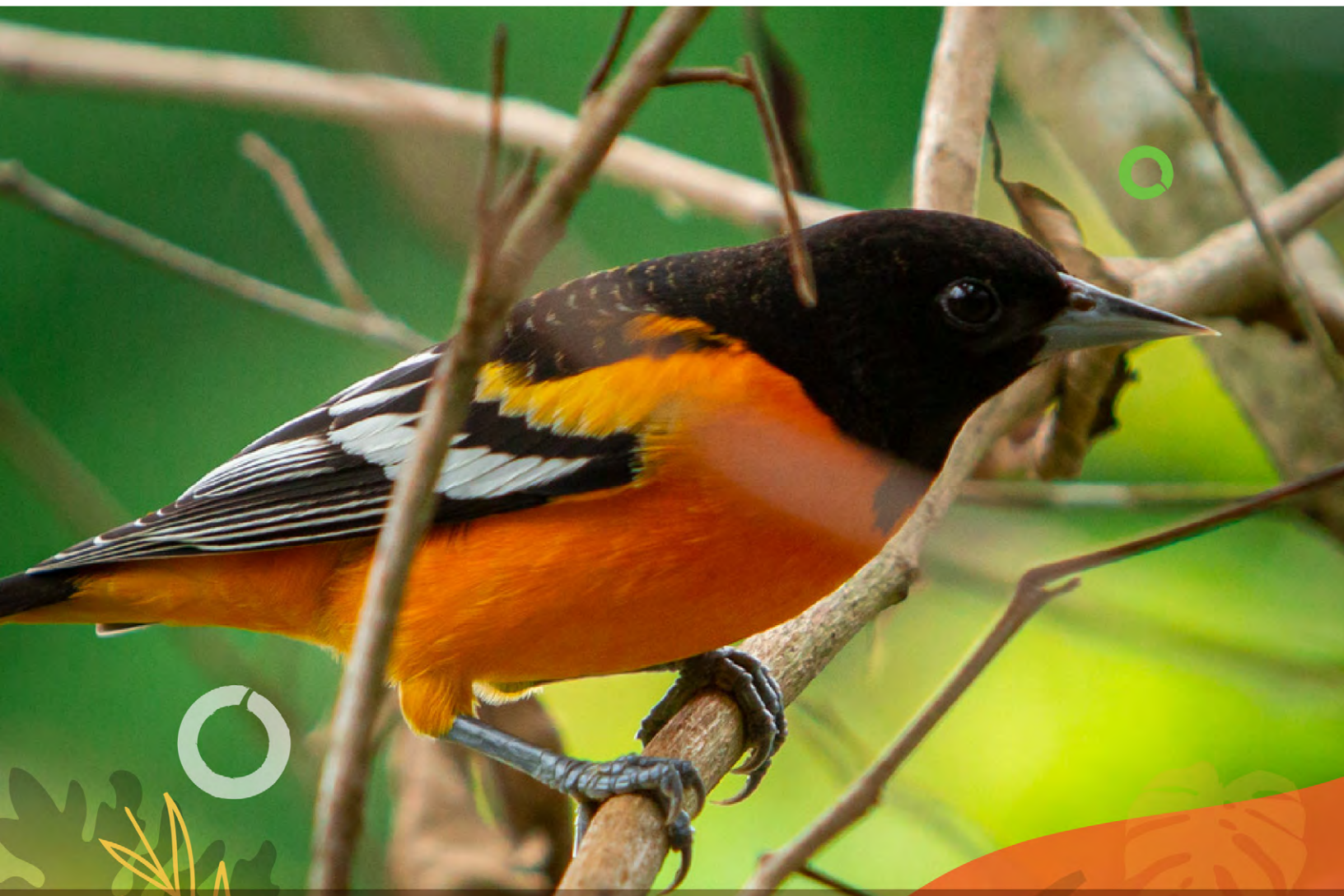




Paisajes Productivos



# Programa Urbano de Monitoreo Biológico Participativo en el Corredor Biológico Interurbano María Aguilar (CBIMA)



**MONITOREO  
BIOLÓGICO  
PARTICIPATIVO  
CBIMA**

## Contenido

Introducción .....	4
Objetivos .....	5
Elaboración de Programa Biológico de Monitoreo .....	6
¿Qué monitoreamos? .....	6
Selección de las especies. ....	7
Tipos de Monitoreo: .....	8
Conformación de las brigadas de monitoreo biológico participativo. ....	9
Sesión 1. Introducción del proyecto, nivelación de saberes y diagnóstico .....	9
Sesión 2. Talleres de capacitación. ....	10
Sesión 3. Plan piloto: .....	11
Metodologías de monitoreo y especies de fauna indicadoras. ....	11
Grupo: Aves .....	12
Grupo: Mamíferos.....	21
Grupo: Herpetofauna (anfibios y reptiles) .....	28
Uso de aplicación INaturalist (muestreo oportunista): .....	35
Interpretación de datos para el monitoreo .....	38
Referencias .....	39



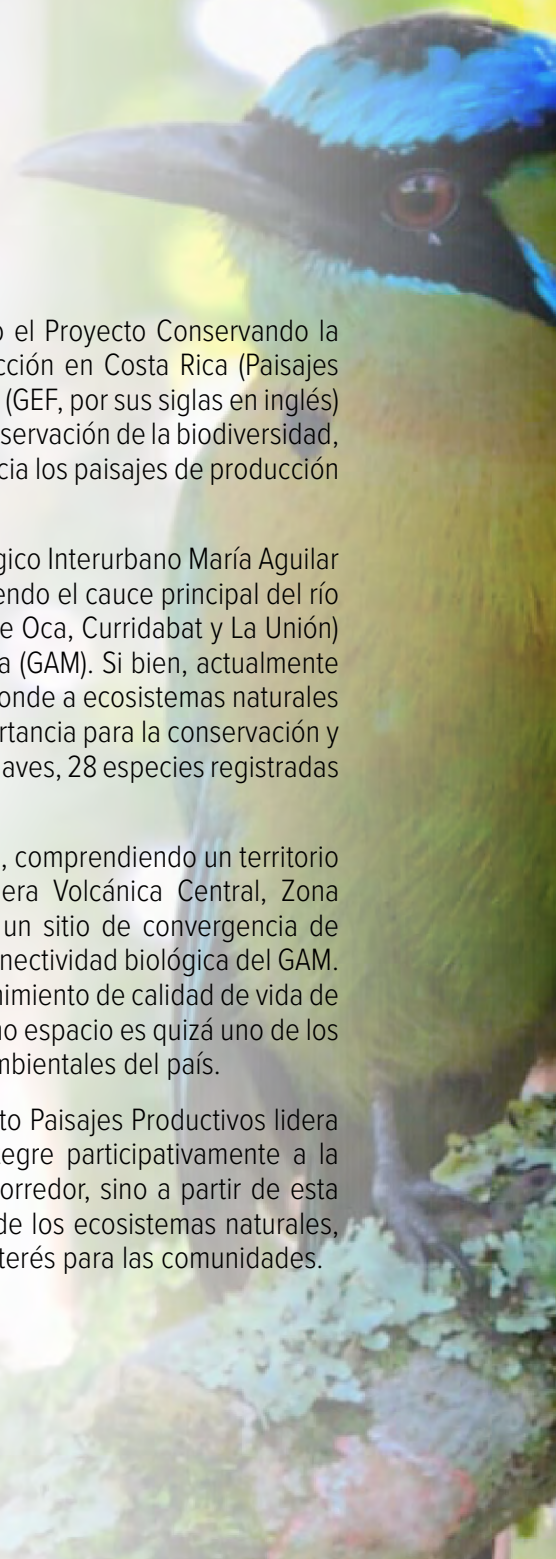
## Introducción

Este Programa Urbano de Monitoreo Biológico se presenta bajo el marco el Proyecto Conservando la biodiversidad a través de la gestión sostenible en los paisajes de producción en Costa Rica (Paisajes Productivos), con financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por sus siglas en inglés) y con el apoyo del PNUD. El objetivo general del mismo es: generalizar la conservación de la biodiversidad, la gestión sostenible de la tierra, y los objetivos de secuestro de carbono hacia los paisajes de producción y los corredores biológicos interurbanos de Costa Rica.

Entre las áreas de intervención del Proyecto se encuentra el Corredor Biológico Interurbano María Aguilar (CBIMA). Es un territorio que se extiende por aproximadamente 21 km siguiendo el cauce principal del río María Aguilar y atravesando cinco cantones (Alajuelita, San José, Montes de Oca, Curridabat y La Unión) y en un ámbito desde los 1050 a 1632 msnm en la Gran Área Metropolitana (GAM). Si bien, actualmente conserva pocos fragmentos de bosque y menos del 12% de su área corresponde a ecosistemas naturales y zonas verdes recreativas, aún se mantiene como un territorio de alta importancia para la conservación y conectividad de cientos de especies silvestres. Entre estas, 308 especies de aves, 28 especies registradas de mamíferos, 21 especies de anfibios y 84 de reptiles.

La biodiversidad alta del CBIMA se debe en parte a su ubicación geográfica, comprendiendo un territorio que conecta paisajes, ecosistemas y áreas de influencia de La Cordillera Volcánica Central, Zona Protectora Tiribí, Cerros La Carpintera y Cerros Escazú. En resumen, es un sitio de convergencia de diversas zonas de vida y de ahí su importancia en el mantenimiento de la conectividad biológica del GAM. Además, del compromiso de conservar los hábitats naturales para el mantenimiento de calidad de vida de las comunidades vecinas. Lamentablemente, a pesar de su importancia dicho espacio es quizá uno de los más complejos en términos de las problemáticas sociales, económicas y ambientales del país.

En colaboración con los municipios y el Comité Local del CBIMA, el Proyecto Paisajes Productivos lidera la elaboración de un Programa Urbano de Monitoreo Biológico, que integre participativamente a la ciudadanía y permita no solo monitorear especies biológicas claves del corredor, sino a partir de esta gestión, contribuir en la implementación de actividades de rehabilitación de los ecosistemas naturales, mejorar de la conectividad y recuperación de servicios ecosistémicos de interés para las comunidades.



## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Establecer un programa urbano de monitoreo biológico participativo a través del Comité Local del Corredor Biológico Interurbano María Aguilar y con personas voluntarias de los cantones de La Unión, Curridabat, Montes de Oca, Alajuelita y San José con el fin de generar información que permita monitorear las especies biológicas (especialmente aves) presentes en el corredor y que facilite la implementación de acciones institucionales y comunales dirigidas a la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos, el mejoramiento de la convivencia de la fauna urbana con las poblaciones, además de impulsar la conectividad y rehabilitación de los servicios ecosistémicos del CBIMA.

### **Objetivos específicos del Programa**

1. Monitorear especies de fauna clave, presentes en el corredor y que faciliten la implementación de acciones institucionales y comunales dirigidas a la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos.
2. Sensibilizar a las poblaciones sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos.
3. Mejorar la convivencia de la fauna urbana con las poblaciones.
4. Impulsar la conectividad y rehabilitación de los servicios ecosistémicos del CBIMA.



## Programa Urbano de Monitoreo Biológico Participativo en el CBIMA

### ¿Qué monitoreamos?

Las especies de fauna seleccionadas en este programa son de interés para el monitoreo de cuatro elementos clave en el corredor biológico.

**1. Conectividad biológica:** La conectividad se constituye como el eje fundamental de un corredor biológico. En los corredores biológicos interurbanos, esta se constituye a través de la trama verde, donde todos los espacios verdes como bosque ribereño, áreas deportivas y recreativas, parques urbanos, jardines, calles arboladas o cultivos contribuyen al mantenimiento de biodiversidad a través del paisaje. Esta conectividad entre trama verde posibilita la movilización libre de flora y fauna en el territorio y llevar a cabo procesos biológicos clave como reproducción, polinización, dispersión de semillas y regulación de poblaciones silvestres, manteniendo así la generación de servicios ecosistémicos en las comunidades.

Muchas de las especies de fauna seleccionadas son particularmente susceptibles a la pérdida de conectividad biológica, debido a que dependen exclusivamente de hábitats de buena calidad conectados entre sí, por ejemplo el bosque ribereño, o por su capacidad reducida de desplazamiento.

**2. Calidad de vegetación natural y áreas boscosas:** Estas áreas comprenden todos aquellos espacios con vegetación natural y cobertura forestal característica del bosque húmedo premontano o montano bajo, entiéndase; bosques ribereños, bosques secundarios, tacotales, charrales y otra cobertura forestal identificada. Es decir, las especies de fauna indicadoras de calidad en este apartado no necesariamente corresponden a especies que habitan en bosques prístinos o primarios, sino que se trató de incluir representantes de distintos estados de sucesión o regeneración natural.

Las especies de fauna indicadoras de calidad de vegetación natural son especies que habitan y dependen principalmente de charrales y bosques secundarios con estándares mínimos de calidad y complejidad estructural. Nos permiten inferir que en estas áreas naturales predominan, por ejemplo, especies nativas y otros elementos típicos de las zonas de vida del corredor; estratos de vegetación (sotobosque, estrato medio, dosel), presencia de epífitas como bromelias o musgos, etc.

**3. Calidad de ríos y otros humedales:** El elemento principal que constituye el territorio del corredor es el cauce principal del río María Aguilar. Además, las quebradas y ríos urbanos destacan ya que actualmente son de los mayores elementos naturales que aportan conectividad y trama verde al corredor. Sin tomar en cuenta que la enorme diversidad de servicios ecosistémicos que ofrecen estos hábitats a las comunidades.

Las especies de fauna indicadoras de calidad de ríos y otros humedales son especies que habitan y dependen de estos hábitats acuáticos para cualquiera de sus ciclos biológicos (alimentación, refugio, reproducción). Se seleccionaron especies sensibles en diferentes grados a la contaminación del agua, la degradación del bosque ribereño o en general, pérdida de calidad de humedales (disponibilidad de alimento, refugio).

**4. Calidad de áreas verdes en zona urbana:** En esta categoría se identifican las áreas verdes como parques urbanos, zonas deportivas, jardines, calles arboladas y otras áreas caracterizadas por la presencia de infraestructura y su uso específico para recreación, deporte o tránsito peatonal. A pesar de no ser áreas boscosas, estos espacios son estratégicos para la conservación de especies de flora y fauna y conectividad de trama verde en el corredor.

Por calidad de áreas verdes en zona urbana se comprendió la capacidad de estos espacios de ofrecer zonas de tránsito, descanso, refugio y alimento para distintos grupos de fauna. La fauna indicadora de calidad son especies que son relativamente poco sensibles a la presencia humana pero dependen de elementos específicos de estos espacios como frutos (árboles nativos), cobertura arbórea abundante, flores (polinización) y presas (vertebrados e invertebrados para sostener otros depredadores).

## Selección de las especies

Las especies de fauna fueron seleccionadas para el monitoreo de los elementos priorizados del corredor: **1)** la conectividad biológica, **2)** calidad de vegetación natural y áreas boscosas **3)** calidad de ríos y otros humedales y **4)** calidad de áreas verdes en zona urbana.

Se priorizaron tres grupos biológicos; aves, mamíferos y herpetofauna (anfibios y reptiles) ya que estos resultaron ser los más interesantes y atractivos o familiares para ciudadanos y miembros del Comité Local del CBIMA. Esto se delimitó mediante talleres y encuestas.

Para evaluar las especies potenciales se obtuvo una lista de estos grupos del “**Inventario de Flora y Fauna del Corredor Biológico Interurbano María Aguilar**”<sup>1</sup> realizado por el PNUD en 2019. Posteriormente, las especies fueron analizadas en una matriz donde se valorizaba su potencial de indicadora con base en: relación con los elementos priorizados a monitorear, facilidad de reconocer e identificar, importancia en conservación (endémica, migratoria, amenazada), distribución dentro del corredor (amplia o local), vulnerabilidad social (si presenta conflictos por cacería, cautiverio, percepción negativa etc.) y representatividad en el corredor (si es emblemática, bandera o tienen alguna relación específica con la ciudadanía).

---

<sup>1</sup> Puede acceder al estudio en este enlace:

<https://www.cr.undp.org/content/costarica/es/home/library/inventario-de-flora-y-fauna-en-el-corredor-biologico-interurbano.html>

Para este último punto se realizó una encuesta virtual a vecinas y vecinos de los cantones de La Unión, Curridabat, Montes de Oca, San José y Alajuelita, con el objetivo de identificar fauna que pueda ser reconocida con mayor facilidad por la ciudadanía, con las cuales se sienten identificados en su comunidad, o bien que relacionen con ecosistemas y áreas verdes saludables.

Asimismo, se buscó integrar especies indicadoras de distintos niveles de calidad (conectividad, bosques, agua y áreas urbanas), ya que por ejemplo, especies que sean indicadoras de muy buena calidad de agua, difícilmente van a ser encontradas y monitoreadas a corto plazo en el sector Oeste del corredor, debido a la degradación que presenta. De manera que se presentan especies indicadoras de condiciones medianamente adecuadas de calidad y de muy buena calidad, así como especies comunes y raras. Así, se plantean objetivos de monitoreo a corto y mediano plazo, monitoreando especies presentes localmente en algunos sitios, como a largo plazo, teniendo como referencia especies que se esperan lleguen a colonizar ecosistemas recuperados.

Finalmente, las especies de fauna priorizadas fueron presentadas y aprobadas con las personas integrantes del Comité Local del CBIMA.

## **Tipos de Monitoreo:**

Para el monitoreo de los indicadores biológicos se utilizan dos tipos de monitoreo: el monitoreo sistémico, que como su nombre lo indica consiste en actividades que se realizan en un periodo y sitio específico, y el monitoreo oportunista que no requiere de estos elementos, sino que se puede realizar en cualquier momento de año o sitio dentro de un territorio determinado.

- **Monitoreo Sistémico:** Se realiza una actividad de monitoreo en campo en un periodo específico (día o varios meses) con la participación colectiva de las brigadas. Se realiza un monitoreo sistémico para cada grupo:
  - **Aves:** Conteos anuales de aves en marzo y diciembre
  - **Mamíferos:** Colocación de cámaras trampa de diciembre a enero y aplicación de encuestas digitales en enero y julio
  - **Herpetofauna:** Conteo anual de anfibios en abril
- **Monitoreo Oportunista:** Las brigadas de Monitoreo Biológico Ciudadano, una vez consientes de las especies de fauna que son de interés para el CBIMA, realizan sus reportes desde su hogar, comunidad u otros sitios que visiten. Los reportes lo hacen a través de la aplicación INaturalist. La compilación de los avistamientos se realiza cada año y son analizados y compartidos con la ciudadanía.



## **Conformación de las brigadas de monitoreo biológico participativo**

Las brigadas de monitoreo biológico son grupos conformados por vecinas y vecinos voluntarios de cada cantón del CBIMA, quienes participan y contribuyen de forma coordinada y activa en las actividades de monitoreo coordinadas por el Comité Local.

El proceso de conformación de brigadas se basa en la convocatoria de tres sesiones participativas en los cinco cantones del CBIMA; 1) diagnóstico y diseño participativo, 2) capacitaciones y 3) plan piloto y participación en actividades de monitoreo. Todo el proceso es acompañado con una estrategia de educación ambiental, sensibilización y fortalecimiento de capacidades.

El objetivo de las tres sesiones y el plan piloto es promover un proceso participativo en que los grupos meta se involucren en todos los procesos: desde la identificación de problemas y metas, hasta la toma de decisiones (no solo informarles o incluirles) y por supuesto la ejecución. Además de conocer las necesidades reales de información de la comunidad y sus intereses de monitoreo. De esta manera, es mucho más viable contar con un verdadero compromiso y apropiación de la comunidad hacia el programa, por lo tanto mayor probabilidad de sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

## **Sesión 1. Introducción del proyecto, nivelación de saberes y diagnóstico**

### **Comité Local del CBIMA**

Se involucró al Comité Local del CBIMA en el diseño del Programa de Monitoreo a través de sesiones virtuales de capacitación y nivelación de saberes, así como actividades para consensuar el diseño, las especies seleccionadas y actividades por realizar (sitios de muestreo, tipo de muestreo, etc.).

Las capacitaciones para nivelar saberes sobre el tema de monitoreo biológico se enfocaron en las temáticas:

1. Definición y tipos de Monitoreo Biológico (Sistémico, Oportunista)
2. Tipos de indicadores biológicos; fauna (ventajas y desventajas de diversos grupos)
3. Uso de aplicaciones (recomendaciones para toma, análisis e interpretación de los datos compilados por la ciudadanía)

## Comunidades

En colaboración con las y los integrantes del Comité Local del CBIMA (CL) se realizó una sesión virtual invitando a vecinas y vecinos de comunidades aledañas a cada cantón con los objetivos de:

- 1.** Dar a conocer el Proyecto Paisajes Productivos y su alcance: Charla introductoria, dando a conocer el proyecto, su financiamiento, aliados, así como generalidades del Corredor Biológico Interurbano María Aguilar.
- 2.** Introducción y nivelación de saberes y conocimiento general de temas de interés: Charla donde se darán a conocer conceptos básicos del monitoreo biológico (¿qué es el monitoreo biológico? ¿Qué son indicadores? Ejemplos de indicadores biológicos en el CBIMA y el uso que se les puede dar. Así como ejemplos de usos y beneficios que ofrecen las aplicaciones móviles y la ciencia ciudadana para los voluntarios(as) y comunidades.
- 3.** Apoyar las actividades de sensibilización y educación ambiental que desarrolla el Proyecto Paisajes Productivos en el CBIMA.  
Durante las charlas se enfatiza la importancia de los grupos biológicos y ecosistemas urbanos en la conservación de recursos naturales y servicios ecosistémicos.
- 4.** Compilar expectativas, percepción y prioridades de las comunidades participantes, que puedan ser integradas en el Programa de Monitoreo.

## Sesión 2. Talleres de capacitación

La realización del Programa de Monitoreo involucra la realización de talleres de capacitación tanto al Comité Local como a comunidades, enfocado en los grupos biológicos seleccionados; aves, mamíferos y herpetofauna. Las temáticas tratadas en las capacitaciones son:

- Descripción general del grupo biológico: cómo identificar las especies indicadoras y dar a conocer aspectos generales de historia natural y situación de conservación en el país y CBIMA.
- Metodologías y compilación de datos: Uso de aplicaciones y metodologías para el monitoreo de las especies de fauna indicadoras.

- Análisis de datos; Sistematización de datos, análisis recomendados y cómo presentarlos (gráficas, cuadros, etc.). Fortaleciendo de capacidades para el Comité Local.

Las charlas son retroalimentadas con recursos didácticos como videos y mostrando ejemplos de proyectos reales con comunidades donde se han aplicado previamente cada uno de los indicadores.

### **Sesión 3. Plan piloto:**

Los talleres de capacitación están ligados a un plan piloto donde participan voluntarios(as) ciudadanos, miembros del CL y del Proyecto Paisajes Productivos, con el fin de aplicar los indicadores y metodologías establecidas en el diseño participativo. En el plan se pondrá en práctica tareas como la aplicación de la metodología, el manejo de grupos, toma y análisis de datos, uso de las aplicaciones e interpretación de la información.

### **Metodologías de monitoreo y especies de fauna indicadoras**

A continuación se describe cada uno de los grupos seleccionados, algunas generalidades, importancia del grupo y las especies priorizadas dentro de cada uno que serán más relevantes en el monitoreo.





# Aves

Fotografía: Abajo - Cacique (*Icterus galbula*) / Arriba- Tangara veranera (*Piranga rubra*)

Costa Rica es conocida mundialmente por la riqueza de su avifauna, la cual se compone de especies residentes y endémicas, pero también hasta un 30% de aves migratorias. Mantener la salud de los hábitats de las aves en el país aporta directamente a su conservación. En el CBIMA se han encontrado 308 especies de aves, distribuidas en 20 órdenes y 40 familias, y se espera pueda contener muchas más.

La composición de las aves del corredor es influenciada por la Cordillera Volcánica Central, los Cerros de Carpintera, los Cerros de Escazú y la cuenca del Tárcoles. A pesar de que el número de especies de aves registradas en el corredor ha ido en aumento su avifauna sigue en riesgo debido a las colisiones con infraestructura, la depredación por parte de gatos, la contaminación sónica, el cambio climático y la pérdida de hábitat.

Es así como los parques urbanos, cafetales, charrales, bosques y humedales existentes son ecosistemas vitales para su conservación dentro del CBIMA.

## **Las aves como bioindicadoras**

Las aves cuentan con representantes en todos los gremios alimenticios, esta es una cualidad que los hace excelentes indicadores del estado de las cadenas tróficas de los lugares que habitan. Así bien, se relacionan con diferentes roles ecológicos, por ejemplo, son importantes polinizadores, dispersores de semillas y controladores de poblaciones (depredadores de invertebrados y vertebrados).

La variedad de comportamientos que tienen las aves hace que utilicen los elementos del paisaje de distintas formas, ya que les brinda recursos como la percha, sitios de anidación y zonas para realizar sus cortejos. Esta relación con el espacio físico es también otro de los aspectos que las hacen buenas indicadoras.

Debido a que son un grupo muy sensible a los cambios ambientales, son fáciles de ver y existen muchas herramientas para su identificación, las aves se consideran excelentes indicadores biológicos para la ciudadanía. Estas pueden ser muestreadas por medio de diferentes técnicas como lo son los registros visuales o auditivos generados por medio de conteos en puntos o recorridos.

Por su capacidad de movilidad son particularmente óptimas para medir tanto en áreas boscosas como en parques urbanos y otra trama verde, además es uno de los grupos con mayor afinidad para la ciudadanía, por lo que son ideales para sensibilizar y educar sobre la conservación.

Entre las ventajas que presenta este grupo para trabajar el monitoreo biológico se encuentra su facilidad de ejecución, ya que los instrumentos necesarios son pocos y en general accesibles, como binoculares y guías de aves.





De estas últimas, en la actualidad existen diferentes guías impresas para identificación, así como aplicaciones para teléfono celular que cumplen con la misma función disponibilidad. Agregado a esto, la observación de aves incluso ofrece la posibilidad de proveer futuras oportunidades económicas para comunidades a través de ecoturismo urbano.

Por otro lado, algunos de los retos que presenta el uso de aves como bioindicadores es que pocas metodologías son precisas para determinar la abundancia de las especies. Además, si bien algunas especies son fáciles de identificar, al trabajarse el grupo de manera general (por ejemplo, en un conteo de aves) se dependen de personas con avanzada experiencia que lideren los muestreos, puesto que muchas especies representan un reto significativo para ser identificadas.

**Cuadro 1. Especies de aves indicadoras de elementos clave en el CBIMA**

Aves indicadoras							
Familia	Especie	Nombre común	Indicador	Sector Oeste	Sector Este	Estatus	Notas
Cardenalidae	<i>Piranga rubra</i>	Tangara veranera	Áreas verdes urbanas	X	X	Abundante	Migratoria
Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Cacique	Áreas verdes urbanas	X	X	Abundante	Migratoria
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Zebritita	Áreas verdes urbanas	X	X	Común	Migratoria
Trochillidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Mango pechiverde	Áreas verdes urbanas	X	X	Común	Contemplada como vulnerable en apéndice de CITES*, Polinización
Trochillidae	<i>Amazilia hoffmanni</i>	Colibrí coliazul	Áreas verdes urbanas	X	X	Común	Contemplada como vulnerable en apéndice de CITES*, Polinización
Emberizidae	<i>Melospiza cabanisi</i>	Rey de comemaiz	Bosques y vegetación natural	X	X	Muy rara	Amenazada, endémica
Emberizidae	<i>Melospiza leucotis</i>	Pinzón orejiblanco	Bosques y vegetación natural	X	X	Abundante	
Cracidae	<i>Ortalis cinereiceps</i>	Chachalaca	Bosques y vegetación natural	X	X	Rara	
Trogonidae	<i>Pharomachrus moccino</i>	Quetzal	Bosques y vegetación natural		X	Rara	Migración altitudinal
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	Ríos y otros humedales	X	X	Rara	Asociación con humedales
Alcedinidae	<i>Megaeryle torquatus</i>	Martín pescador collarejo	Ríos y otros humedales	X	X	Rara	
Cinclidae	<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo plumizo acuático	Ríos y otros humedales		X	Rara	Asociación con humedales
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	Áreas verdes urbanas	X		Común	
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Bobo chizo	Bosques y vegetación natural	X	X	Común	
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Majafierro	Bosques y vegetación natural	X	X	Rara	

\*El apéndice CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional entre gobiernos, el cual tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

## Monitoreo de aves

Actividades	2 Conteos anuales de aves
Descripción general	<p>Se realizan dos conteos anuales de aves liderados por representantes del CL del CBIMA, expertas y expertos en identificación y representantes de brigadas de monitoreo ciudadano. Se puede invitar a otros participantes voluntarios, sin embargo se recomienda mantener los grupos de avistamiento en un máximo de 6-7 personas con el fin de no evitar aglomeraciones y ruidos que dificulten el avistamiento.</p> <p>Durante el conteo se reportan avistamientos de todas las aves silvestres observadas. Posteriormente, sumado al análisis de total de especies, individuos y rutas, se extraen datos de abundancia de las especies indicadoras.</p>
Ubicación	15 Puntos de Conteo (ver mapa adjunto)
Fechas de monitoreo	<p>2 veces al año:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conteo de migración de primavera: Marzo</li> <li>2. Conteo Navideño: Diciembre</li> </ol>

<p>Método</p>	<p>Detección por búsqueda de intensiva, donde cada grupo realiza un recorrido correspondiente a cada punto de conteo. Cada uno abarca entre 800 metros hasta 4 kilómetros lineales. La detección se realiza tanto por avistamiento visual como auditivo de las especies. También se pueden incluir rastros como un pluma o un nido o huevos (cuando pueden ser identificables con total seguridad).</p> <p>Registro. Uno o dos participantes en cada grupo lideran el registro de las especies. El registro se puede realizar directamente en aplicaciones como Ebird o se puede anotar en libretas en campo. Posteriormente deben facilitar la lista total de aves en cada ruta a un encargado de compilar la información. Las listas deben estar en un formato ordenado por familias, especificando las especies y cantidad de individuos de cada una avistados.</p> <p>Horario: Las rutas inician entre 5:30 am hasta las 6:00 am y finalizan una vez se haya finalizado el recorrido o hasta que las condiciones de tiempo lo permitan.</p> <p>Una vez que finaliza el recorrido lineal, los grupos que deseen pueden devolverse y realizar de nuevo el recorrido o visitar algún punto específico, en busca de aumentar las probabilidades de detectar una nueva especie para la ruta. No obstante, cuando el recorrido se repite solo se permite anotar las nuevas especies avistadas. Es decir no se debe seguir contando la cantidad de individuos, ya que aumenta mucho la probabilidad de que los individuos contados sean réplicas o repetidos del primer recorrido.</p>
---------------	---

<p style="text-align: center;">Variables generales (de todas las especies de aves observadas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Riqueza (número de especies) de todas las aves avistadas</li> <li>· Abundancia: Cantidad total de individuos de cada especie de todas las aves avistadas</li> <li>· Migración: Número de especies migratorias y abundancia relativa del total de individuos</li> <li>· Aves acuáticas: Número de especies acuáticas y abundancia relativa del total de individuos</li> <li>· Alimentación: Abundancia relativa de aves nectarívoras, frugívoras, insectívoras, piscívoras, etc.</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Variables específicas de especies indicadoras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Abundancia relativa (Ai): Cantidad de individuos de las aves bioindicadoras en relación con el total de aves avistadas.</li> </ul> $A_i = (n_i / N) * 100$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ni: número de individuos de la especie indicadora</li> <li>- N: número total de individuos para todas las especies del conteo</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Frecuencia relativa (Fi): Total de puntos de conteo (especificando cuales) donde fueron avistadas las especies indicadoras en relación con el número total de puntos de conteo realizados.</li> </ul> $F_i = N_{pi} / N_{tp}$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Npi: Número total de puntos de conteo donde se avistó la especie</li> <li>- Ntp: Número total de puntos de conteo realizados</li> </ul>

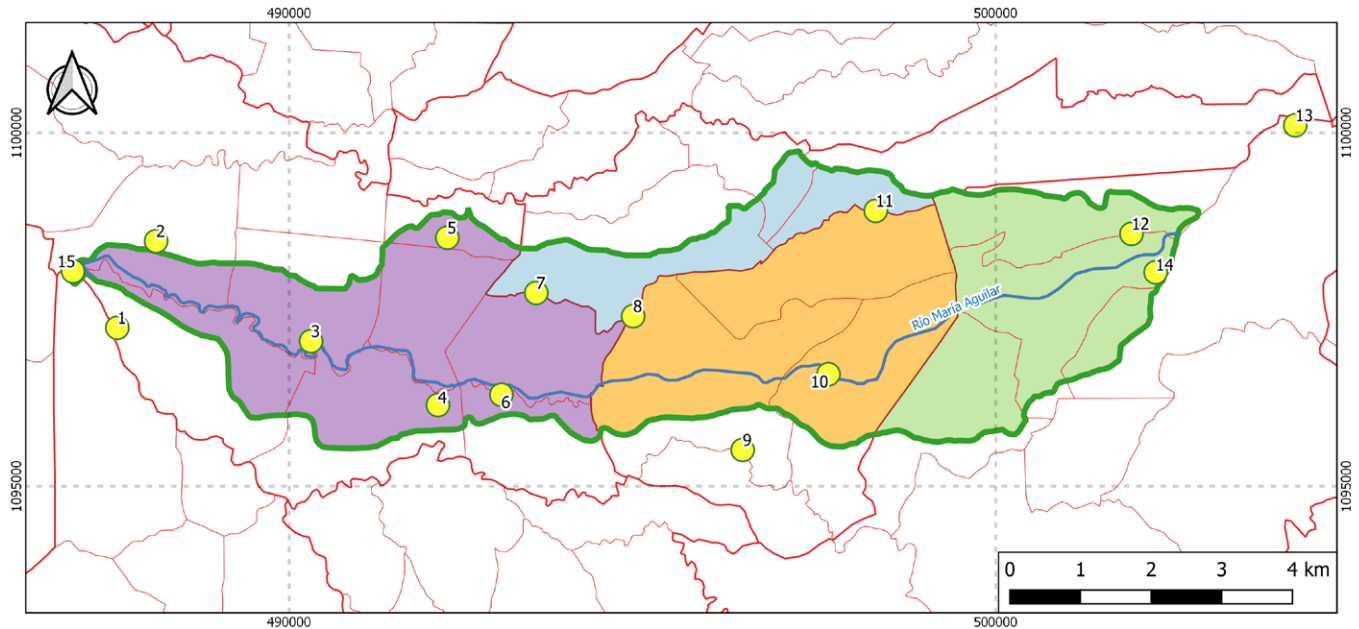




<p>Límites de utilidad y recomendaciones generales</p>	<p>Identificación: Se requiere al menos una experta o experto voluntario en cada punto/ruta de conteo.</p> <p>Seguridad: Es indispensable el apoyo de Fuerza Pública y/o policía municipal en puntos de mayor riesgo social. En ediciones anteriores se han priorizado los puntos en Hatillo, La Sabana, Barrio Cuba, Parque Nacional-Morazán, Granadilla y finca Los Lotes.</p> <p>Capacitaciones y talleres previos: Se recomienda realizar sesiones anteriores a los conteos, con el fin de refrescar temas de metodología y logística, así como capacitaciones en identificación de aves para principiantes o participantes que deseen fortalecer sus conocimientos.</p>
<p>Equipo y recurso humano requerido</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Al menos una persona experta en identificación por ruta</li> <li>· Al menos uno a dos pares de binoculares por ruta</li> <li>· Al menos una a dos guías de identificación (virtual o física) por ruta</li> <li>· Ropa de campo cómoda para caminatas largas, para protegerse del sol, mosquitos y evitando el uso de atuendos coloridos y muy llamativos (rojos, amarillos, anaranjados, rosados, etc.)</li> <li>· Agua y refrigerio</li> </ul>



## Conteo de Aves Corredor Biológico Interurbano María Aguilar (CBIMA) - Puntos de Conteo



### Nombre de Puntos de Conteo

- |                                       |   |                                  |
|---------------------------------------|---|----------------------------------|
| ● 1. Hatillo 7                        | ● 6. Parque Linda Vista                             | ● 11. Quebrada El Poró           |
| ● 2. La Sabana                        | ● 7. Río Ocloro                                     | ● 12. Bella Vista y Manantiales  |
| ● 3. Aula Ambiental MSJ               | ● 8. Parque El Prado                                | ● 13. Finca Los Lotes            |
| ● 4. Parque de la Paz                 | ● 9. Parque La Amistad-La Colina                    | ● 14. Parque Naturaleza del Este |
| ● 5. Parque Nacional, España, Morazán | ● 10. Parque Tranquilidad- Aurocuaría-Pinares Viejo | ● 15. Hatillo 8                  |

Fuente: Proyecto Paisajes Productivos  
Instituto Geográfico Nacional-Servicios OGC:  
Capas de cantones, distritos, red hídrica.  
Proyección: Transversal Mercator Costa Rica (CRTM 05)  
Elipsoide WGS84

Fecha: febrero 2021



Figura 1. Puntos de observación para el Conteo de Aves del CBIMA. Para futuros conteos de aves, se implementarán idealmente las 15 rutas de conteo establecidas, esto para favorecer la sistematización de la metodología y comparación futura de datos. No obstante, en ediciones posteriores, el Comité Local y las Brigadas de Monitoreo podrán valorar cambiar algunas rutas o puntos de ser requerido (fuerza mayor, aprendizaje y recomendaciones de mejora en futuros conteo).





# Mamíferos

Fotografía: Comadreja (*Mustela frenata*)

En el país se han registrado 252 especies de mamíferos, 217 de estas son mamíferos terrestres y un 45% son murciélagos. Los mamíferos medianos y grandes a nivel de la región latinoamericana son fuertemente afectados por la presión de actividades como la agricultura y el crecimiento urbano. Contexto que se repite en el CBIMA por el impacto de las actividades antrópicas que se llevan a cabo en el corredor. Por ejemplo, los remanentes boscosos de los sectores montañosos no están conectados con las zonas bajas de la microcuenca, impidiendo la movilización de estos animales. A pesar de esta situación el CBIMA alberga 28 especies pertenecientes a 23 familias. Aunque la mayoría de estos animales son de tamaño pequeño, el CBIMA al ser uno de los pocos refugios de estas especies a lo interno del GAM, es una zona vital para las 10 especies de mamíferos grandes que contiene.

## **Mamíferos como bioindicadores**

Los mamíferos son excelentes indicadores del grado y efecto de la fragmentación y conectividad del paisaje. También de la recuperación funcional de un ecosistema en regeneración. Son ideales para medir la calidad de hábitat de áreas boscosas y conectividad biológica. Entre las estrategias utilizadas para conocer el estado de las poblaciones de mamíferos se encuentran la recolección de rastros, el uso de cámaras trampa, además de la posibilidad de obtener información por medio de encuestas y metodologías participativas.

Trabajar el monitoreo biológico con mamíferos tiene una serie de facilidades como que son sencillos de identificar y los muestreos indirectos tienen un uso generalizado, por lo que no se necesita el contacto con los animales. Entre los retos del trabajo con mamíferos destacan el que son muy escurridizos y difíciles de ver. Además, algunas de las herramientas para su monitoreo son costosas y en zonas urbanas se pueden dar robos de los instrumentos de monitoreo, por lo que podría ser un reto de replicar en todos los sectores y requiere de mucha colaboración y compromiso comunal e institucional.

En general, los mamíferos son uno de los grupos de fauna más sensibles a los cambios ambientales debido a sus características fisiológicas de alto consumo energético. En matrices de paisaje alteradas por las actividades humanas las comunidades de mamíferos grandes son de las primeras en ser desplazadas. Tienen un rol vital para que los ecosistemas se mantengan sanos, primero porque algunos son depredadores tope de las cadenas tróficas, y también al ser dispersores de semillas grandes, comúnmente de árboles de estados de sucesión más avanzados. De esta forma la presencia de mamíferos grandes está relacionada con el estado de los ecosistemas y el avance de los procesos de sucesión. Estos animales necesitan extensiones amplias de áreas boscosas, así como la conectividad entre zonas forestales para no comprometer sus poblaciones.



Sin requerir de cantidades muy grandes de avistamientos, es decir con solo pocos registros, muchos mamíferos pueden dar información muy valiosa sobre el ecosistema, como es el caso de la nutria (*Lontra longicaudis*) la cual habita en sitios con buena calidad del agua.

Familia	Especie	Nombre común	Indicador	Sector Oeste	Sector Este	Estatus	Notas
Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	Ecosistema ribereño, boscoso		X	Muy rara	Amenazada
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Manigordo	Ecosistema boscoso, conectividad		X	Muy rara	Amenazada
Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Ecosistema boscoso, conectividad		X	Muy rara	Amenazada
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	León breñero, jaguarundi	Ecosistema boscoso, conectividad		X	Muy rara	Amenazada
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Conectividad	X	X	Rara	
Mustelidae	<i>Galictis vittata</i>	Grisón	Ecosistema boscoso	X	X	Muy rara	
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Áreas verdes	X	X	Abundante	
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Pizote	Áreas verdes	X	X	Común	
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorro pelón	Áreas verdes	X	X	Abundante	
Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos	Eosistema boscoso, Áreas verdes	X	X	Rara	
Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmani</i>	Perezoso de dos dedos	Eosistema boscoso, Áreas verdes	X	X	Rara	
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	Ecosistema boscoso	X	X	Rara	



## Monitoreo de mamíferos

Actividades	<p>-Monitoreo por medio de cámaras trampa</p> <p>-Aplicación de encuestas virtuales sobre avistamientos</p>
Descripción general	<p>Cámaras trampa: Se ubican puntos estratégicos y se colocan cámaras trampa para captar registros fotográficos de mamíferos terrestres medianos y grandes en el corredor.</p> <p>Encuestas virtuales: Se aplicarán encuestas a través de plataformas digitales como Google Forms o AhaSlides con el fin de compilar experiencias de ciudadanos sobre avistamientos de mamíferos silvestres indicadores.</p>
Ubicación	<p>Las cámaras se dispondrán de acuerdo con el Manual de Uso, Instalación e Interpretación de Datos de Cámaras Trampa del CBIMA (PNUD, 2021).</p> <p>Encuestas virtuales: Las encuestas se divulgarán a través de redes sociales para vecinas y vecinos del CBIMA. Además, se compartirán a través de correos electrónicos según la base de datos de participantes de actividades del Comité Local y Proyecto Paisajes Productivos.</p>
Fechas de monitoreo	<p>Cámaras trampa: La colocación de las cámaras trampa se realizará en el mes de diciembre y permanecerán en los puntos de muestreo durante la época seca hasta marzo.</p> <p>Encuestas virtuales: Las encuestas se divulgarán dos veces al año; en enero y julio</p>

<p>Método</p>	<p>Cámaras trampa: Representantes del Comité Local, la municipalidad de La Unión y de las brigadas de monitoreo realizarán giras de campo para colocar las cámaras trampa en puntos estratégicos predefinidos. Los puntos deben ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zonas de paso de fauna como senderos artificiales, naturales o quebradas.</li> <li>- Ubicando la cámara a una altura de entre 30-50 cm sobre el suelo y en dirección idealmente de Norte a Sur</li> <li>- Evitar pendientes, terrenos que reflejen mucho la luz, zonas muy abiertas o con muchos puntos de acceso</li> <li>- Preferiblemente colocar la cámara de forma diagonal (no totalmente paralela o perpendicular) en relación con la zona de paso</li> <li>- Ocultar lo más posible la ubicación de la cámara para evitar robos o daños por terceros.</li> </ul> <p>Representantes del monitoreo visitarán los puntos cada mes con el fin de revisar el estado de baterías y colocación/funcionamiento de las cámaras en general. Una vez finalizado el periodo de muestreo, en marzo, se procede a retirar las cámaras trampa, compilar las fotos, identificar las especies (para esta etapa se puede contar con la colaboración de un experto o experta) y finalmente socializar resultados (fotos, videos, gráficos) con las brigadas de monitoreo y público en general.</p> <p>Encuestas virtuales: Se desarrollará y aplicará una encuesta para ser distribuida de forma virtual y compilar información sobre avistamientos, tipos de interacciones, compilación de fotografías en distintas comunidades del CBIMA con los mamíferos indicadores seleccionados. Las brigadas asistirán llenando las encuestas además de distribuir las con vecinas y vecinos de sus comunidades. La encuesta se aplicará al menos 2 veces al año. La encuesta busca compilar información sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubicaciones geográficas donde han sido avistados las especies indicadoras</li> <li>- Hábitats donde han sido observadas (bosque ribereño, charrales, parques urbanos, etc).</li> <li>- Compilar experiencias sobre conflictos con fauna (cacería, tenencia ilegal, daños a infraestructura, daños a animales domésticos, etc.).</li> <li>- Percepción general de ciudadanía hacia los animales</li> </ul>
---------------	---



<p>Variables generales</p>	<p>Cámaras trampa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Riqueza</u> (número de especies) de mamíferos detectados.</li> <li>- <u>Familias</u>: Reporte de familias más abundantes y más diversas de todos los mamíferos detectados.</li> <li>- <u>Especies amenazadas</u>: Número y visualización de especies amenazadas (felinos, nutria)</li> <li>- <u>Abundancia relativa Ai (detección)</u>: Cantidad de individuos detectados de las especies indicadoras en relación con el total de detecciones</li> </ul> $Ai = (ni / N) * 100$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ni: número de individuos de la especie indicadora</li> <li>- N: número total de individuos para todas las especies del muestreo</li> <li>- <u>Frecuencia relativa (Fi)</u>: Total de puntos de muestreo (camaras) donde fueron avistadas las especies indicadoras en relación con el número total de puntos de conteo realizados.</li> </ul> $Fi = Npi / Ntp$ <ul style="list-style-type: none"> <li>- Npi: Número total de puntos de muestreo donde se avistó la especie</li> <li>- Ntp: Número total de puntos de muestreo realizados</li> </ul> <p>Encuestas virtuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Riqueza</u> (número de especies) de mamíferos reportados como avistados. Si es posible compilar fotos</li> <li>- <u>Familias</u>: Reporte de familias más abundantes y más diversas de todos los mamíferos reportados como avistados. Si es posible compilar fotos.</li> <li>- <u>Especies amenazadas</u>: Número y visualización de especies amenazadas (felinos, nutria) reportadas como avistadas.</li> <li>- <u>Conflictos con fauna</u>: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Frecuencia de reportes de conflictos con fauna por categoría (cacería, daños a animales domésticos, daños a infraestructura, etc.)</li> <li>- Frecuencia de reportes de conflictos por especie de mamífero (zorros pelones, mapaches, coyotes, etc.).</li> <li>- <u>Hábitats</u>: Frecuencia de hábitats donde se reportan más avistamientos (charrales, bosques ribereños, parques urbanos, calles, jardines, etc.). Tanto para todos los grupos como por especie.</li> <li>- <u>Comunidades</u>: Frecuencia de sitios (comunidades y distritos) donde se reportan más avistamientos. Tanto para todos los grupos como por especie.</li> <li>- <u>Convivencia social</u>: Nivel de percepción (de negativa a positiva en escala de 1 a 5) de los mamíferos usualmente categorizados como conflictivos. Nivel de sensibilización.</li> </ul> </li> </ul>
----------------------------	---

<p>Límites de utilidad y recomendaciones generales</p>	<p>Cámaras trampa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Identificación:</u> Puede ser necesario la colaboración de un experto(a) para la identificación de mamíferos con base en las fotos (según la calidad de las fotos y la toma)</li> <li>- <u>Seguridad:</u> Las cámaras trampa son muy susceptibles a robos y daños por terceros. Se debe tratar con mucha confidencialidad su ubicación y colocación.</li> <li>- <u>Mantenimiento:</u> Asimismo las condiciones climáticas (viento, lluvias, humedad) pueden dañar las cámaras, por lo que se recomienda colocarlas en época seca y estar pendientes de eventos climatológicos en caso que requieran protección extra o ser retiradas.</li> </ul>
<p>Equipo requerido</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al menos 5 Cámaras trampa</li> <li>- Al menos una guía de identificación de mamíferos terrestres medianos y grandes del CBIMA</li> </ul>



# Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Fotografía: Rana de ojos dorados (*Agalychnis annae*)



## **Situación**

La herpetofauna es un grupo definido por anfibios y reptiles, estos animales tienen un rol fundamental en mantener el equilibrio de los ecosistemas, por ejemplo mediante el control de poblaciones de insectos (muchos de los cuales transmiten enfermedades como zancudos), por ende brindan muchos beneficios a los seres humanos. La herpetofauna en Costa Rica es una de las más diversas del mundo, con más de 400 especies de anfibios y reptiles. Esta riqueza se debe a las características geomorfológicas del país, ya que brindan gran diversidad de ecosistemas para estos organismos. Asimismo, los esfuerzos de conservación de las áreas protegidas han permitido mantener ciertas especies que actualmente se encuentran en peligro.

Fuera de las áreas protegidas los principales riesgos son el cambio climático, la deforestación, las enfermedades, la contaminación de cuerpos de agua y la mala percepción por parte de las personas. En el CBIMA existe el potencial para encontrar una especie de salamandra, 20 especies de anuros (sapos y ranas), así como 84 especies de reptiles escamosos, serpientes y tortugas. Contiene un importante gradiente altitudinal que manifiesta su importancia para reptiles y anfibios afines al bosque montano, premontano y bosque tropical húmedo influenciado por el bosque seco, como el de las zonas más bajas del corredor. Aunque la mayoría de herpetofauna en el CBIMA no se identifica oficialmente como en peligro, la contaminación de los cuerpos de aguas y el incremento de la urbanización ponen en riesgo crítico la permanencia de muchas de estas especies en el corredor.

## **Anfibios y reptiles como bioindicadores**

Muchos de estos organismos tienen una relación muy íntima con los cuerpos de agua y los suelos por lo que su distribución brinda información sobre la calidad de estos recursos, sobre todo en ecosistemas altamente afectados por las actividades antrópicas como es el caso del CBIMA. Los anfibios y reptiles son animales que se ven fuertemente alterados por las variaciones a nivel de microhábitat, por lo que la reducción del tamaño de las áreas en las que habitan, la fragmentación y el efecto de borde producen alteraciones en su comportamiento.

Los anfibios son excelentes indicadores de elementos como calidad de bosque, calidad de agua, conectividad biológica (por su limitación de movilidad en comparación con otros organismos), e incluso de cambio climático por su estrecha relación con el microhábitat (humedad, precipitación, temperatura). Adicionalmente al ser grupos que usualmente se ven afectados por su mala reputación (sapos, serpientes) son importantes para ser trabajados en sensibilización y educación ambiental con las comunidades y promover su conservación.



Muchos de estos animales suelen ser muy susceptibles a los cambios ambientales, por lo que este grupo permite tomar decisiones antes de que una perturbación afecte a todos los elementos de un sistema natural. Para su muestreo no se necesita de equipo especializado, ya que la técnica de inspección por encuentro visual con captura manual es una de las más eficientes. Otros de los beneficios de trabajar el biomonitoreo con este grupo es que en varias especies suelen agregarse en los alrededores de algún recurso importante para su desarrollo, por lo que se les puede encontrar con facilidad y dar seguimiento a los cambios en función de esos sitios. Por otro lado, uno de los retos de trabajar con estos organismos es que varios tienen un nivel medio de dificultad para su identificación y que algunos tienen hábitos nocturnos, por lo cual los muestreos dentro de bosques urbanos pueden ser peligrosos.

Herpetofauna bioindicadores							
Familia	Especie	Nombre común	Indicador	Sector Oeste	Sector Este	Estatus	Notas
Phrynosomatidae	Sceloporus malachiticus	Lagartija espinosa	Áreas verdes (jardines)	X	X	Común	Poblaciones reducidas en la GAM
Hylidae	Agalychnis annae	Rana de ojos dorados	Ecosistema boscoso, conectividad	X	X	Común	Amenazada, endémica
Ranidae	Lithobates warszewitschii	Rana brillante de bosque	Ecosistema boscoso, ecosistema ribereño	X	X	Común	Humedales
Centrolenidae	Espadarana prosoblepon	Rana de vidrio esmeralda	Ecosistema boscoso	X	X	Abundante	

## Monitoreo de mamíferos

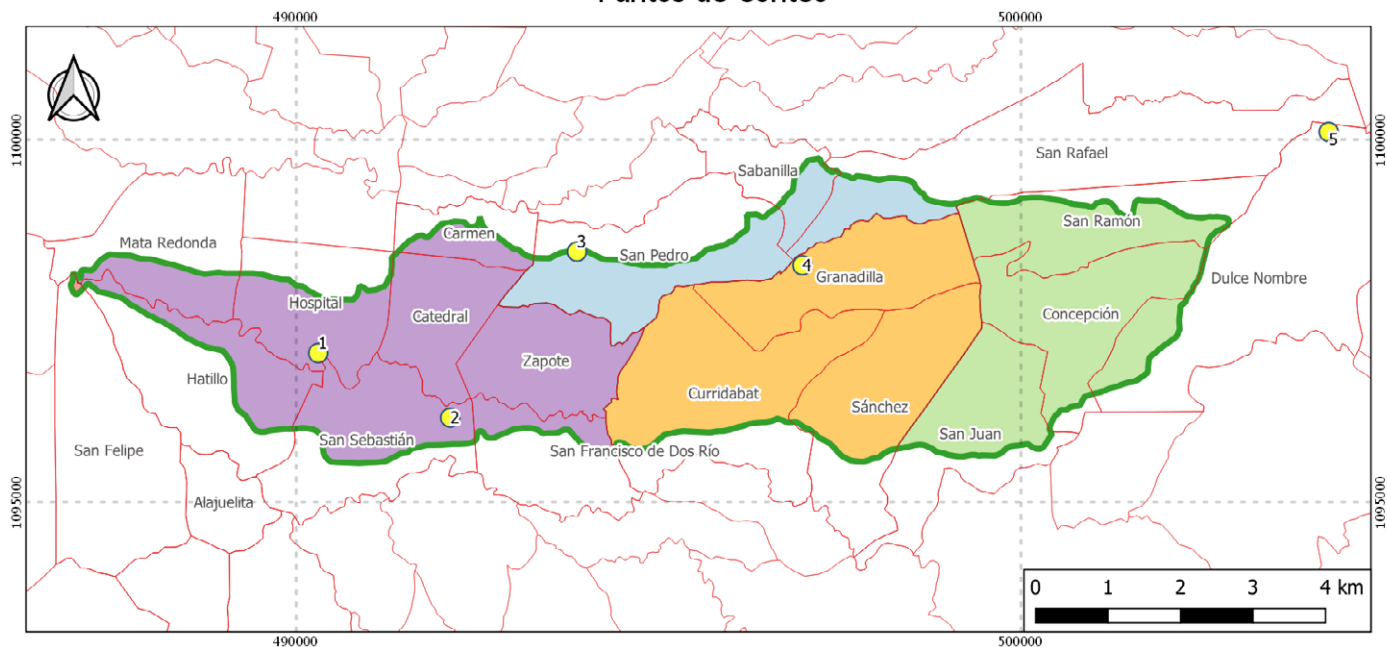
Actividades	1 Conteo anual
Descripción general	<p>Se realiza un conteo anual de anfibios y reptiles bio-indicadores, liderado por representantes del CL del CBIMA, expertas y expertos en identificación y representantes de brigadas de monitoreo ciudadano. Los grupos estarán constituidos por entre 5 a 10 personas por punto de conteo.</p> <p>Durante el conteo se reportan avistamientos de todos los anfibios indicadores observados. Se pueden incluir, además, otras especies que logren ser identificadas.</p>
Ubicación	Al menos 5 puntos de conteo
Fechas de monitoreo	Mayo (inicios de la época seca)
Método	<p><u>Detección</u> por búsqueda de intensiva, donde cada grupo realiza un recorrido correspondiente a cada punto de conteo. Cada uno abarca entre 800 metros hasta 4 kilómetros lineales. La detección se realiza tanto por avistamiento visual como auditivo de las especies.</p> <p><u>Registro</u>. Uno o dos participantes en cada grupo lideran el registro de las especies. Se reporta para cada avistamiento, la cantidad de individuos y anotaciones generales del sitio donde fue avistado (laguna, río, bosque secundario, etc.) Todos los registros de cada especie (por audio o foto) son subidos a la aplicación iNaturalist al finalizar el conteo.</p> <p><u>Horario</u>: Las rutas inician a las 5:30 pm y finalizan alrededor de las 8:30 pm.</p> <p>Una vez que finaliza el recorrido lineal, los grupos que deseen pueden devolverse y realizar de nuevo el recorrido o visitar algún punto específico, en busca de aumentar las probabilidades de detectar una nueva especie para la ruta. No obstante, cuando el recorrido se repite solo se permite anotar las nuevas especies avistadas. Es decir no se debe seguir contando la cantidad de individuos, ya que aumenta mucho la probabilidad de que los individuos contados sean réplicas o repetidos del primer recorrido.</p>

Variables	<ul style="list-style-type: none"><li>- <u>Riqueza</u> (número de especies) de todos los anfibios avistados e identificados</li><li>- <u>Abundancia</u>: Cantidad total de todos los anfibios avistados e identificados</li><li>- <u>Familias</u>: Reporte de familias más abundantes y más diversas de todos los anfibios avistados e identificados</li> <li>- <u>Avistamientos</u> de cada especie por canto o visualización en cada ruta se clasifican como:<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Muy abundantes</b>: se estiman más de 20 individuos, por canto o encuentro visual</li><li>• <b>Abundantes</b>: se estiman de 10 a 19 encuentros</li><li>• <b>Frecuentes</b>: se estiman de 3 a 9 encuentros</li><li>• <b>Escasas</b>: se registran solo 1 o 2 encuentros</li></ul></li></ul>
-----------	--

<p>Límites de utilidad y recomendaciones generales</p>	<p><u>Identificación:</u> Las especies indicadoras son fáciles de identificar una vez se lleva las capacitaciones adecuadas. No obstante, podría ser valiosa la colaboración de un experto(a) en puntos de conteo para optimizar el conteo y contabilizar otras especies.</p> <p><u>Seguridad:</u> Es indispensable el apoyo de Fuerza Pública y/o policía municipal en todos los puntos de conteo, al tratarse de muestreos en altas horas de la noche y muchos sitios de riesgo social.</p> <p><u>Capacitaciones y talleres previos:</u> Se recomienda realizar sesiones anteriores a los conteos, con el fin de refrescar temas de metodología y logística, así como capacitaciones en identificación de aves para principiantes o participantes que deseen fortalecer sus conocimientos.</p>
<p>Equipo y recurso humano requerido</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al menos una persona por ruta, con experiencia y formación técnica en biología, vida silvestre, etc.</li> <li>- Linternas de mano o frontales. Una por cada participante.</li> <li>- Al menos una a dos guías de identificación (virtual o física) por ruta</li> <li>- Ropa de campo cómoda para caminatas largas, para protegerse de mosquitos, capa para la lluvia y botas que permitan ingresar a orillas de ríos o zonas inundables en caso de ser necesario. Siempre manteniendo la mayor precaución posible.</li> <li>- Agua</li> </ul>



## Cuento de Anfibios Corredor Biológico Interurbano María Aguilar (CBIMA) - Puntos de Cuento



### Nombre de Puntos de Cuento

- 1. Aula Ambiental MSJ
- 2. Parque Linda Vista
- 3. Quebrada Los Negritos
- 4. Quebrada Mina
- 5. Finca Municipal Los Lotes

Fuente: Proyecto Paisajes Productivos  
Instituto Geográfico Nacional-Servicios OGC:  
Capas de cantones, distritos, red hídrica.  
Proyección: Transversal Mercator Costa Rica (CRTM 05)  
Elipsoide WGS84

Fecha: marzo 2021



Figura 2. Puntos de observación para el anfibios del CBIMA. Para futuros conteos, se implementarán idealmente las 6 rutas de conteo establecidas. No obstante, en ediciones posteriores, el Comité Local y las Brigadas de Monitoreo podrán valorar cambiar algunas rutas o puntos de ser requerido (fuerza mayor, aprendizaje y recomendaciones de mejora en futuros conteo).



### **Uso de aplicación iNaturalist (muestreo oportunista):**

iNaturalist es una herramienta virtual para uso en computadoras y celulares que permite compartir avistamientos de especies biológicas a través de fotografías en cualquier sitio. La aplicación puede ser descargada en la App Store o en Google Play, según el tipo de dispositivo que se disponga, o bien, ingresando en la página [www.inaturalist.org](http://www.inaturalist.org) en caso de ingresar a través del ordenador.

Es una aplicación gratuita y de fácil uso. Debido a su funcionalidad y amplio uso, sumado a buenos resultados de diversos proyectos de ciencia ciudadana tanto a nivel país como mundial, se recomienda como método de monitoreo biológico ciudadano por el cual se incentiva a vecinas y vecinos del corredor a compartir fotos de las especies indicadoras seleccionadas en el presente programa.

La ventaja del tipo de muestreo y la herramienta, es que ofrece oportunidad de monitorear especies raras, evasivas o difíciles de avistar, ya que su muestreo no se limita a un día o momento específico del año, sino que cualquier persona colaboradora en cualquier sitio del corredor puede contribuir en cualquier momento.

Además, las observaciones estarán acompañadas de datos relevantes como **¿dónde fue observada la especie?** no solo la zona geográfica, sino el hábitat donde fue avistada (un parque urbano, un bosque, un charral, río, quebrada, calle, etc.), si fue un macho o hembra (cuando es posible diferenciarlos) y el comportamiento (si estaba comiendo, desplazándose, descansando, etc.). Todo esto nos puede acercar a conocer no solo la distribución de las especies indicadoras sino cómo se relacionan con el entorno.





## Monitoreo oportunista a través de la aplicación iNaturalist

Actividades	Uso de aplicación iNaturalist para compartir fotos de avistamientos ocasionales de especies indicadoras
Descripción general	Se incentiva a través de afiches, talleres y otras actividades de divulgación a las brigadas de monitoreo, así como otras personas voluntarias, a compartir avistamientos ocasionales de cualquiera de todas las especies de fauna indicadoras (aves, mamíferos, herpetofauna). Compartiendo fotos del avistamiento y otros datos adicionales del encuentro.
Ubicación	Cualquier punto del CBIMA (jardines, parques urbanos, calles, áreas naturales, etc.)
Fechas de monitoreo	Durante todo el año. Compilación de resultados en enero-diciembre
Método	<p><u>Registro.</u> Las brigadas de monitoreo estando familiarizadas con las especies de fauna indicadoras, así como otras personas voluntarias que deseen colaborar, pueden compartir el avistamiento y foto de cualquiera de estas especies en la aplicación iNaturalist. Añadiendo datos adicionales además de la ubicación geográfica, como el hábitat donde fue avistada y comportamiento.</p> <p><u>Divulgación:</u> El CL del CBIMA realizará divulgación durante el año, fomentando el uso de la aplicación móvil y visualizando las especies de fauna indicadoras del CBIMA. Para esto podrá compartir afiches o infografías en redes sociales o realizar varios talleres al año.</p> <p>A finales del año, encargados representantes de las brigadas de monitoreo y el CL se encargan de compilar los avistamientos para cada especie indicadora en la aplicación, con el fin de sistematizarlos en una base de datos.</p>
Variables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Frecuencia de avistamiento:</u> Frecuencia de avistamiento de las especies indicadoras (de calidad de bosque, agua, áreas urbanas y conectividad) por cantón y distrito.</li> <li>- <u>Calidad de hábitat:</u> Se pueden analizar puntos específicos como parques urbanos (La Sabana, La Paz, etc.) así como ríos y quebradas específicas, con base en datos de presencia/ausencia de indicadores biológicos.</li> <li>- <u>Hábitats:</u> Frecuencia de hábitats donde se reportan más avistamientos de las especies indicadoras (charrales, tacotales, bosques ribereños, parques urbanos, calles, jardines, etc.).</li> </ul>

<p>Límites de utilidad y recomendaciones generales</p>	<p><u>Abundancia:</u> El monitoreo no permite conocer o estimar la abundancia de las especies indicadoras y comportamiento de sus poblaciones, sino que se enfoca en compilar información de presencia/ausencia de estas especies y conocer cómo se relacionan con su entorno (qué sitios frecuentan, qué hacen en estos sitios).</p> <p><u>Divulgación:</u> El monitoreo requiere inversión en divulgación a través de afiches, recordatorios y talleres para motivar e incentivar a las personas año con año a estar pendientes de avistamientos y compartir fotos e información. En los talleres se debe incluir no solo técnicas de reconocimiento de las especies sino también para aprender a diferenciar tipos de hábitats (un charral, un tacotal, un bosque natural, plantación, etc.)</p>
<p>Equipo requerido</p>	<p>- Computadora/teléfono celular con acceso a internet y la aplicación iNaturalist</p>



## Interpretación de datos para el monitoreo

El Comité Local del CBIMA es la entidad encargada de gestionar actividades de compilación y análisis de datos (estimar índices). No obstante, se recomienda que los índices anuales del monitoreo sean interpretados con apoyo de profesionales en biología, manejo de vida silvestre, etc. para efectos de una correcta divulgación y decisiones de manejo. Los resultados obtenidos se analizarán anualmente mediante un sistema de “semáforo” que evalúa los ámbitos de variación, como se indica en el siguiente cuadro.

Parámetro	Grupo	Ámbito de variación permisible	Interpretación	
Riqueza (número de especies). Se toma como referencia el listado oficial de aves, mamíferos y anfibios del CBIMA del inventario de flora y fauna (MINAE-GEF-PNUD, 2019)	Aves: El indicador se aplica para el total de especies detectadas en los 2 conteos anuales y subgrupos respectivamente:  <ul style="list-style-type: none"> <li>-Migratorias</li> <li>-Acuáticas</li> <li>-Amenazadas</li> <li>-Gremios alimenticios (nectarívoras, frugívoras, carnívoras, etc.)</li> </ul>	Verde: registro de 15% menos de las especies esperadas para el CBIMA  Amarillo: registro de 16-20 % menos de las especies esperadas para el CBIMA  Rojo: registro de +20% menos de especies esperadas para el CBIMA	<b>Muy bueno:</b> Sugiere que no existe una variación considerable en la riqueza de especies obtenida en el monitoreo. Como medida de manejo se sugiere continuar el monitoreo con este indicador y línea de actividades de manejo del corredor	
	Anfibios: El indicador se aplica para el total de especies detectadas en el conteo anual más los reportes en la aplicación iNaturalist	Mamíferos: El indicador se aplica para el total de especies detectadas en el monitoreo de cámaras trampa más los reportes en la aplicación iNaturalist y de encuestas		<b>Bueno:</b> Hubo una leve disminución en el número de especies detectadas. Se recomienda aumentar el esfuerzo de monitoreo e informar a entidades pertinentes.
				<b>Alarma:</b> Sugiere una disminución considerable en la riqueza de especies detectadas. Se recomienda aumentar el esfuerzo de monitoreo, identificar causas potenciales que inciden sobre esa tendencia y se informar inmediatamente a entidades pertinentes
Abundancia y frecuencia relativa de especies indicadoras del Programa de Monitoreo	Aves: El indicador se aplica para con los índices de cada uno de los conteos anuales.  Mamíferos: Se aplica para la tasa de detectabilidad y frecuencia de avistamiento con cámaras trampa, con los indicadores sugeridos	Verde: variación de la abundancia entre el 1-10%  Amarillo: disminución de la abundancia entre el 10-20%  Rojo: disminución de la abundancia por arriba del 20%		
Distribución espacial de especies indicadoras de conectividad ecológica	A partir de puntos geográficos en iNaturalist y cámaras trampa de las especies indicadoras de conectividad de los 3 grupos de fauna	A partir de programas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) se visualizan los avistamientos anuales de especies indicadoras de conectividad ecológica (rana de ojos dorados, pinzón orejiblanco, oso perezoso, etc.). Los registros son interpretados por expertos(as) en SIG y se identifican asociaciones potenciales de especies por regiones, tipo de hábitat y conectividad.		

## Referencias

- Aguilar-Garavito, M., & Ramírez, W. (2015). Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. Editorial Alexander von Humboldt.
- Alfaro-Figueroa, G. A. (2018). Uso de mariposas como bioindicadoras del estado de recuperación de bosques manejados, Pital, San Carlos, Alajuela, Costa Rica. [Tesis de licenciatura no publicada]. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Ari Noriega, J., Camero, E., Arias-Buriticá, J., Pardo-Locarno, L. C., Montes, J. M., Acevedo, A. A., ... & Solís, C. (2015). Grado de cobertura del muestreo de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 63(1), 97-125.
- Ariyani, D., Sulistyantara, B., & Budiarti, T. (2018). Formulation of design concept of urban park using butterflies as a good urban environment bio-indicator. *E&ES*, 179(1), 01202.
- Carrillo, E., Wong, G., & Sáenz, J. C. (2002). Mamíferos de Costa Rica; Mammals of Costa Rica (No. 599 C317m). Heredia, CR: INBio.
- García Rodríguez, A., Chaves, G., Benavides Varela, C., & Puschendorf, R. (2012). Where are the survivors? Tracking relictual populations of endangered frogs in Costa Rica. *Diversity and Distributions*, 18(2), 204-212.
- González, J. S., Alvarado, F. D., & Araya, G. V. (2008). Diversidad de plantas, mamíferos y mariposas en los Cerros de la Carpintera, Costa Rica. *Museo Nacional de Costa Rica*, 76.
- International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/es>
- Korasaki, V., Lopes, J., Gardner Brown, G., & Louzada, J. (2013). Using dung beetles to evaluate the effects of urbanization on Atlantic Forest biodiversity. *Insect Science*, 20(3), 393-406.
- Legal, L., Valet, M., Dorado, O., Jesus-Almonte, J. M. D., López, K., & Céréghino, R. (2020). Lepidoptera are Relevant Bioindicators of Passive Regeneration in Tropical Dry Forests. *Diversity*, 12(6), 231.
- Leenders, T. (2016). *Amphibians of Costa Rica: a field guide*. Cornell University Press.
- McCaffery, R., & Lips, K. (2013). Survival and abundance in males of the glass frog *Espadarana* (*Centrolene*) *prosoblepon* in central Panama. *Journal of Herpetology*, 47(1), 162-168.
- MINAE-GEF-PNUD (2019). Diagnóstico multidimensional del Corredor Biológico Interurbano María Aguilar. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –Proyecto Conservando la biodiversidad a través de la gestión sostenible en los paisajes de producción en Costa Rica. Costa Rica.

MINAE-GEF-PNUD (2019). Inventario Flora y Fauna del Corredor Biológico Interurbano María Aguilar. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –Proyecto Conservando la biodiversidad a través de la gestión sostenible en los paisajes de producción en Costa Rica. Costa Rica.

MINAE – SINAC – CONAGEBIO – FONAFIFO (2018) Resumen del Sexto Informe Nacional de Costa Rica ante el Convenio de Diversidad Biológica. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - Apoyo técnico para que las Partes Elegibles desarrollen el Sexto Informe Nacional para el CDB (6NR-LAC) Costa Rica.

Museo Nacional de Costa Rica. (2013). Portal Nacional de Biodiversidad Costarricense. Ecobiosis. <http://ecobiosis.museocostarica.go.cr/>

Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, & T. A. Dewey. (2021). Animal Diversity Web. University of Michigan. <https://animaldiversity.org>. <https://animaldiversity.org/>

Naturalista, <http://www.naturalista.mx> Acceso 3 de enero de 2021.

Raine, E. H., & Slade, E. M. (2019). Dung beetle–mammal associations: methods, research trends and future directions. *Proceedings of the Royal Society B*, 286(1897), 20182002.

Savage, J.M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas. University of Chicago press, Chicago.

SINAC-Sistema Nacional de Áreas de Conservación. (2017). Listado de especies de flora y fauna silvestre en peligro de extinción - R-SINAC- CONAC-092-2017. San José, Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía.

Stiles, F. G., & Skutch, A. F. (2007). Guía de aves de Costa Rica. Editorial INBio.

Threlfall, C. G., Williams, N. S., Hahs, A. K., & Livesley, S. J. (2016). Approaches to urban vegetation management and the impacts on urban bird and bat assemblages. *Landscape and Urban Planning*, 153, 28-39.

Wainwright, M., & Arias, O. (2007). The mammals of Costa Rica: a natural history and field guide (p. 155). Coms





# OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

