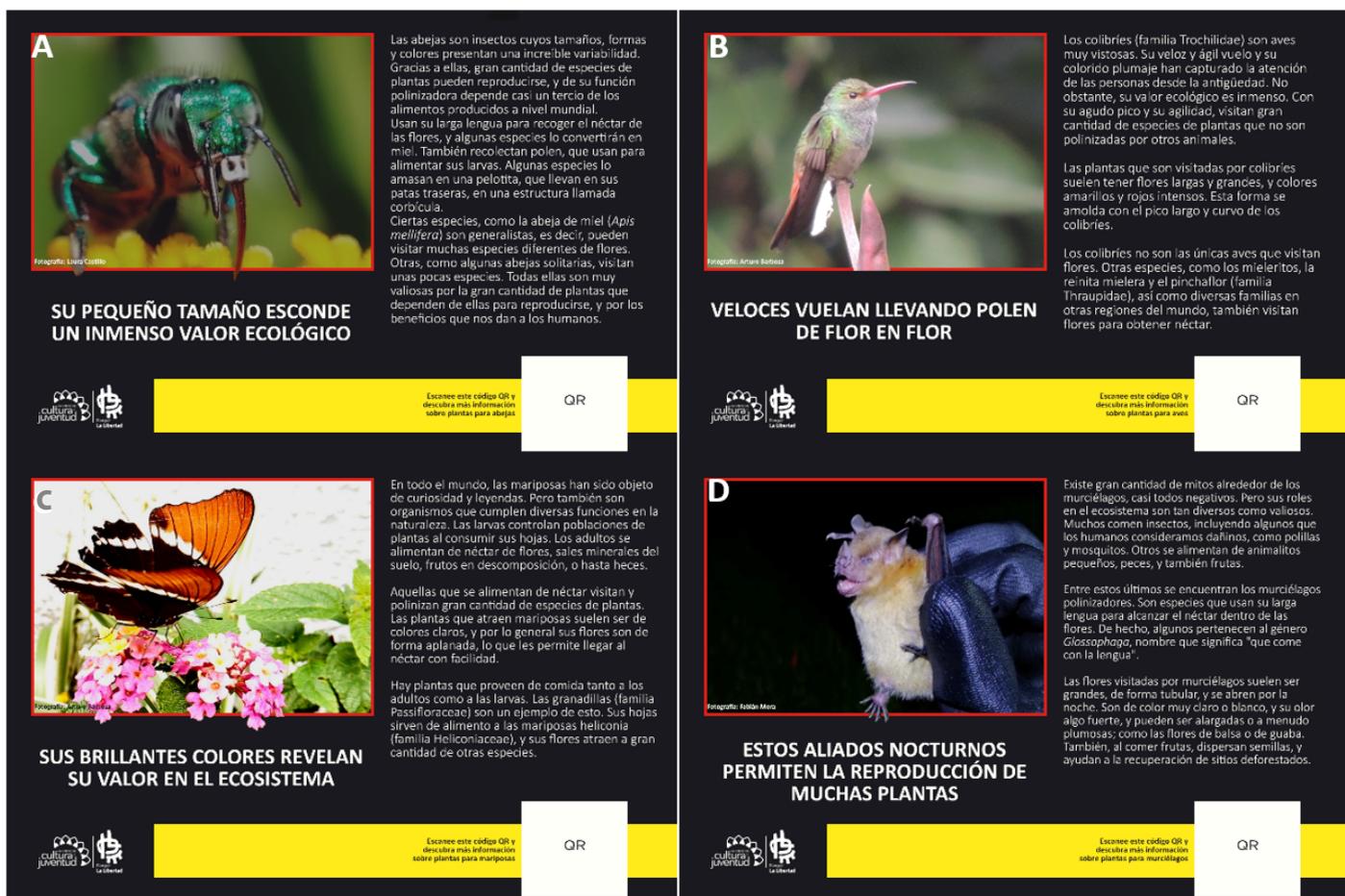
Cada rótulo posee un diseño base uniforme, y su elaboración se ajusta a los lineamientos establecidos en el Libro de Marca del Parque La Libertad, en cuanto a formato, paleta de

colores y tipografías. La información textual y gráfica que se incluyó en cada rótulo abarca los siguientes elementos:

- Descripción de las características de cada especie de planta.
- Detalles sobre interacción planta-polinizador.
- Especialización del polinizador hacia la planta.
- Imágenes de los polinizadores y la planta.



Figura 2
Diseño de los cuatro rótulos interpretativos



Notas. Se detallan: A. Rotulación del jardín para abejas, B. Rotulación del jardín para aves, C. Rotulación del jardín para mariposas y D. Rotulación del jardín para murciélagos. Elaboración propia.

Conclusiones

El Parque La Libertad, como área natural en medio de la ciudad, ofrece un valioso espacio para la educación y la concienciación. No obstante, el alcance de los esfuerzos puede ampliarse, apuntando hacia el público que visita las instalaciones del Parque con fines de ocio, ejercicio y esparcimiento. Los jardines para polinizadores, complementado con rotulación interpretativa y guías de especies florales para sembrar en casa, puede ayudar

a extender el alcance del Parque en temática ambiental, fuera del entorno cerrado de un curso o un programa de capacitación.

El uso y seguimiento de lineamientos planteados a través de la interpretación ambiental es una forma muy efectiva de hacer llegar a las personas información científica, de manera agradable y atractiva. A través de los datos que se proveen, mediante rotulación, recorridos y otros, se puede alcanzar a personas de todas las edades, y promover

cambios de actitudes hacia determinados elementos del entorno, como lo son las plantas y los organismos polinizadores, en este caso. Si bien no se puede garantizar que se produzca este cambio, las herramientas de la interpretación ambiental (IA) permiten que se pueda llegar a más personas de una manera más efectiva y eficiente. Esto puede complementar los alcances del Parque en cuanto a su propio eje ambiental.

A largo plazo, se espera que el mantenimiento de los jardines y recorridos, permita el desarrollo de una mayor sensibilidad ambiental en las nuevas generaciones.

La concienciación de la población adulta también es crucial. Muchas de estas personas visitan el Parque durante su tiempo libre o pasan más tiempo en casa, lo que convierte a este grupo etario en un sector clave para fomentar buenas prácticas ambientales en el hogar. Promover el cultivo de jardines con plantas nativas y otras acciones sostenibles dentro de los hogares demuestra que no es necesario emprender grandes iniciativas para tener un impacto ecológico positivo. Pequeñas acciones cotidianas, como estas, pueden generar cambios significativos en la protección del ambiente.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de interés. Se agradece al personal del Parque Metropolitano La Libertad sus aportes.

Referencias

- Aguilar Sanz, S. (2016). *Evaluación de la eficiencia de las cajas (" Bee Hotels ") como herramienta de restauración y rescate de la diversidad de polinizadores*. Universidad de Jaén.
- Amante, B. L. (2020). La conectividad funcional y los servicios ecosistémicos proporcionados por abejas en los agropaisajes del Corredor Biológico Volcánica Central Talamanca, Costa Rica. *Tesis* (Issue 1). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Bawa, K. S. (1990). Plant pollinator interactions in tropical rain forests. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 21(1), 399–422.
- Bazán, H. (2013). El mensaje de los paneles interpretativos y el aprovechamiento turístico y educativo del patrimonio natural. *Macla: Revista de La Sociedad Española de Mineralogía*, 17, 57–58.
- Berryman, A. A. (2002). Population regulation, emergent properties, and a requiem for density dependence. *Oikos*, 99(3), 600–606. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0706.2002.12145.x>
- Bhattacharya, A. (1970). Conservation of Pollinator Resources in Botanic Gardens. *Our Nature*, 8 (1), 332–335. <https://doi.org/10.3126/on.v8i1.4341>
- Cardoso, P., Barton, P. S., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C. S., Gaigher, R., Habel, J. C., Hallmann, C. A., Hill, M. J., Hochkirch, A., Kwak, M. L., Mammola, S., Ari Noriega, J., Orfinger, A. B., Pedraza, F., Pryke, J. S., Roque, F. O., & Samways, M. J. (2020). Scientists' warning to humanity on insect extinctions. *Biological Conservation*, 242 (February). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108426>
- Frick, K. M., Ritchie, A. L., & Krauss, S. L. (2014). Field of Dreams: Restitution of Pollinator Services in Restored Bird-Pollinated Plant Populations. *Restoration Ecology*, 22(6), 832–840. <https://doi.org/10.1111/rec.12152>
- García Pérez, J. F. (2014). Diagnóstico ambiental del relleno sanitario praderas del Magdalena, Girardot (Cundinamarca) empleando mariposas (Lepidoptera: papilionoidea y hesperioidea) como indicador de tipo y calidad de hábitat. *Revista Tumbaga*, 1(3), 92–108.

- Hernández-Canchola, G., & León-Paniagua, L. (2020). *Sturnira parvidens* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Mammalian Species*, 52 (992), 57–70. <https://doi.org/10.1093/mspecies/seaa005>
- Hernández Díaz, S., Borroto Pérez, M. y Bach Porro, A. (2010). Diseño de un cuestionario para evaluar la percepción ambiental de clientes internos del Hotel Sol Cayo Coco en Cuba. *TuryDes*, 3 (7). <http://www.eumed.net/rev/turydes/07/index.htm>
- Johnson, J. B., Gates, J. E., & Ford, W. M. (2008). Distribution and activity of bats at local and landscape scales within a rural-urban gradient. *Urban Ecosystems*, 11(2), 227–242. <https://doi.org/10.1007/s11252-008-0055-x>
- Johnson, R. M., Ellis, M. D., Mullin, C. A., & Frazier, M. (2010). Pesticides and honey bee toxicity - USA. *Apidologie*, 41(3), 312–331. <https://doi.org/10.1051/apido/2010018>
- Kelm, D. H., Wiesner, K. R., & Helversen, O. Von. (2008). Effects of artificial roosts for frugivorous bats on seed dispersal in a neotropical forest pasture mosaic. *Conservation Biology*, 22 (3), 733–741. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00925.x>
- Majewska, A. A., & Altizer, S. (2020). Planting gardens to support insect pollinators. *Conservation Biology*, 34 (1), 15–25. <https://doi.org/10.1111/cobi.13271>
- Mena Araya, Y. (2003). *Manual de rotulación para las áreas silvestres protegidas administradas por el Estado. Costa Rica* (p. 99). SINAC, Costa Rica
- Morrison, M., & Kootnikoff, M. (2013). Native Pollinator Garden. *Uvic.Ca*. http://www.uvic.ca/socialsciences/environmental/assets/docs/course341/NativePollinatorPlantGarden_Fall2013.pdf
- Poplack, A., Kopec, K., Johnson, C., Pacheco, M., Daly, K., Cypel, B., & Maxon, M. (2012). Pollinator conservation plan for the Berggren Demonstration Farm. *ELP Sustainable Farms Pollinator Conservation Plan*, 1–41. <http://hdl.handle.net/1794/12845>
- Rosenberg, D. K., Noon, B. R., & Meslow, E. C. (1997). Biological Corridors: Form, Function, and Efficacy. *BioScience*, 47 (10), 677–687. <https://doi.org/10.2307/1313208>
- Samnegård, U., Persson, A. S., & Smith, H. G. (2011). Gardens benefit bees and enhance pollination in intensively managed farmland. *Biological Conservation*, 144 (11), 2602–2606. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.07.008>
- Sánchez-Casas, N., & Alvarez, T. (2000). Palinofagia de los murciélagos del género *Glossophaga* (Mammalia: chiroptera) en México. *Acta Zoológica Mexicana*, 81 (81), 23–62. <https://doi.org/10.21829/azm.2000.81811870>
- Sánchez, M. (2014). Interpretación Ambiental en el Jardín Botánico del Parque Metropolitano La Libertad. *Transparencias Institucional*, 26, 161. <https://transparencia.ucr.ac.cr/informacion-institucional/recursos-humanos/planillas.html>
- Serrell, B. (2015). *Exhibit labels* (2nd ed., Vol. 1). Rowman & Littlefield. <https://rowman.com/ISBN/9781442249035>
- Stiles, G.; Skutch, A. (2007). *Guía de aves de Costa Rica* (4th ed.). Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.
- Tscharntke, T., Steffan-Dewenter, I., Kruess, A., & Thies, C. (2002). Contribution of small habitat fragments to conservation of insect communities of grassland-cropland landscapes. *Ecological Applications*, 354 (2), 354–363. <https://doi.org/10.1890/1051-0761>
- Wu, J. (2009). The Impact Of Habitat Fragmentation On Bird Community Composition In Monteverde, Costa Rica. *Berkeley Scientific Journal*, 13 (1). <https://doi.org/10.5070/bs3131007620>

