

**Universidad Nacional**  
**Facultad de Ciencias Exactas y Naturales**  
**Escuela de Ciencias Biológicas**

**Informe Escrito Final**

**Evaluación de las actividades productivas de tres poblados de la  
Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja para el  
establecimiento de áreas prioritarias para la  
conservación de anfibios y reptiles**

**Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Licenciatura en  
Biología con énfasis en Manejo de Recursos Naturales**

**Estudiante: Miguel Ángel Matarrita Herrera (113800308)**

**Campus Omar Dengo  
Heredia, Costa Rica  
Enero de 2026.**

Este trabajo de graduación fue Aprobado por el Tribunal Examinador de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Biología Tropical.




Dr. Héctor Zumbado Ulate

Representante, Decano, quién preside



Dra. Lilliana Piedra Castro

Representante de la Dirección de la (ECB)



M.Sc. Alejandro Duran Apuy

Tutor

\_\_\_\_\_  
M.Sc. Guillermo Espinoza Mora

Asesor



M.Sc. Juan Gabriel Abarca Alvarado

Asesor

Quiero agradecer a mi familia que siempre ha estado en los tiempos buenos y malos, que sin saber el resultado de las cosas siempre buscaron apoyar mis proyectos e ideas. A mi motor de vida, Aarón, mi hijo que ha sido el soporte de mi andar y trabajar en el mundo de los recursos naturales, a Diana que a pesar de los tiempos difíciles me ha apoyado en todas las líneas de la vida.

A mis padres que por más de 10 años me recordaron nunca abandonar mi proyecto de tesis y continuar con mis estudios.

A nivel administrativo, quiero agradecer al Sr. Guillermo Espinoza Mora que sobre los objetivos del Parque Nacional La Cangreja siempre apoyo esta investigación, así como razones para ser parte del Parque Nacional La Cangreja.

A nivel académico tengo que agradecer al Sr. Alejandro Duran Apuy, que desde el 2019 hasta la fecha acompañó y guio el presente proyecto para que se convirtiera en una realidad. A Juan Abarca, mi amigo que sin tener en cuenta hace más de 10 años iniciamos el inventario de Reptiles y Anfibios del Parque Nacional La Cangreja tan solo siendo jóvenes.

En Parque Nacional La Cangreja y sus alrededores a las personas que me abrieron sus puertas, y que son parte de esta tesis a través de sus esfuerzos de conservación que hoy están plasmados en esta tesis.

## **Dedicatoria**

Quiero dedicar esta tesis a una persona de tan solo 9 años que me ha enseñado acerca de valores, responsabilidad, respeto y lo más importante; la importancia de la familia. Que siempre conto los días para verme, contando los días hasta 10 para verme 5 y poder compartir juntos. Esta tesis está dedicada para mi hijo  
Aarón Matarrita Herrera.

## Índice

1. Introducción.....	10
1.1. Antecedentes .....	12
1.2. Justificación.....	15
1.3. Planteamiento del problema.....	16
2. Objetivos.....	17
2.1 Objetivo general .....	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
3. Marco Teórico .....	18
3.1 Principios de la conservación en Costa Rica.....	18
3.2 Contextualización de las zonas de amortiguamiento en Costa Rica .....	19
3.3 La Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja .....	21
4. Marco Metodológico .....	23
4.1. Área de estudio.....	23
4.2. Comunidad de Santa Rosa (STR).....	25
4.3. Comunidad de Mastatal (MST).....	26
4.4. Comunidad de Guarumal (GR) .....	27
4.5 Tipos de coberturas .....	28
4.6 Identificación de la herpetofauna .....	32
4.7 Impacto de actividades humanas sobre la herpetofauna.....	35
4.8 Áreas prioritarias para la conservación de herpetofauna.....	36
4.9 Matriz de priorización de sitios de conservación de herpetofauna.....	38
4.10 Mecanismo de recopilación de la información.....	43
5. Resultados .....	44
5.1 Diversidad total de herpetofauna.....	44
5.2 Diversidad de anfibios por poblado.....	46
5.3 Similitud en la composición de anfibios .....	47
5.4 Composición de anfibios por tipos de cobertura.....	49
5.5 Similitud de la composición de anfibios por tipo de cobertura.....	50
5.6 Diversidad de reptiles por poblado.....	51
5.7 Similitud en la composición de reptiles en los poblados.....	52

5.8 Composición de reptiles por tipos de cobertura .....	53
5.9 Similitud en la composición de reptiles por tipo de cobertura .....	55
5.10 Actividades productivas y su impacto en la composición herpetofaunística .....	56
5.11 Priorización de sitios para la conservación de la herpetofauna .....	60
6. Discusión .....	63
7. Conclusiones.....	66
8. Recomendaciones .....	69
9. Fuentes de financiamiento .....	71
10. Conflictos de interés .....	72
11. Referencias bibliográficas .....	73
12. Anexos .....	80

## Índice de cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Coberturas presentes dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja. ....	24
<b>Cuadro 2.</b> Criterios para la determinación del impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna, dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.....	36
<b>Cuadro 3.</b> Criterio sobre la Gestión direccionada y consciencia ambiental durante las actividades productivas .....	38
<b>Cuadro 4.</b> Criterio sobre las Técnicas ambientales sostenibles y uso de recursos innovadores .....	39
<b>Cuadro 5.</b> Criterio sobre los sitios potenciales para la conservación de flora y fauna. ....	39
<b>Cuadro 6.</b> Criterio sobre la composición de la cobertura vegetal. ....	40
<b>Cuadro 7.</b> Criterio sobre la presencia de elementos sensibles. ....	40
<b>Cuadro 8.</b> Criterio sobre la convivencia con la herpetofauna. ....	41
<b>Cuadro 9.</b> Criterio sobre las condiciones territoriales.....	42
<b>Cuadro 10.</b> Criterio sobre las áreas destinadas para la conservación de la vida silvestre.....	42
<b>Cuadro 11.</b> Criterio sobre la distancia de las propiedades con respecto al ASP.....	43
<b>Cuadro 12.</b> Riqueza y abundancia de anfibios en tres poblados dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja 2021 – 2022.....	47
<b>Cuadro 13.</b> Composición de los anfibios en cuatro coberturas de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja 2021 -2022.....	49
<b>Cuadro 14.</b> Riqueza y abundancia de reptiles en tres poblados dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja 2021 – 2022.....	52
<b>Cuadro 15.</b> Composición de los reptiles en cuatro coberturas de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja 2021 - 2022.....	54
<b>Cuadro 16.</b> Matriz de impacto de las actividades humanas para la herpetofauna en tres poblados en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja. ....	59
<b>Cuadro 17.</b> Valoración de las áreas prioritarias para la conservación de herpetofauna en tres poblados de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja, Puriscal, Costa Rica, 2021 – 2022.....	62
<b>Cuadro 18.</b> Estrategias y acciones intersectoriales basados en el coordinaciones institucionales y privadas para la conservación de la herpetofauna en la ZAM del PNLC. ....	70

## Abreviaturas o acrónimos

ACC: Área de Conservación Central.

ASP: Área Silvestre Protegida.

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

CONAC: Consejo Nacional de Áreas de Conservación.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

GR: Comunidad de Guarumal dentro de la zona de amortiguamiento.

InBio: Instituto Nacional de Biodiversidad.

IRET: Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas.

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía.

MINEREM: Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas.

MT: Comunidad de Mastatal dentro de la zona de amortiguamiento.

ONG: Organización No Gubernamental.

ONU: Organización Naciones Unidas.

PNE: Patrimonio Natural del Estado.

PNLC: Parque Nacional La Cangreja.

SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación.

SR: Comunidad de Santa Rosa dentro de la zona de amortiguamiento.

UCR: Universidad de Costa Rica.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UNA: Universidad Nacional de Costa Rica.

ZAM: Zona de Amortiguamiento.

## Resumen

La presente tesis tiene como lugar la Zona de Amortiguamiento (ZAM) del Parque Nacional La Cangreja (PNLC) ubicado en el cantón de Puriscal, en la provincia de San José, donde a través de las políticas de conservación del SINAC definidas en el formato de elaboración de planes de manejo para las ASP se estructuró una herramienta que permite generar un criterio de evaluación para las zonas de amortiguamiento empleando los anfibios y reptiles como elemento focal de manejo para la priorización de sitios para la conservación fuera del ASP. Para tal fin se elaboraron dos matrices que permiten a través de las actividades humanas generadas y las acciones de conservación, priorizar los sitios de conservación de herpetofauna dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja. Se evaluó un total de 12 propiedades dentro de la ZAM en 3 diferentes poblados para generar un criterio de conservación sobre terrenos dedicados a áreas la protección del bosque, actividades turísticas, zonas dedicadas a cultivo y sitios de producción ganadera. Como principales resultados en la Zona de Amortiguamiento se lograron identificar 26 especies de anfibios y 24 especies de reptiles, con un total de 603 individuos, lo cual representa un 47.62 % de la Herpetofauna reportada para el PNLC. Se hizo una selección final de 2 tipos actividades para priorizar las áreas de conservación de anfibios y reptiles para la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.

## 1. Introducción

En Costa Rica, el ente encargado del manejo, conservación y desarrollo sostenible de los elementos, bienes, servicios y recursos ambientales y naturales es el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), el cual tiene entre sus programas una dependencia denominada Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), este último tiene entre sus funciones resguardar la calidad de las Áreas Silvestres Protegidas (ASPs), tomar decisiones de manejo y generar estrategias de participación ciudadana como mecanismos para la conservación de los sitios naturales (Chacón, C. R., 2011).

En Costa Rica, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) protege las Áreas Silvestres Protegidas (ASPs), las cuales están orientadas a la conservación de la flora y la fauna. Estos espacios, son altamente sensibles a los procesos de transformación, se caracterizan por albergar algunos de los niveles más altos de biodiversidad a escala mundial (Suárez, 2013).

Los terrenos de carácter natural que conforman las ASPs constituyen verdaderos laboratorios vivientes, ya que tanto en su interior como en sus zonas aledañas presentan una amplia diversidad de hábitats esenciales para la conservación de la biodiversidad. Entre estos se incluyen picos montañosos, pasturas, bosques maduros, bosques en regeneración, charrales, quebradas, ríos y lagunas, los cuales favorecen el mantenimiento de procesos ecológicos clave y el resguardo de numerosas especies.

El gobierno a través del SINAC gestiona de manera conjunta con la sociedad civil, expertos en materia de conservación, organizaciones no gubernamentales (ONG) y empresarios de diversas industrias, con ello se brinda protección a los recursos naturales en las áreas protegidas. Existe una problemática que se deriva directamente del establecimiento de estas áreas, pues estos sitios fueron concebidos para la protección de los recursos naturales principalmente y no se consideró la producción de bienes o servicios que pudiesen generar un enlace socioeconómico, cuya inclusión podría liberar la presión de los sitios naturales y moderar su uso por la sociedad civil (Luis M.C.S., 2019).

La conservación de los ecosistemas en las ASPs, debería incluir las interacciones que se dan en las zonas de amortiguamiento, las mismas son cruciales en la priorización de sitios de conservación de manera que permitan ligar las ASPs con otras áreas como corredores biológicos, reservas privadas o bosques de galería, para favorecer la conectividad de las especies en una región geográfica determinada.

Los poblados no solo deben conocer su biodiversidad, sino también la manera de usar sosteniblemente los recursos naturales, de forma que puedan apreciar, defender, preservar, y de ser posible incrementar esa biodiversidad (Durán, 2006). Además de proteger los sitios naturales establecidos por el gobierno, también se debe promover la conservación, protección y la educación ambiental en sitios de uso particular. Fomentar estrategias de construcción de conocimientos, formación de valores, y el desarrollo de actitudes y aptitudes, busca el cambio de comportamiento y la participación sobre la biota en general (Tréllez 2006).

Los sitios de carácter particular aledaños a las áreas protegidas son denominados Zonas de Amortiguamiento (ZAM), estas son áreas fuera de categorías de manejo que mantienen una colindancia directa y funcionan como sitios de paso y asentamiento de la biodiversidad que prospera dentro de las ASP. En sí, las ZAM responden a los objetivos relacionados directamente con los intereses de conservación, principalmente proteger a los animales que salen de los límites del área silvestre protegida, además de crear barreras contra la contaminación de las ASPs (Agüero, Loría e Hidalgo, 2017).

Por lo cual, se debe disponer de un claro entendimiento de las interacciones que ocurren en las ZAM entre las diversas actividades productivas y de gestión territorial para determinar si estas áreas responden de manera efectiva a su función de ser sitios de protección y establecimiento de la biodiversidad que se protege dentro de las ASPs.

Una de las razones para establecer las ASPs y sus ZAM es el monitoreo de elementos focales de manejo, como ecosistemas, hábitats o especies en peligro o de importancia para la conservación o el turismo; la conservación de estos elementos son solo algunos pilares que dieron pie en Costa Rica para la creación de las ASPs. Es gracias a la investigación y al

monitoreo biológico que se ha determinado la existencia de una gran cantidad de especies amenazadas, por ejemplo, el grupo de los anfibios (Abarca, 2021).

Por lo que generar estudios de los ecosistemas, en zonas cuya fragilidad ambiental es de gran importancia permite determinar los cambios en los tamaños poblacionales, la composición de especies y la estructura poblacional, de manera que podamos responder oportunamente y protegerlos (Alaini C. Schneider, Todd W. Arnold, Philip W. Huber, y Timothy L. Lewis 2018). El presente estudio pretende resaltar la importancia de las Zonas de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja, priorizando sitios para la protección de los anfibios y reptiles (conocidos en conjunto como herpetofauna) como elemento de manejo para su conservación.

## **1.1. Antecedentes**

### **Zonas de Amortiguamiento en el continente americano**

Internacionalmente las ZAM han sido consideradas políticamente relevantes por los diferentes países a lo largo del continente americano, en el caso particular de los Estados Unidos, el Servicio de Parques Nacionales (National Park Services) ha realizado un rastreo de la evolución de las ZAM más allá de la delimitación, considerando aspectos como la generación de conocimiento a través de la ciencia y el beneficio de los poblados vecinos por el aporte de los servicios ecosistémicos que pueden ofrecer estas zonas (Shafer Cl., 1999).

Acerca de esta preocupación general sobre el manejo de la biodiversidad en las ZAM, la Administración de Parques Nacionales (APN) de Bolivia (2008) han construido una guía técnica para el Parque Nacional Copo y su zona de amortiguamiento incluyendo a la fauna como elemento fundamental para cuantificar a detalle las interacciones entre el parque nacional y la ZAM (Perovic, P., C. Trucco, A. Tálamo, V. Quiroga, D. Ramallo, A. Lacci, A. Baugardner y F. Mohr., 2008).

En México, en el estado de Chiapas se han identificado 44 áreas naturales bajo la influencia directa de la ganadería con la ZAM, siendo la región costera del estado más productora de ganado bovino (78 %) que representa 47 % del ingreso estatal (SIAP, 2015). En esta región las ZAM se encuentran asociadas a actividades pecuarias, de modo que la

preocupación estatal permitió generar un estudio a profundidad para determinar cuáles son aquellas actividades negativas que afectan la biodiversidad, a modo de revertir estas tendencias y generar prácticas sostenibles en la producción bovina dentro de las ZAM (Vargas-de la Mora, Alma L., 2018).

### **Importancia de las Zonas de Amortiguamiento en Costa Rica**

Calderón (2019) propone las Zonas de Amortiguamiento como una herramienta clave para la gestión de las ASP en conjunto con los poblados, ya que genera una problemática directa entre el establecimiento del ASP y las comunidades aledañas, esta interacción limita las posibilidades de desarrollo de los habitantes, ya que una gran área geográfica está en función de la conservación y no de los intereses particulares de desarrolladores (Calderón, M.L., 2019).

Más específicamente, en la Reserva Absoluta Cabo Blanco se logró evaluar por Agüero, Loría e Hidalgo (2017) las interacciones del ASP con los poblados de Malpaís, Cabuya, Montezuma y Santa Teresa para generar una estrategia integral en cuanto a planes de acción, educación para la conservación de los recursos disponibles aledaños al ASP a través de matrices generadas por información suministrada por los poblados.

No obstante, dichas evaluaciones no han puntualizado grupos específicos para conocer sus interacciones y evaluar la efectividad de las ZAM para proteger el hábitat de las especies; para ello se pueden seleccionar el uso de estos sitios mediante la presencia de grupos faunísticos, donde un grupo clave que ha servido históricamente para la evaluación de la calidad del hábitat son los anfibios (Cushman, 2006). Por ejemplo, en nuestro país, específicamente en la provincia de Puntarenas región de Monteverde, se ha logrado corroborar la disminución de poblaciones de anfibios en sitios aparentemente protegidos, siendo el ejemplo más conocido el del sapo dorado (*Incilius periglenes*), que desapareció de sitios aparentemente protegidos y hoy día es uno de los símbolos usados para ejemplificar la vulnerabilidad del grupo de los anfibios antes amenazas ambientales y antrópicas (Crump *et al.*, 1992; Pounds y Crump, 1994; Blaustein y Wake, 1995).

En Costa Rica, el monitoreo y conservación de la herpetofauna, basado en conservación de áreas para especies amenazadas, se ejemplificó en varios proyectos; por ejemplo, para el año 2021 región caribe sur de Costa Rica, se han dado iniciativas en conservación por la Asociación Indígena Kéköldi, quienes mediante el apoyo de grupos profesionales realizan el monitoreo de víboras como la serpiente matabuey (*Lachesis stenophrys*) en regiones aledañas a las ASPs (R. Arguedas, comunicación personal 24 de mayo de 2022). Caso similar ocurre en la región de Rancho Quemado con el monitoreo de la serpiente plato negro (*Lachesis melanocephala*) donde se tiene la participación de la Asociación de Desarrollo Rancho Quemado, quienes de igual forma a partir de desarrollar estudios y conservar el hábitat de la especie generan ingresos relacionados al turismo y la observación de la herpetofauna fuera de las ASP (C. Barrios Amorós, comunicación personal 24 de mayo de 2022).

### **Historia del Parque Nacional La Cangreja**

El Parque Nacional La Cangreja, es un Área Silvestre Protegida (ASP) que se estableció como Parque Nacional La Cangreja vía decreto 30479-MINAE (Poder Ejecutivo. 2003) el 5 junio del 2002. Previamente tenía la categoría de Zona Protectora, y fue creada para la conservación del recurso hídrico de las poblaciones aledañas y administrada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (Ley No. 6975 Art. 93 03-12-84 Creación Decreto No. 17455-MAG 31-03-87).

La historia de esta ASP se remonta al proceso de transformación de los bosques, donde la presión por generar espacios para la producción agrícola generó la expansión de la frontera agrícola, dejando este remanente de bosque inalterado, y ante la carencia de guardaparques o entes que velaran por una adecuada conservación de los recursos naturales generó el deterioro de estos bosques (Hartshorn *et al.* 1982). Adicionalmente no se registraron inventarios o monitoreos de flora o fauna, por lo cual no se tenían bases de datos a esta región, siendo que en el un futuro esta ASP fuera decretada como un ASP. Es por ello, que actualmente la administración del Parque Nacional La Cangreja busca actualizar su información a nivel de caracterización de las especies (comunicación personal Bermúdez, F. A.).

Similar a estos esfuerzos iniciales sobre la composición de la riqueza de especies del PNLC existen registros de colecta por el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica desde 1969 hasta 2002 registrando 39 especies de herpetofauna, esta información corresponde a eventos aislados entre inventarios rápidos de hallazgos de las especies dentro del PNLC y los límites con esta ASP.

Dentro de las primeras incursiones oficiales en temas de generación de información en el 2011 se realizó un inventario de anfibios y reptiles dentro del PNLC (Matarrita y Abarca sin publicar) que recopiló un total de 105 registros de especies de herpetofauna, donde dicha información fue incluida dentro del Plan de Manejo 2018 de PNLC y destacan algunos reportes de especies en peligro de extinción, como la serpiente boa o bequer (*Boa imperator*) y rana verde dardo venenosa (*Dendrobates auratus*). Este es el único listado oficial y conocido de especies de anfibios y reptiles existente para la zona.

## **1.2. Justificación**

La gestión de las Áreas Silvestres Protegidas (ASPs) ha presentado históricamente una falla frecuente: no incorporar a las comunidades aledañas en los procesos de conservación, lo cual limita la efectividad de las acciones de manejo en el territorio (Campbell y Vainio-Mattila, 2003). En el caso del Parque Nacional La Cangreja (PNLC), las Zonas de Amortiguamiento (ZAM) cumplen un papel esencial porque constituyen el espacio de interacción directa entre la biodiversidad protegida y las actividades humanas. Por ello, esta investigación se orienta a visibilizar la función ecológica que desempeñan las ZAM en el asentamiento y movilidad de los grupos faunísticos, particularmente la herpetofauna, mediante la elaboración de una herramienta de evaluación de uso de suelo soportada en el conocimiento de los actores locales.

Las ZAM del PNLC mantienen parches de bosque y hábitats riparios que persisten a pesar de los cambios de uso del suelo, lo que les confiere un alto valor ecológico al servir como refugios, áreas de desplazamiento y sitios de reproducción para diversas especies. Dentro de estas áreas es frecuente el contacto humano-fauna, y en ese contexto, los anfibios y reptiles representan un grupo focal ideal para evaluar la efectividad de conservación, ya

que su presencia y permanencia refleja la calidad del hábitat y el grado de impacto antrópico (Faltan referencias aquí).

Es importante indicar que los anfibios son el grupo de vertebrados con mayor número de amenazas a nivel global, experimentando disminuciones poblacionales aceleradas (Stuart *et al.* 2004; Mendelson III *et al.* 2006; Eigenbrod *et al.* 2008; Catenazzi 2015). Los reptiles también enfrentan declives significativos en términos de distribución, número de especies afectadas y severidad del impacto (Gibbons *et al.* 2000). Esta evidencia refuerza la urgencia de generar mecanismos de monitoreo fuera de los límites del ASP, en los territorios donde ocurren las interacciones más frecuentes entre la biodiversidad y las actividades productivas.

Así, la selección de la herpetofauna como elemento focal permite evaluar el estado de conservación en la ZAM del PNLC, identificar cómo las actividades humanas influyen en su composición y distribución, y priorizar áreas que favorezcan la conectividad ecológica del parque con su entorno. Este enfoque se alinea con los objetivos de manejo del SINAC y la necesidad de generar información aplicada para la planificación territorial participativa que fortalezca la conservación dentro y fuera de los límites del ASP

### **1.3. Planteamiento del problema**

Se desea conocer si las actividades humanas que se desarrollan dentro de la ZAM del PNLC permiten el asentamiento permanente de las especies de anfibios y reptiles; tomando en cuenta el tipo de actividades socioeconómicas de los poblados de Santa Rosa, Mastatal y Guarumal, aledaños al ASP.

La investigación propone analizar la efectividad de dos matrices de ponderación para evaluar el impacto de las principales actividades humanas en la composición de la Herpetofauna, dentro de tres poblados ubicados en la ZAM del PNLC.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar las interacciones entre la composición de la comunidad herpetofaunística y las actividades humanas en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja para el establecimiento de áreas prioritarias de conservación en los poblados de Santa Rosa, Mastatal y Guarumal.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Identificar la diversidad herpetofaunística asociada a los diferentes tipos de cobertura en los poblados de Santa Rosa, Mastatal y Guarumal.
2. Determinar las principales actividades productivas de Santa Rosa, Mastatal y Guarumal y su posible impacto en la composición herpetofaunística.
3. Definir las áreas prioritarias para la conservación de la herpetofauna en los poblados de Santa Rosa, Mastatal y Guarumal.

### **3. Marco Teórico**

#### **3.1 Principios de la conservación en Costa Rica**

En Costa Rica, los principios de conservación inician en 1955, con la creación de Ley N° 1917, en donde se establece como Parques Nacionales, las zonas dentro de un radio de dos kilómetros alrededor de los cráteres volcánicos. Para el año 1969, se crea el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Dirección General Forestal encargada de la administración de las áreas protegidas (McCarthy,1993).

Desde ese tiempo en adelante el territorio costarricense ha tenido un aumento del espacio ocupado por Áreas Silvestres Protegidas: en 1989, se contaban con 67 unidades, lo cual correspondía a un 21.10% de la totalidad del país. En el transcurso de siete años se incrementaron a 125 áreas protegidas, alcanzando así un 24.77% del territorio. Finalmente, para el 2006 se contó con 160 ASPs, equivalente al 26.21%. (MINAE, 2000), sin embargo, los datos más recientes tras el ordenamiento del SINAC se establece un total de 149 ASPs de las cuales se brinda un total de protección a 28,532.47 kilómetros cuadrados para el año 2020.

Luego del establecimiento de la Dirección General Forestal del MAG, se instituyeron las primeras áreas protegidas de Costa Rica, las cuales son: el Parque Nacional Santa Rosa (1970), el Parque Nacional Volcán Poás (1971), Parque Nacional Manuel Antonio (1972) y Monumento Nacional Guayabo (1973). Cabe resaltar que, antes de la creación de dicha Dirección, el país ya contaba con un área protegida legalmente respaldada, pues en el año 1963 se constituyó la Reserva Forestal Cabo Blanco, primera de este tipo de Costa Rica (MINAE, 2000)

En la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro (1992), se estableció el Convenio sobre la Diversidad Biológica; allí se plantearon principios de protección y conservación de la biodiversidad, donde se reafirmó el derecho que poseen los estados sobre sus recursos naturales, por lo cual estos son responsables de la protección, utilización y gestión de los ecosistemas y hábitats naturales.

El artículo N°3, de dicho convenio se instituye que el Estado posee el derecho de explotar sus propios recursos mediante la aplicación de una política ambiental, asegurando

que las actividades llevadas a cabo no perjudiquen su medio ni el de zonas situadas fuera de su jurisdicción nacional (ONU, 1992).

Las instituciones encargadas de la aplicación de las leyes mencionadas anteriormente en Costa Rica son el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC); este último es la principal instancia para el manejo de áreas protegidas y es una dependencia del MINAE, institución gubernamental encargada de gestionar y realizar la coordinación institucional de las Áreas Silvestres Protegidas. El SINAC pretende integrar las competencias en materia forestal y de vida silvestre; y así como dictar políticas, planificar y ejecutar procesos dirigidos a los temas de sostenibilidad y manejo de recursos naturales (Hernández, 2006).

Es de gran importancia recalcar la consistencia y competencias de la política nacional de la conservación. Disponer de áreas protegidas para la sociedad garantiza diversos recursos en el bienestar a futuro de los poblados; sobre este hecho, la política institucional del SINAC desde sus orígenes creó dentro de sus lineamientos la prevención, protección y control de los recursos naturales bajo una gestión territorial del Patrimonio Natural de Estado dentro y fuera de las ASP para asegurar un efectivo manejo de la biodiversidad (SINAC, 2010).

### **3.2 Contextualización de las zonas de amortiguamiento en Costa Rica**

El estudio de las ZAMs de las ASPs como área de conocimiento entre los sistemas naturales y antropológicos involucra la presencia de factores biofísicos como socioeconómicos, moldeando las áreas anexas a las áreas naturales. En la actualidad, una de las preocupaciones en el área de estudio, han sido las transformaciones de las presiones antrópicas sobre el medio natural, relacionadas con la indisolubilidad de sistemas de objetos y de acciones (Santos, 2000).

La integración de las áreas protegidas al entorno, como estrategia para disminuir su aislamiento, se puede realizar mediante acciones de planificación y medidas de ordenamiento territorial que integren todos los actores y factores influyentes sobre el área protegida y viceversa (Valdez, Mireles y Orozco, 2011). Una de las medidas primordiales para mantener

los objetivos de conservación de las áreas protegidas y el ordenamiento territorial, es contar con el soporte de una legislación clara.

En el caso particular de Costa Rica, se han realizado esfuerzos constantes por establecer y mantener un sistema de áreas protegidas que se encuentre apoyado en un marco jurídico para constituir sus funciones, su administración, sus límites y sus objetivos. Algunas legislaciones destacables del país son: Ley de Creación de Servicios de Parques Nacionales de 1977, (posteriormente sus funciones fueron absorbidas en la Ley de Biodiversidad de 1998), Ley Orgánica del Ambiente de 1995, Ley Forestal de 1995, Ley de Conservación de Vida Silvestre, Ley de Aguas, Ley de Pesca y Acuicultura, entre otros.

Las ZAMs son estructuras del paisaje, cuya función es la protección de las ASPs. Funcionalmente, son áreas con un manejo diferenciado, de dimensiones y formas variables, que se circunscriben a las ASPs y cuya finalidad primordial es la de amortiguar los impactos generados por la presión antrópica.

Debido a esa función de mitigación, estos sitios están más expuestos al uso productos químicos, dado que estas regiones deben ser productivamente competitivas, de modo que la única manera viable de disponer de utilidades es disponer de grandes áreas dedicadas a la producción agropecuaria. Uno de los mayores desafíos a nivel mundial es lograr un uso racional de los insumos químicos que sustentan a los sistemas productivos. Esta dependencia de los agroquímicos se incrementó, en forma exponencial, en la denominada "revolución verde" de la década de 1960.

Según Araya (2015) los datos en poder del Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET) de la Universidad Nacional (UNA) revelan que en el país se usan en promedio 18,2 kilogramos de plaguicidas por hectárea de cultivo agrícola. De igual forma la aplicación de plaguicidas fue de 23 kilos por hectárea de cultivo por año en el 2010, cantidad que bajó a 20 en el 2011, se mantuvo en el 2012 y llegó a 18,2 en el 2013, según los cálculos basados en datos de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), así como del censo agrícola y el Servicio Fitosanitario del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (Araya, 2015).

Ante la dependencia de agroquímicos nunca se previó el impacto del uso de estos productos sobre la biodiversidad. En el año 1998 se estudia el efecto de algunos herbicidas como el paraquat sobre larvas de anfibios (Lajmanovich, R. C.; Izaguirre, M. F. y Casco, V. H. 1998) y realizan evaluaciones sobre la inducción que produce el insecticida cipermetrina en el desarrollo de procesos muerte celular programada en anfibios. Es claro que el uso de productos químicos al medio tiene implicaciones directas sobre la herpetofauna, por ejemplo, estudios realizados en campo, en cuerpos de aguas someros de la región pampeana de la República Argentina en cultivos de soja demostraron que el uso de agroquímicos causó mortalidad de invertebrados (Jergentz, S.; Pessacq, P.; Mugni, H.; Bonetto, C. y Schulz, R., 2004), peces (Carrquiriborde, P.; Díaz, J.; Mugni, H.; Bonetto, C. y Ronco, A. E., 2007) y larvas de anuros (Natale, G. y Ronco, A., 2003) bajo concentraciones variables de cipermetrinas.

El uso de productos químicos en regiones bajo la presencia de herpetofauna tiene implicaciones sistemáticas sobre la supervivencia de estas especies, las investigaciones que se han generado en este tema brindan líneas específicas para evitar o disminuir este tipo de impacto a la biodiversidad, como demuestran estudios puntuales en especies como *Agalychnis callidryas*, *Isthmohyla pseudopuma* y *Smilisca baudinii* (Anura: Hylidae), Méndez Rivera et al. 2016).

### **3.3 La Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja**

La ZAM del PNLC se caracteriza por ser una región bajo producción agropecuaria, donde la conservación de los recursos naturales sigue siendo un desafío. Algunos eventos enigmáticos de desaparición de la Herpetofauna han sido registrados en la zona, estos son la desaparición del sapo arlequín (*Atelopus varius*) o la serpiente plato negro (*Lachesis melanocephala*). Estas especies habían sido reportadas en el pasado por parte del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica, pero que durante el reciente inventario de reptiles y anfibios del PNLC no fueron divisadas dentro del ASP a pesar de disponer de un registro de 105 especies. Aunado a dicho inventario no existen reportes recientes de esas especies por parte de funcionarios del SINAC o por miembros de la comunidad.

Otra problemática en esta región es que no dispone de un parámetro de régimen municipal que lograrse definir los alcances del uso de suelo como lo es un plan regulador, teniendo así diferentes aptitudes para los sitios. Se han caracterizado en esta región de tipo rural distintas asociaciones como lo es bosque, potrero, tacotal, área para construcción entre otros. Bajo esta definición se logran determinar los cambios dentro de estos parámetros a lo largo del tiempo, la ZAM del ASP ha sufrido importantes transformaciones que tras su cambio de áreas de bosque a regiones asociadas a actividades humanas ha cambiado su conectividad y cobertura general.

Asimismo, los sistemas de información geográfica permiten ver los cambios históricos a nivel de fotografías aéreas, lo anterior permite observar estas importantes transformaciones del suelo, que, a pesar de las limitantes de la topografía y pendientes pronunciadas, se seleccionaron para establecer actividades productivas que modificaron de forma permanente la ZAM.

La regeneración de la ZAM está asociada a cambios importantes en las actividades humanas, al retorno de algunos sitios como los cauces de quebradas, regiones empinadas, así como a la compra de terrenos a mano del Estado, todos estos son factores importantes asociados a la regeneración de la ZAM.

Cabe destacar los esfuerzos en materia de conservación privada, de la mano con las actividades turísticas incipientes, éstos de manera paulatina van ganando terreno principalmente en la región de Mastatal. Aunque muchas de las actividades del pasado prevalecen, éstas se encuentran focalizadas con el tiempo y limitan su crecimiento ante la competitividad de las zonas bajas del Pacífico Central, que, por su topografía disponen de mejores condiciones para la producción de palma de aceite, caña y ganado de engorde entre otras.

La ZAM a pesar de tener un auge hacia los sistemas pecuarios, dispone de una presencia diversificada de productos como cacao, maíz, tiquisque, frijol entre otros, siempre enfocada hacia el consumo local. Por otro lado, la presencia de monocultivos inicia gradualmente con los cítricos, así como el cultivo de la palma de aceite, que adquiere fuerza en la región de Mastatal específicamente.

La mayoría de los productos mencionados se tienen a escala de consumo local con pequeñas exportaciones al casco metropolitano y no existe una industria puntual para cada una de estas actividades humanas dentro de la zona de amortiguamiento. Las actividades productivas se encuentran dispersa entre pequeños focos donde la mayor actividad productiva está asociada al ganado de engorde, en potreros abiertos y no mediante sistemas de apartos o semiestabulados.

## **4. Marco Metodológico**

### **4.1. Área de estudio**

El Parque Nacional la Cangreja (PNLC) se ubica en el cantón de Puriscal de la provincia de San José, específicamente en los distritos Mercedes Sur y Chires entre las coordenadas geográficas CRTM05 N 1072932, E 4956392. Posee una extensión de 2.573 hectáreas, con elevaciones que oscilan entre los 300 a 1.305 m. s. n. m. La temperatura varía entre los 24°C y 40°C y la precipitación media anual va de 2.400 a 3.500 mm. Administrativamente pertenece al Área de Conservación Central (ACC) (MINAE, SINAC, ACC, 2018).

La zona de amortiguamiento del PNLC comprende un área de 9.127 hectáreas, en la cual se ubican las poblaciones y caseríos rurales de Salitrales, Túfares, Vara Blanca, Mastatal, San Miguel, Zapatón, Alto Concepción, La Gloria, Santa Rosa, Guarumal, Naranjal, San Vicente y San Martín, en los distritos de Mercedes Sur y Chires, con una población total de 1.879 personas (MINAE, SINAC, ACC, 2018).

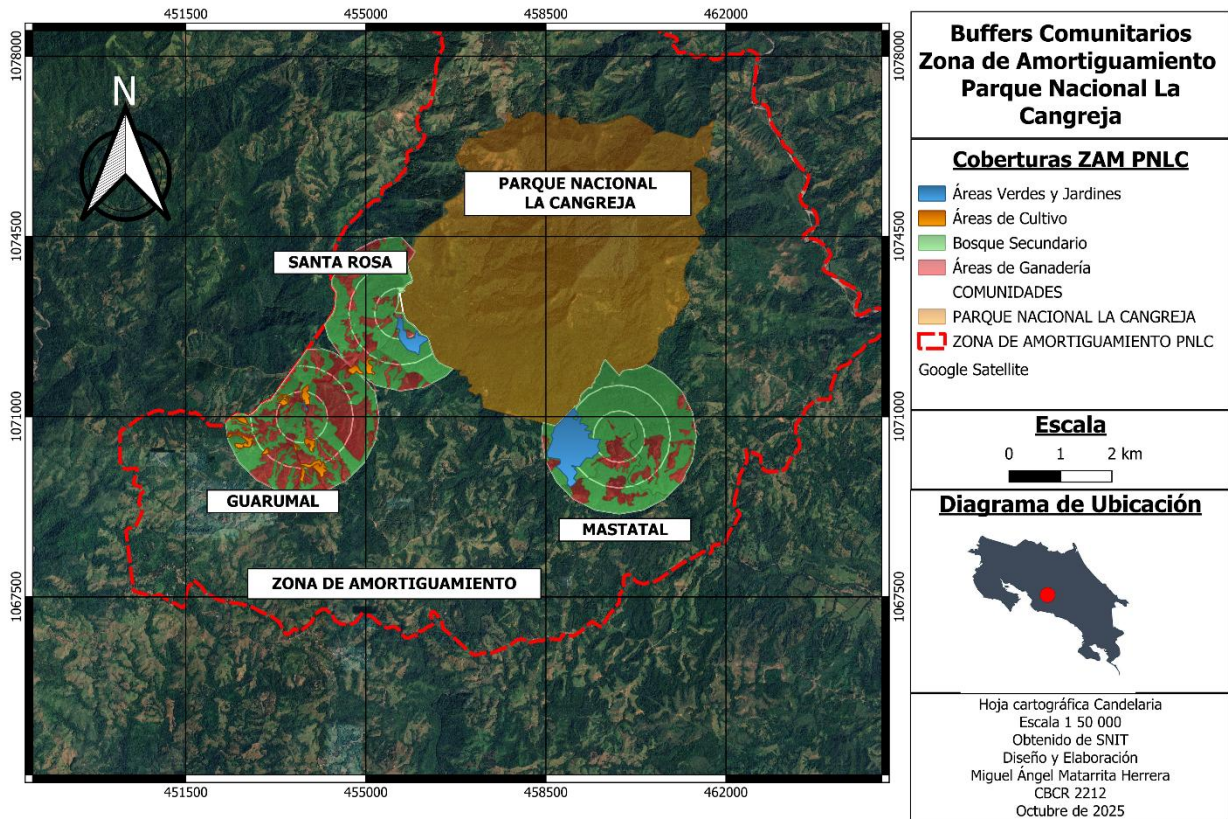
Dentro de la ZAM las principales actividades productivas corresponden a cultivos, ganadería, manejo del bosque y de áreas verdes y jardines rurales e infraestructura. En el Cuadro 1 se presenta la extensión de las principales coberturas.

**Cuadro 1.** Coberturas presentes dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.

<b>Tipo de cobertura</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área</b>
Bosque	Zonas con presencia de árboles de diferentes diámetros y porte variado; varios doseles y estratos; mantillo forestal bien establecido y en especial la ausencia de especies exóticas plantadas.	4.449 ha
Cultivos	Zonas destinadas a la siembra y cosecha de productos agrícolas, que requieran de un manejo diferenciado y la intervención humana para destinar dicho producto al consumo.	411 ha
Ganadería	Zonas abiertas cubiertas por una cobertura vegetativa de tipo gramíneas, con la presencia de bovinos, equinos, caprinos, para la producción y engorde mediante técnicas de pastoreo.	3.760 ha
Áreas verdes y jardines	Cantidad de área donde habitan personas dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.	168 ha

**Fuente:** Elaboración propia.

El área específica de estudio corresponderá a los poblados de Santa Rosa (STR) coordenadas N 11073005, E 45669, Guarumal (GR) coordenadas N 1070993, E 453755 y Mastatal (MST) coordenadas N 1070152, E 458814, los tres ubicados dentro de la ZAM del PNLC (Figura 1).



**Figura 1.** Representación de los buffers comunitarios y su influencia con respecto a la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja. Fuente: Elaboración propia.

## 4.2. Comunidad de Santa Rosa (STR)

La comunidad de Santa Rosa es la más próxima al parque nacional, ubicándose a menos de 1500 metros del borde de esta área protegida. Las actividades productivas incluyen la conservación del bosque, ganadería, cultivos y sobresale una única actividad turística conocida como Casa Plinia. Como parte de la gestión del parque nacional en esta comunidad se han desarrollado actividades de conservación relacionadas con el Corredor Biológico Paso de las Lapas. La comunidad se compone por casas aisladas, no representan un foco alto de población y se destaca la ganadería de engorde como actividad principal. Su acceso principal corresponde a la ruta 239 la cual comunica San José con Puntarenas, esta es un acceso sin calzada y se compone de material en lastre y graba, el acceso principal a fincas corresponde sobre dicha ruta que de igual forma da acceso al puesto de guardaparques conocido como sector Santa Rosa.

Su composición natural es variada y se entremezclan sistemas de agrosilvopastoriles con áreas de bosque, no hay presencia de monocultivos que tengan una influencia directa sobre las actividades humanas y sea una dependencia de los dueños de fincas. Por otro lado, existen regiones bajo protección del recurso hídrico que funciona de abastecimiento para el consumo humano, así como de los hatos que se mantienen bajo cuidado para posteriormente su comercialización.

La limitante en la producción tiene su influencia por la pendiente de los terrenos, estos presentan inclinaciones pronunciadas entre los 30° a 45° limitando las actividades mecanizadas, permitiendo únicamente actividades a pie, no obstante, si existe acceso en vehículo a las fincas mediante caminos privados.

### **4.3. Comunidad de Mastatal (MST)**

El poblado de Mastatal representa el centro de población con una ubicación geográfica intermedia en comparación con Santa Rosa y Guarumal, este se localiza hacia el sureste de la Zona de Amortiguamiento, su principal actividad está enfocada hacia las actividades turísticas, destacándose al menos nueve centros turísticos, pequeños restaurantes (“sodas”), tours, caminatas y bares; de igual forma existen otras actividades como la ganadería alejándose del centro del poblado, mientras que los cultivos se presentan de una manera puntual como lo es el cacao (*Theobroma cacao*) para el consumo local así como su comercialización en el casco central.

Su principal ruta de acceso es la ruta 318 la cual es la única vía de comunicación con la provincia de Puntarenas y San José, para los pobladores de dicha comunidad lograr migrar hacia otros sitios deben emplear el sistema de autobús o vehículo particular para abordar la ruta 239 así movilizarse a su destino. Las calles corresponden a lastre y graba, no existe ningún tipo de calzada, hay presencia de puentes que cubren el paso del río Negro y Quebrada Grande, cuerpos de agua que se originan en el parque nacional.

Esta comunidad representa amplias áreas de cobertura de bosque, hay presencia de bosque secundarios como bosque maduro, en algunas regiones las propiedades se conectan con el Parque Nacional La Cangreja con cobertura de bosques, teniendo una amplia

conectividad con respecto a los dos poblados seleccionadas. Las limitantes del terreno varían entre los 15° a 30° de inclinación, siendo que las zonas más planas están destinadas a la producción de ganado entremezclados con áreas naturales, donde existe el respeto de las zonas de protección que funcionan para la conservación del recurso hídrico de donde se extrae agua para el consumo de los animales.

#### **4.4. Comunidad de Guarumal (GR)**

La comunidad de Guarumal es la más lejana con respecto a las otras dos seleccionadas durante la presente investigación. Su actividad principal corresponde a la ganadería, seguida de cultivos, entre ellos se destacan en mayor medida el limón mesino (*Citrus sp.*), no se destaca ninguna actividad turística, sin embargo, hay fuertes actividades de asentamiento en forma de barrios los cuales se ubican alrededor de las calles principales.

La carretera principal corresponde a la ruta 239 y representa la ruta de comercio de dicha comunidad, los accesos a fincas son todos de lastre o grava, a pesar de disponer de una escuela y centro eclesiástico no se ha realizado una inversión en calzada, sin embargo, existen algunos esfuerzos centrales en donde se ha realizado la colocación de piedra, arena y cemento para cubrir el acceso a la Iglesia Católica de Guarumal.

La composición natural de la región de Guarumal dispone de terrenos destacados para los cultivos y producción de ganado, hay un respeto por las zonas de protección de cauces de quebradas y ríos. Hay terrenos con avanzado grado de regeneración que con el pasar del tiempo serán bosques que aumentan la conectividad con el Área Silvestre Protegida, mejorando de alguna forma la complejidad de especies gracias a la conexión con el parque nacional. Los terrenos presentan limitantes en cuanto a su inclinación, estos varían entre los 30° a 45° de modo que las actividades altamente mecanizadas están limitadas por la topografía del terreno, el ganado es destinado a subasta y los cultivos son transportados mediante el uso de vehículos de carga liviana o camiones pequeños no articulados debido a la complejidad del acceso al terreno.

## **4.5 Tipos de coberturas**

Las coberturas seleccionadas corresponden a los cuatro tipos de ambientes que son representativos dentro de la Zona de Amortiguamiento del PNLC, estos corresponden a: bosque secundario, áreas de cultivo, áreas verdes y jardines (en zonas turísticas) y áreas de pastos (ganadería bovina).

### **i. Bosque secundario (BS)**

El hábitat de bosque corresponde a una vegetación secundaria conformada por una mezcla de árboles remanentes aislados rodeados de especies de crecimiento rápido. Presenta una estratificación vertical bien definida, con un suelo cubierto por abundantes hierbas y un sotobosque denso de arbustos y árboles en crecimiento, característico de áreas con alta incidencia lumínica que favorece la regeneración natural (Figura 1). El dosel está formado por árboles de copas amplias y poco traslape, que alcanzan hasta 20 metros de altura. La capa de hojarasca varía desde escasa hasta varias capas superpuestas, especialmente bajo los árboles de mayor diámetro de copa, y se observan troncos caídos distribuidos en distintas zonas del bosque. Los parches boscosos presentan formas irregulares y se encuentran intercalados con áreas de pastos, matorrales y zonas de cultivo, lo que evidencia un paisaje fragmentado y en proceso de regeneración.



**Figura 1.** Bosque secundario dentro de la Zona de Amortiguamiento en la comunidad de Mastatal, nótese la presencia de árboles y la presencia de sotobosque que conforman las regiones boscosas.

## **ii. Áreas de cultivo (AC)**

Las zonas de cultivo consisten en fincas pequeñas dedicadas principalmente a actividades agrícolas para autoconsumo, estas fincas se caracterizan por su poca mecanización debido a la topografía irregular del terreno, lo que limita el uso de maquinaria pesada. En estas áreas, se llevan a cabo actividades como la chapea, utilizando motores monocilindro (motoguañas) para facilitar el trabajo de limpieza y mantenimiento de los cultivos.

Los cultivos aquí presentes son para uso propio y exportación a pequeña escala, predominan la producción de frijol, maíz, caña, palma aceitera y se incluyen plantas ornamentales para la exportación (Figura 2). Para mejorar el rendimiento se presenta la utilización constante de productos químicos, esta es una práctica común en estas actividades, y responden a las necesidades de producción y mantenimiento de las plantas y cultivos.

Dado que son fincas de carácter privado disponen de libre uso de sus terrenos, donde en muchas ocasiones de y manera constante existe cambio de uso de las zonas boscosas.



**Figura 2.** Áreas de producción forestal de teca (*Tectona grandis*) ubicadas dentro de la comunidad de Guarumal, nótese la ausencia total de regeneración primaria dado el uso de herbicidas y chapeas dejando en muchas ocasiones el suelo expuesto

### **iii. Áreas verdes y jardines (AV)**

Este tipo de ambiente está conformado por especies vegetales ornamentales, tanto nativas como exóticas, que rodean la infraestructura destinada a actividades turísticas. Estos espacios incluyen una diversidad de formas de vida vegetal, como árboles, palmas, hierbas, epífitas, bejucos y gramíneas, las cuales son plantadas de manera intencional y requieren mantenimiento constante mediante labores de poda, riego y fertilización. Los jardines de este tipo suelen presentar floración y fructificación a lo largo del año, lo que favorece la presencia continua de fauna visitante, especialmente aves, insectos y otros polinizadores, convirtiéndolos en microhábitats importantes dentro del entorno turístico (Figura 3).



**Figura 3.** Áreas Verdes y Jardines en la Finca Rancho Mastatal, comunidad de Mastatal, nótese que los jardines disponen de cobertura vegetal definida con la presencia de infraestructura en uso.

#### **iv. Áreas de ganadería (AG)**

Las zonas de pastos están destinadas principalmente a la crianza y engorde del ganado bovino, con fines de producción cárnica y lechera. La cobertura vegetal está compuesta mayoritariamente por gramíneas introducidas o mejoradas, seleccionadas para incrementar el rendimiento forrajero y el valor nutricional del alimento (Figura 4). Estas áreas se encuentran expuestas a una alta radiación solar, aunque en los bordes de los potreros suelen conservarse cercas vivas y árboles dispersos, que proporcionan sombra y refugio al ganado. El pisoteo constante de los animales provoca compactación del suelo, lo que reduce su capacidad de infiltración. Como consecuencia, durante la época lluviosa el agua tiende a acumularse en la superficie, generando charcas temporales que pueden persistir varios días y modificar las condiciones microambientales del sitio.



**Figura 4.** Áreas de producción ganadera en la región de Santa Rosa, nótese la ausencia de cobertura boscosa y la presencia de pastos mejorados para el forrajeo del ganado de tipo bovino.

#### **4.6 Identificación de la herpetofauna**

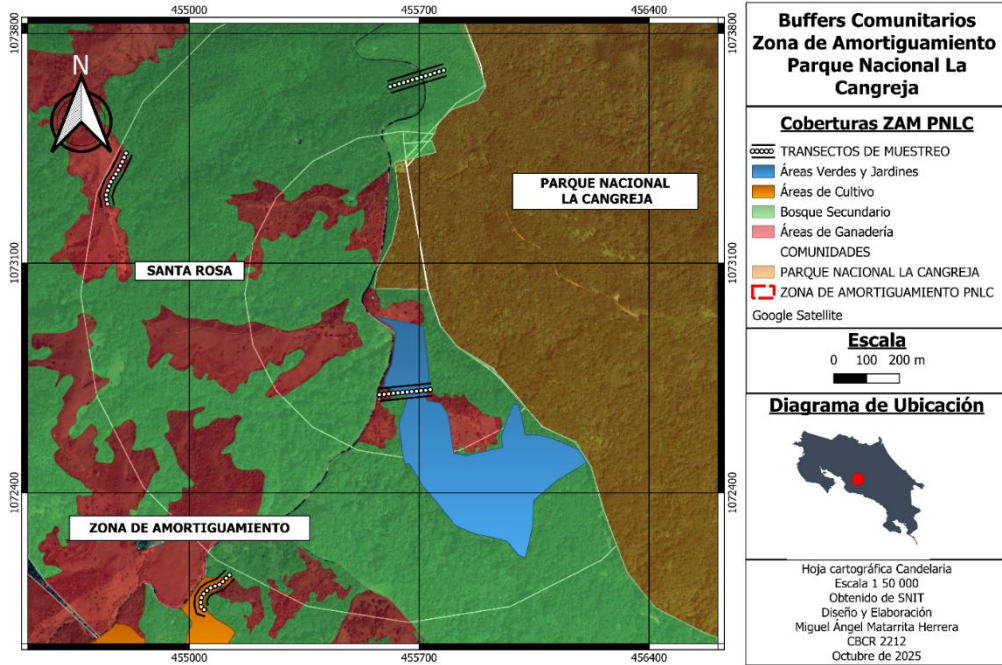
En cada uno de los cuatro tipos de cobertura se estableció un transecto lineal de 150 metros de longitud, para un total de 12 transectos, cuatro por cada comunidad (Figuras 5, 6 y 7). Cada transecto fue muestreado en dos ocasiones, para un total de 24 visitas de campo, distribuidas de forma equitativa entre la época seca y la lluviosa.

Para la localización de las especies de herpetofauna se realizaron búsquedas intensivas en la hojarasca, debajo de troncos y piedras y sobre la vegetación hasta una altura de dos metros. También se realizaron observaciones del dosel con la ayuda de binoculares (Binocular Bushnell H2O 10 X 42 mm). Este muestreo se realizó hasta una distancia de 10 metros a cada lado del transecto. Los muestreos diurnos se llevaron a cabo de 6 am a 12 md.

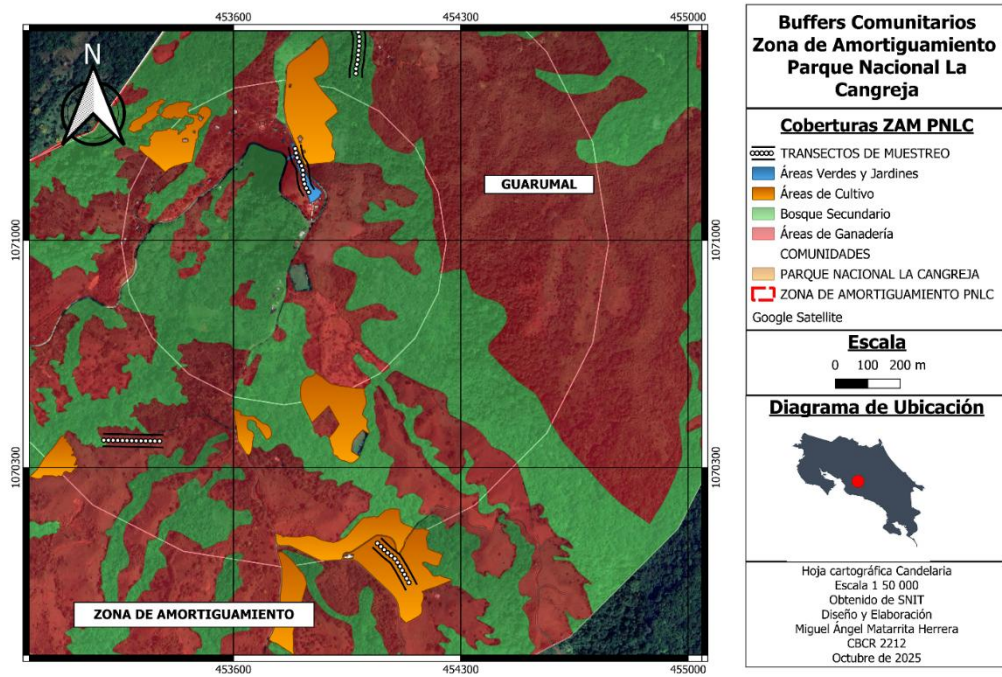
y de 1:00 pm a las 3:00 pm, mientras que los muestreos nocturnos se efectuaron de 6:00 pm a 12 pm.

La identificación de los especímenes se efectuó en campo, mediante observación directa, en el caso de los anuros, a través del reconocimiento auditivo de sus vocalizaciones (Savage, 2002). Cuando no fue posible realizar la identificación en el sitio, los individuos fueron capturados temporalmente para su análisis, empleando claves dicotómicas o mediante la toma de registros fotográficos destinados a una verificación posterior. La manipulación de los ejemplares se llevó a cabo utilizando guantes de látex, con el propósito de evitar la transmisión de agentes infecciosos y minimizar el estrés en los organismos. Una vez identificados, todos los individuos fueron liberados en el mismo sitio de colecta, garantizando así su integridad y bienestar.

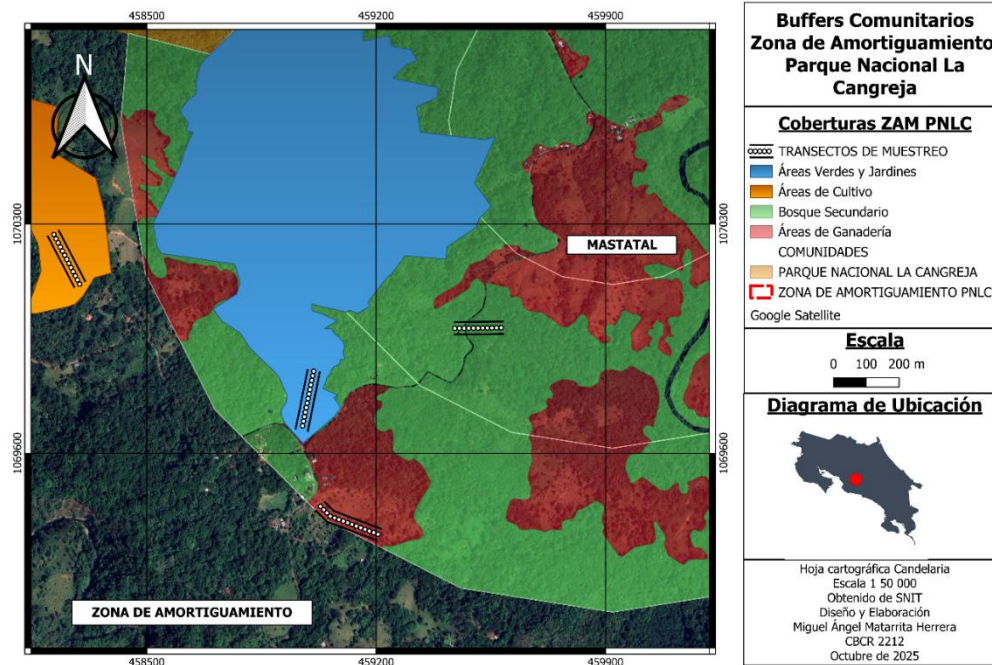
El punto de observación de cada individuo fue georreferenciado utilizando un GPS (Garmin 64s). Además, se tomaron registros fotográficos de todas las especies identificadas con la finalidad de que esta información sea utilizada por el parque nacional en futuras investigaciones o bien para desarrollar procesos de educación ambiental con los poblados aledaños.



**Figura 5.** Mapa de ubicación de los transectos de muestreo de la comunidad de Santa Rosa dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.



**Figura 6.** Mapa de ubicación de los transectos de muestreo de la comunidad de Guarumal dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.



**Figura 7.** Mapa de ubicación de los transectos de muestreo de la comunidad de Mastatal dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.

#### 4.7 Impacto de actividades humanas sobre la herpetofauna

Los impactos asociados a las actividades humanas seleccionadas dentro de la zona de amortiguamiento corresponden aquellas que disponen de intensidad y mayor extensión dentro de la ZAM, estas representan patrones de uso constante y modifican el escenario natural de la cobertura natural aledaña al parque nacional. Estos impactos están asociados a la presencia de elementos ajenos al entorno convencional, como el uso de productos químicos y mecanización de procesos entre otros.

Para la ponderación de cada uno de los impactos se establecerá un criterio de sinergia  $1=1$ , es decir, la presencia de un criterio recibe un valor de 1 punto en la escala, sin embargo, ante el uso de productos químicos para el desarrollo de actividades agropecuarias la presencia de un producto químico tendrá un efecto de 5 puntos en la escala de ponderación (Rattner, 2009).

De esta manera se permitirá definir a nivel de actividad el impacto sobre la herpetofauna, se considerarán cinco escalas de impacto con escalas de rangos entre las actividades, para ello se define: muy alto (> 45), alto (40-30), medio (30-20), bajo (20-10), muy bajo (10-0), este tipo de ponderación de impacto permitirá determinar cuáles actividades representan mayor interacción o deterioro de las condiciones dentro de la ZAM. A continuación, se presenta el Cuadro 2 con los criterios de interpretación de impacto sobre la herpetofauna.

**Cuadro 2.** Criterios para la determinación del impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna, dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.

Categoría	Criterio	Valoración
Muy alto	Actividades altamente mecanizadas, con uso intensivo de productos químicos de etiqueta roja para el desarrollo de actividades agropecuarias, con un posible impacto en las áreas naturales y cuerpos de agua.	> 45
Alto	Actividades mecanizadas con un uso de productos químicos para el desarrollo de actividades agropecuarias con impacto sobre las áreas naturales y cuerpos de agua.	45 – 30
Medio	Actividades no mecanizadas, donde se utilizan herramientas manuales (machete, palas, picos, etc.), se emplea al menos 1 producto químico etiqueta amarilla o verde como opción para el desarrollo de actividades agropecuarias con una frecuencia de uso semestral y represente alguna afectación indirecta a las áreas naturales y cuerpos de agua.	30 – 20
Bajas	Actividades en las cuales el uso de productos químicos es de uso reducido. En ellas se emplean productos de tipo etiqueta verde y se restringe a el uso de un único producto. Se realizan impactos sobre cuerpos de agua y áreas naturales.	20 – 10
Muy bajas	Actividades donde el uso de agroquímicos es apenas presente, se emplean productos etiqueta verde, hay esfuerzos por emplear productos naturales.	10 – 0

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.8 Áreas prioritarias para la conservación de herpetofauna

Para efectos de priorizar y evaluar los sitios de conservación de la herpetofauna, se implementó la “**Matriz de priorización de sitios de conservación de herpetofauna**” (Anexo 4). Esta matriz se enfoca en acciones que se realizan en la propiedad las cuales pueden permitir el establecimiento de las especies de herpetofauna. La matriz se caracteriza por tener nueve criterios de cumplimiento, cada uno de ellos están ponderados por características de la propiedad. La sumatoria de las puntuaciones de los nueve criterios generará una puntuación final por propiedad y por actividad. El diseño de la matriz cumple

con una proyección a cinco años, de modo que la misma debe ser implementada una vez cumplido el periodo plazo.

La ponderación de esta matriz corresponde a criterios fundamentados en prácticas benéficas que ayudan a la estadía de dicho grupo faunístico a lo largo del tiempo. El resultado final será una fuente de datos que permitirá determinar cuáles propiedades representan mayor potencial para la conservación de la herpetofauna. Las escalas de ponderación se basan en un criterio de 1 punto en la escala si cumple prácticas benéficas y 0 puntos si este no dispone de las características necesarias sobre el sitio evaluado.

Algunos criterios podrían disponer de valores como cero en la ponderación, puesto estos no cumplen de acciones o condiciones con las características idóneas para la herpetofauna. Otros criterios como la composición de la cobertura vegetal, condiciones territoriales y distancia de las propiedades con respecto al ASP son criterios propiamente asociados al establecimiento de las condiciones primarias para el asentamiento de la biodiversidad, alcanzando valores de hasta cuatro puntos en la escala. En el caso particular de la presencia de elementos sensibles, se promedian la presencia de tres criterios de conservación que permite lograr determinar la importancia de su presencia a través una ponderación asociada a su estado de conservación y relevancia.

## 4.9 Matriz de priorización de sitios de conservación de herpetofauna

### 1. Gestión direccionada y conciencia ambiental durante las actividades productivas:

Este criterio busca recopilar información sobre la gestión de las actividades que se desarrollan en la ZAM y como estas pueden ser benéficas para la protección de la herpetofauna y otras especies dentro de las propiedades.

Se evalúa mediante los criterios:

**Cuadro 3.** Criterio sobre la Gestión direccionada y conciencia ambiental durante las actividades productivas

Criterio	Valoración
1. Se desarrollan actividades que estén orientadas a la protección de los elementos focales de manejo	1
2. Se dispone de capacidad de trabajo conjunto con el ASP y actores del Parque Nacional La Cangreja según se establece dentro del Plan General de Manejo del Parque Nacional La Cangreja	1
3. Se establecen metas de cumplimiento en actividades ambientales acompañado de un plan de seguimiento y mejora.	1
4. El propietario demuestra una gestión ambiental adaptativa durante su proceso de producción independientemente de su actividad.	1
5. Se evitan técnicas destructivas y por el contrario se emplean técnicas intensivas de conservación en la propiedad.	1

**Fuente:** Elaboración propia

### 2. Técnicas ambientales sostenibles y uso de recursos innovadores:

El criterio permite disponer de actividades o técnicas que permitan ser sostenibles a lo largo del tiempo, se destacan actividades ambientales que sean a favorables para la biodiversidad.

Se evalúa mediante los criterios:

**Cuadro 4.** Criterio sobre las Técnicas ambientales sostenibles y uso de recursos innovadores

<b>Criterio</b>	<b>Valoración</b>
1. Reutilización y manejo adecuado de las aguas residuales	1
2. Uso eficiente de la energía o alternativas sostenibles (ej. paneles solares)	1
3. Iniciativas para la conservación del bosque o actividades de reforestación	1
4. Inversión en tecnologías para el mejoramiento de los procesos productivos	1
5. Manejo adecuado de residuos sólidos, líquidos especiales, peligrosos y ordinarios	1

**Fuente:** Elaboración propia

### **3. Sitios potenciales para la conservación de flora y fauna:**

El criterio caracteriza espacialmente las propiedades, permite clasificar zonas que tengan un potencial nicho para el asentamiento de la biodiversidad, en ello se destaca si existe una intencionalidad de conservar zonas con bosques y áreas que permitan la estadía de la herpetofauna.

Se evalúa mediante los criterios:

**Cuadro 5.** Criterio sobre los sitios potenciales para la conservación de flora y fauna.

<b>Criterio</b>	<b>Valoración</b>
1. Existen áreas naturales (Bosque, cuerpos de agua, pasos de fauna) cuyo fin sea la conservación de la flora y la fauna nativa.	1
2. Existe la intencionalidad por parte del propietario para el mantenimiento de las áreas naturales para la protección de la flora y fauna nativa.	1

**Fuente:** Elaboración propia

### **4. Composición de la cobertura vegetal:**

Este criterio destaca la extensión geográfica de las propiedades y como su cobertura destaca a favor de la conservación de la herpetofauna, su intención es determinar el tamaño de las propiedades, su uso y el uso de cobertura nativa a favor de la herpetofauna.

Se evalúa mediante los criterios:

**Cuadro 6.** Criterio sobre la composición de la cobertura vegetal.

<b>Criterio</b>	<b>Valoración</b>
1. Bosque maduro con una extensión de al menos dos hectáreas y más del 70% de especies nativas	4
2. Bosque secundario con una extensión de al menos dos hectáreas y 70% especies nativas	3
3. Tacotales o cercas vivas con más de 5 años de permanencia, con presencia de especies nativas	2
4. Pastos naturales o destinados para el pastoreo	1
5. Cultivos permanentes o plantaciones forestales (especies nativas o exóticas)	1

**Fuente:** Elaboración propia

### **5. Presencia de elementos sensibles:**

Busca destacar aquellas especies que disponen de un criterio diferenciado de conservación, ello empleando legislación nacional e internacional que destaca su importancia sobre otras especies. Destaca que dichos criterios de conservación basan la categorización de elementos sensible basado en especies que disponen de poblaciones reducidas, comercio o tráfico, así como parámetros nacionales que determinan su importancia dado su grado de endemismo o especiación.

Se evalúa mediante los criterios:

**Cuadro 7.** Criterio sobre la presencia de elementos sensibles.

<b>Criterio</b>	<b>Valoración</b>
1. Especies incluidas en la lista roja de UICN en alguna de las siguientes categorías: amenazada, vulnerable o en peligro de extinción.	3
2. Especies incluidas en los apéndices de CITES.	3
3. Especies amenazadas o en peligro de extinción del SINAC (R-SINAC-CONAC-092-2017).	3

**Fuente:** Elaboración propia.

## 6. Convivencia con la herpetofauna:

Dicha evaluación del criterio busca destacar valores de conservación sobre la población alrededor de la Zona de Amortiguamiento, se destaca la coexistencia de los dueños de finca con los reptiles y anfibios; como estos pueden ser protegidos y cuales son algunas eventuales técnicas para conservar los mismos.

Se evalúa mediante los criterios:

**Cuadro 8.** Criterio sobre la convivencia con la herpetofauna.

Criterio	Valoración
1. Existe una coexistencia de las personas que habitan el lugar con la presencia de anfibios como reptiles (involucra actividades productivas).	1
2. Tendencia a dirigir o adaptar sus actividades hacia mejorar las medidas de convivencia con la herpetofauna dentro de sus propiedades. Por ejemplo, la movilización de herpetofauna (involucra actividades productivas).	1
3. Se practican técnicas como llamar al 911 o gestión con el SINAC para el manejo de algunas especies que representen un peligro potencial a la salud humana (involucra actividades productivas).	1

**Fuente:** Elaboración propia.

## 7. Condiciones territoriales:

Dicho criterio destaca el manejo administrativo que reciben las propiedades, busca determinar qué tan rápido se realizan cambios sobre las actividades productivas, o si estas por el contrario son estables a lo largo del tiempo. A la vez se evalúa la dinámica de zonas destinadas a la conservación, así como si los terrenos prevén destinarse a la venta, renta durante los próximos 5 años, su intención es dimensionar las condiciones de la propiedad y que tan probable es que los sitios destinados a conservación sean modificados a lo largo del tiempo.

Se evalúa mediante los criterios:

**Cuadro 9.** Criterio sobre las condiciones territoriales.

<b>Criterio</b>	<b>Valoración</b>
1. El proceso de toma de decisiones con respecto al manejo de las actividades productivas se realiza de una forma ágil y oportuna.	1
2. Las actividades productivas no fragmentan las áreas naturales o invaden las zonas de protección.	1
3. La propiedad está debidamente registrada a nivel catastral (Registro Nacional, Escritura).	1
4. Las áreas bajo pendientes son destinadas como áreas naturales para la conservación.	1
5. No se prevé cambios en la dinámica de la propiedad a nivel de venta, renta, donación.	1
6. No se prevé cambio de la administración de la propiedad en los próximos cinco años.	1

**Fuente:** Elaboración propia.

### **8. Área destinada para la conservación de la vida silvestre:**

Este criterio busca estrictamente a determinar a partir de la opinión de los pobladores cuales son las áreas destinadas a la conservación de la vida silvestre. Dicho indicador además de basar la información en el dueño registral, se alimenta en el uso de indicadores geoespacial, planos catastrado y finca para determinar su extensión.

Se evalúa mediante los criterios:

**Cuadro 10.** Criterio sobre las áreas destinadas para la conservación de la vida silvestre.

<b>Criterio</b>	<b>Valoración</b>
1. Propiedades cuya extensión total está destinada entre un 76% a un 100% a la conservación de bosque.	4
2. Propiedades cuya extensión total está destinada entre un 51% a un 75% a la conservación de bosque	3
3. Propiedades cuya extensión total está destinada entre un 26% a un 50% a la conservación de bosque	2
4. Propiedades cuya extensión total está destinada entre un 0% a un 25% a la conservación de bosque	1

**Fuente:** Elaboración propia.

### **9. Distancia de las propiedades con respecto al ASP:**

Evalúa la distancia de las propiedades con respecto al Parque Nacional La Cangreja, su intencionalidad es determinar su zonificación y grado de intervención antrópico, esto debido a que las propiedades más alejadas demuestran una tendencia a verse mayormente afectadas por las actividades humanas.

Se evalúa mediante los criterios:

**Cuadro 11.** Criterio sobre la distancia de las propiedades con respecto al ASP.

<b>Criterio</b>	<b>Valoración</b>
1. Las propiedades se encuentran anexas dentro de un radio de 0 - 500 metros con respecto al borde del ASP (Zona 1).	3
2. Las propiedades se encuentran dentro de un radio de 500 - 1500 metros con respecto al borde del ASP (Zona 2).	2
3. Las propiedades que se encuentran dentro de un radio de 1500 - 3000 metros con respecto al borde del ASP (Zona 3).	1

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **4.10 Mecanismo de recopilación de la información**

Para la recopilación de información acerca de las actividades productivas desarrolladas en los poblados y el potencial de cada propiedad estudiada para la conservación de la herpetofauna, se aplicó una encuesta al menos a cuatro propietarios de cada comunidad, uno por cada tipo de actividad productiva. Este instrumento consta de 32 preguntas cortas (Anexo 3).

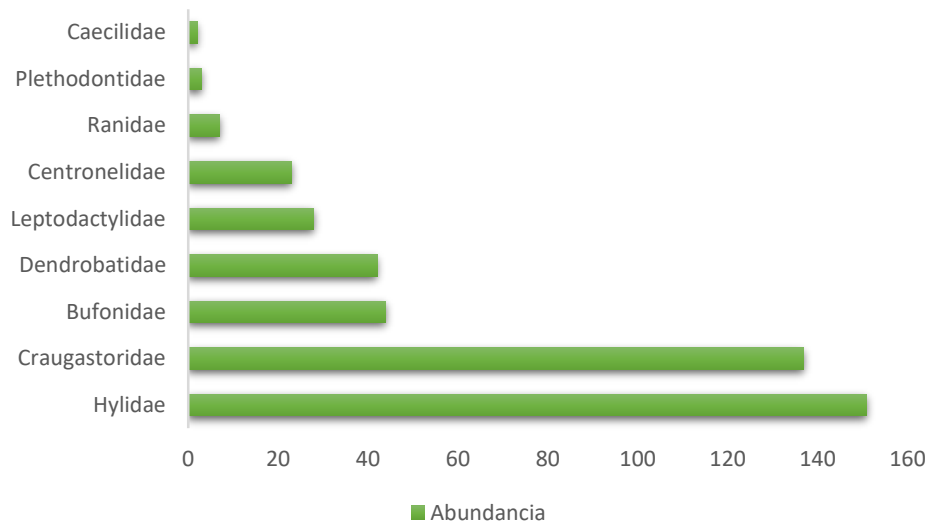
Para validar la encuesta, se hará un pilotaje aplicando el instrumento al menos a un miembro de cada comunidad por tipo de actividad productiva, quienes valorarán elementos como la redacción, comprensión e intencionalidad de las preguntas. Además, se solicitó la revisión por parte de dos funcionarios del SINAC para valorar los elementos técnicos.

## 5. Resultados

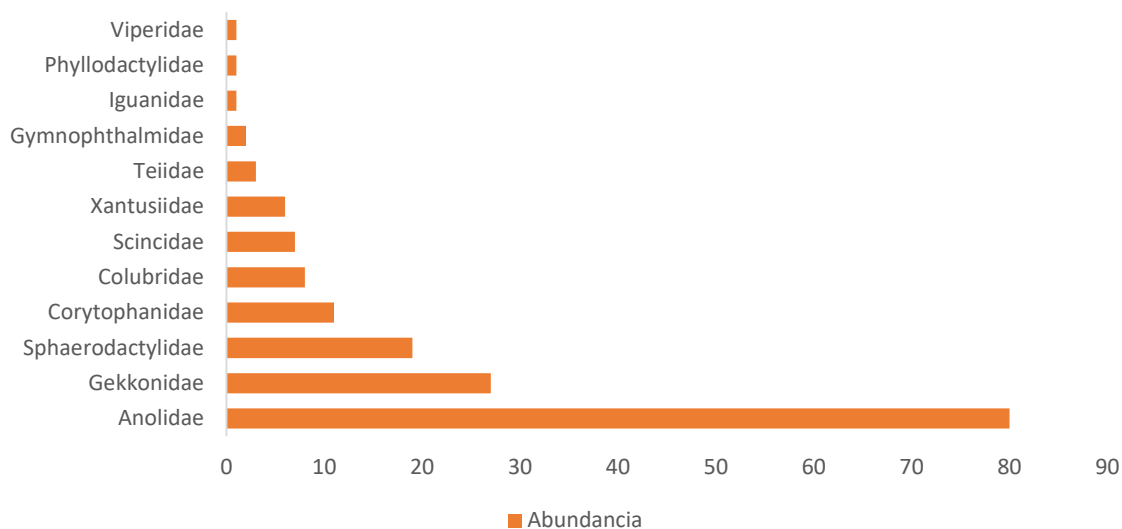
### 5.1 Diversidad total de herpetofauna

Con base en los muestreos realizados en tres los poblados ubicados dentro de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja, se registró un total de 603 individuos de herpetofauna, distribuidos en 50 especies, 23 familias y 5 órdenes. Esta cifra representa el 47,6 % de las 105 especies reportadas dentro de esta área silvestre protegida (Inventario de Anfibios y Reptiles del PNLC, 2012 – no publicado).

En cuanto a los anfibios, se contabilizaron 437 individuos, pertenecientes a 27 especies distribuidas en 9 familias. La familia Hylidae fue la más abundante, con 151 individuos, seguida por Craugastoridae (137 individuos) y Bufonidae (44 individuos) (Figura 8). Por su parte, el grupo de los reptiles estuvo conformado por 166 individuos, distribuidos en 24 especies y 13 familias. Las familias más abundantes fueron Anolidae con 80 individuos, Gekkonidae (27 individuos) y Sphaerodactylidae (11 individuos) (Figura 9).



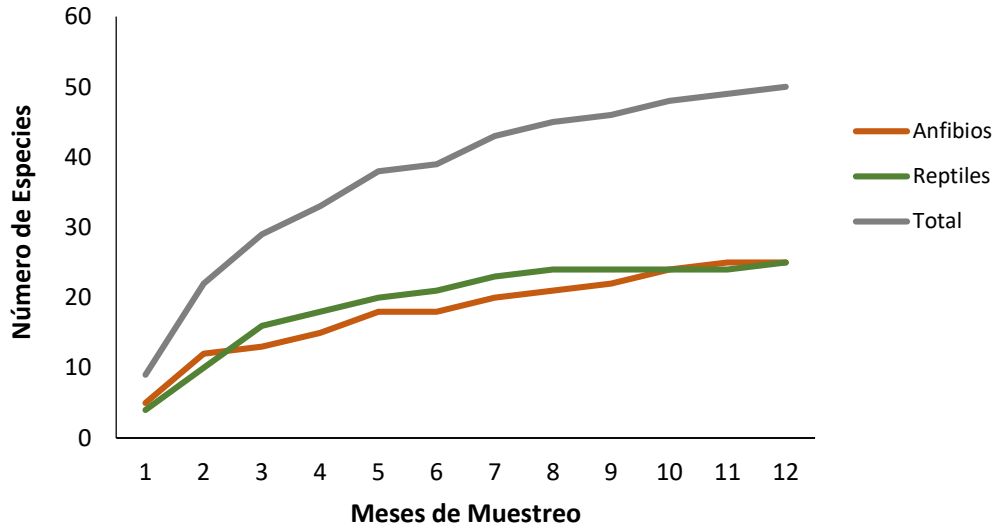
**Figura 8.** Riqueza de anfibios por familia en tres poblados ubicados dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja, San José, Costa Rica, 2021 - 2022.



**Figura 9.** Riqueza de reptiles por familia en tres poblados ubicados dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja, San José, Costa Rica, 2021 - 2022.

En lo que respecta al estado de conservación de la herpetofauna, solo se reportaron dos especies de anfibios con algún criterio de amenaza (Anexo 6). Estas corresponden a la rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*), incluida en el Apéndice II de la CITES, y a la rana dardo venenosa (*Dendrobates auratus*), categorizada como de poblaciones reducidas según el Reglamento a la Ley de Vida Silvestre (N.º 7317).

Con base en la curva de acumulación de especies, se observó que aún no se ha alcanzado la asíntota máxima, lo que indica que podrían registrarse más especies si se incrementa el esfuerzo de muestreo tanto en espacio como en tiempo (Figura 10).



**Figura 10.** Curva de acumulación de especies de herpetofauna en tres poblados de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja durante el periodo 2021 - 2022.

De forma general el promedio de especies de herpetofauna para Santa Rosa fue de 16.5 especies, seguido de Mastatal con 16,2 y Guarumal con 11,7. Entre los tipos de cobertura de uso del suelo, la zona de áreas verdes y Jardines en Santa Rosa fue la que presentó la mayor cantidad de especies con 29 registros, mientras que la zona de cultivos de la misma comunidad registró el valor mínimo de 6 especies en toda la zona de amortiguamiento.

## 5.2 Diversidad de anfibios por poblado

En cuanto a la composición de anfibios por poblado, se registraron 21 especies y 121 individuos en Santa Rosa, 19 especies y 146 individuos en Mastatal, y 14 especies con un total de 170 individuos en Guarumal (Cuadro 12). Respecto a la diversidad, el índice de Shannon-Wiener presentó el valor más alto para el pueblo de Mastatal ( $H' = 2.41$ ), seguido por Santa Rosa ( $H' = 2.40$ ), mientras que Guarumal presentó el valor más bajo ( $H' = 2.27$ ).

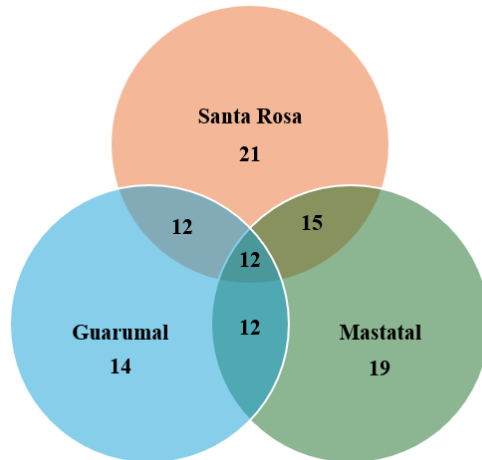
**Cuadro 12.** Riqueza y abundancia de anfibios en tres poblados dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja 2021 – 2022.

Familia	Especie	Poblado		
		Santa Rosa	Mastatal	Guarumal
Bufonidae	<i>Incilius aucoinae</i>	2	14	9
	<i>Incilius coccifer</i>	1	2	2
	<i>Rhaebo haematiticus</i>	0	1	0
	<i>Rhinella horribilis</i>	3	2	8
Centrolenidae	<i>Cochranella granulosa</i>	0	1	0
	<i>Sachatamia albomaculata</i>	2	0	0
	<i>Espadarana prosoblepon</i>	8	1	6
	<i>Hyalinobatrachium colymbiphylum</i>	2	0	0
	<i>Teratohyla pulverata</i>	3	0	0
Craugastoridae	<i>Craugastor crassidigitus</i>	5	0	0
	<i>Craugastor fitzingeri</i>	42	14	14
	<i>Craugastor stejnegerianus</i>	15	30	15
Dendrobatidae	<i>Dendrobates auratus</i>	3	28	11
Eleutherodactylidae	<i>Diasporus diastema</i>	10	10	12
Strabomantidae	<i>Pristimantis ridens</i>	1	1	0
Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>	2	10	9
	<i>Boana rosenbergi</i>	0	1	0
	<i>Scinax elaeochroa</i>	0	0	20
	<i>Smilisca sordida</i>	2	2	2
	<i>Smilisca sila</i>	1	0	0
Leptodactylidae	<i>Smilisca phaeota</i>	8	11	51
	<i>Leptodactylus labialis</i>	3	4	0
	<i>Leptodactylus savagei</i>	4	7	10
Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	0	0	1
	<i>Lithobates warszewitschii</i>	0	6	0
Caecilidae	<i>Dermophis glandulosus</i>	2	0	0
Plethodontidae	<i>Bolitoglossa lignicolor</i>	2	1	0

**Fuente:** Elaboración propia

### 5.3 Similitud en la composición de anfibios

Con respecto a la similitud de la composición de anfibios entre los poblados, la mayor cantidad de especies compartidas se registró entre los poblados de Santa Rosa y Mastatal con 15 especies en común, seguido de Mastatal y Guarumal con 13 especies, mientras que entre Guarumal y Mastatal se compartieron 12 especies. Por su parte, 12 especies se compartieron entre los tres poblados (Figura 11).



**Figura 11.** Similitud de la riqueza de especies de anfibios presentes en tres poblados dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja, 2021 – 2022.

Con base en lo anterior, se evidenció que la mayor similitud de especies se presentó entre Santa Rosa y Mastatal ( $J = 0.625$ ), seguidos por Mastatal y Guarumal ( $J = 0.591$ ). La menor similitud se registró entre Santa Rosa y Guarumal ( $J = 0.522$ ). Estos valores reflejan un grado moderado de similitud entre las comunidades, lo que sugiere que, aunque comparten varias especies, también existen diferencias en la composición específica de anfibios entre los sitios evaluados.

En cuanto a las especies compartidas entre comunidades, *Sachatamia albomaculata*, *Hyalinobatrachium colymbiphyllum* y *Teratohyla pulverata* se compartieron exclusivamente entre Santa Rosa y Mastatal. Entre Santa Rosa y Guarumal, la única especie compartida fue *Smilisca sila*. Por su parte, Mastatal y Guarumal compartieron exclusivamente *Incilius coccifer*, *Rhaebo haematiticus*, *Cochranella granulosa* y *Boana rosenbergi*. Estas especies con distribución restringida a dos localidades podrían estar relacionadas con microhábitats o condiciones ambientales particulares presentes en dichas combinaciones de sitios.

De igual manera, en cada comunidad se reportaron especies exclusivas que no se encontraron en los otros poblados. Santa Rosa contó con siete especies exclusivas, entre ellas *Craugastor crassidigitus*, *Hyalinobatrachium colymbiphyllum*, *Teratohyla pulverata*, *Sachatamia albomaculata*, *Smilisca sila*, *Dermophis glandulosus* y *Bolitoglossa lignicolor*. Mastatal presentó dos especies exclusivas: *Lithobates warszewitschii* y *Boana rosenbergi*,

mientras que Guarumal registró una especie exclusiva: *Scinax elaeochroa*. La presencia de estas especies indica que es probable que cada sitio presenta características ecológicas o microclimáticas particulares que favorecen la persistencia de ciertas especies con requerimientos específicos.

#### 5.4 Composición de anfibios por tipos de cobertura

En relación con la composición de anfibios según el tipo de cobertura del suelo, la mayor diversidad se observó en las áreas verdes y jardines ( $H' = 2.44$ ), donde se registraron 20 especies y un total de 129 individuos. Le siguieron el área de ganadería ( $H' = 2.28$ , 15 especies y 99 individuos), el bosque, ( $H' = 2.27$ , 14 especies y 98 individuos) y la menor diversidad se encontró en el área de cultivo con un índice de Shannon-Wiener de  $H' = 2.11$ , 13 especies y 111 individuos (Cuadro 13). A pesar de anterior, no hay diferencias significativas en lo que respecta la diversidad observada de anfibios en los poblados ( $F=0.16$   $gl=3$ ,  $p > 0.05$ ).

**Cuadro 13.** Composición de los anfibios en cuatro coberturas de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja 2021 -2022.

Especie	Área de Bosque	Área de Cultivo	Áreas verdes o jardines	Áreas de Ganadería
<i>Agalychnis callidryas</i>	3	2	9	7
<i>Boana rosenbergi</i>	1	0	0	0
<i>Cochranella granulosa</i>	0	0	1	0
<i>Craugastor crassidigitus</i>	2	0	3	0
<i>Craugastor fitzingeri</i>	23	6	28	13
<i>Craugastor stejnegerianus</i>	17	28	15	0
<i>Dendrobates auratus</i>	5	15	11	11
<i>Diasporus diastema</i>	11	2	14	5
<i>Espadarana prosoblepon</i>	13	0	1	1
<i>Hyalinobatrachium colymbiphylum</i>	0	0	2	0
<i>Incilius aucoinae</i>	6	13	5	1
<i>Incilius coccifer</i>	0	0	2	3
<i>Leptodactylus fragilis</i>	0	0	0	7
<i>Leptodactylus savagei</i>	2	3	7	9
<i>Lithobates forreri</i>	0	0	0	1
<i>Lithobates warszewitschii</i>	3	0	0	3
<i>Pristimantis ridens</i>	0	1	1	0
<i>Rhaebo haematiticus</i>	0	1	0	0
<i>Rhinella horribilis</i>	0	5	5	3

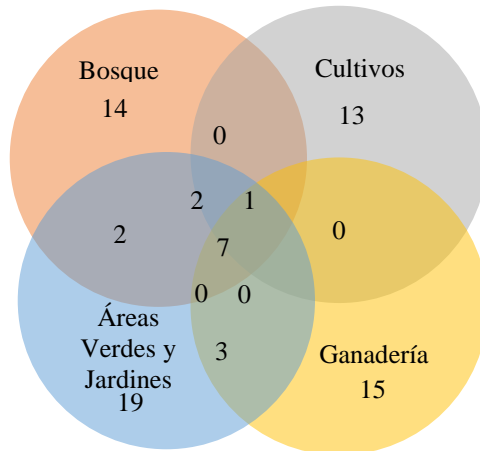
<i>Sachatamia albomaculata</i>	1	0	1	0
<i>Scinax elaeochroa</i>	0	0	0	20
<i>Smilisca sordida</i>	4	1	1	0
<i>Smilisca sila</i>	0	1	0	0
<i>Smilisca phaeota</i>	7	33	16	14
<i>Teratohyla pulverata</i>	0	0	3	0
<i>Dermophis glandulosus</i>	0	0	1	1
<i>Bolitoglossa lignicolor</i>	0	0	3	0

Fuente: Elaboración propia

Las áreas verdes o jardines presentaron el índice de dominancia de Simpson más bajo ( $D = 0.13$ ), lo que indica una mayor equidad en la distribución de las especies, seguidas por el bosque ( $D = 0.15$ ) y las áreas de ganadería ( $D = 0.19$ ). El mayor grado de dominancia se registró en las zonas de cultivo ( $D = 0.21$ ). Especies como *Craugastor fitzingeri*, *Dendrobates auratus*, *Diasporus diastema* y *Smilisca phaeota* fueron dominantes en los cuatro tipos de cobertura. Por su parte, la ranita de hojarasca *Craugastor stejnegerianus* fue abundante en todos los ambientes, excepto en las áreas de ganadería, donde estuvo ausente. En contraste, *Scinax elaeochroa* fue la especie más representativa de los paisajes ganaderos,

### 5.5 Similitud de la composición de anfibios por tipo de cobertura

En cuanto a la similitud de especies entre los distintos tipos de cobertura, la mayor coincidencia se observó entre el bosque y las áreas Verdes y Jardines, que compartieron 12 especies, con un valor del índice de Jaccard de 0.55 (Figura 12). Las áreas verdes también compartieron 11 especies tanto con las zonas de cultivo como con las de ganadería, con índices de Jaccard de 0.50 y 0.46, respectivamente. Por su parte, las coberturas de cultivo y ganadería compartieron 9 especies, lo que se reflejó en un índice de Jaccard de 0.47.



**Figura 12.** Similitud entre coberturas a nivel de anfibios para la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja 2021 – 2022.

Por otra parte, se identificaron algunas especies exclusivas de ciertos tipos de cobertura. En este caso, *Boana rosenbergi* se registró únicamente en el bosque, mientras que *Rhaebo haematiticus* se encontró solo en las áreas de cultivo. Las especies *Cochranella granulosa*, *Hyalinobatrachium colymbiophyllum* y *Teratohyla pulverata* fueron exclusivas de áreas verdes y jardines. Por su parte, *Scinax elaeochroa*, *Leptodactylus fragilis* y *Lithobates forreri* se observaron únicamente en zonas destinadas a la ganadería.

## 5.6 Diversidad de reptiles por poblado

La composición de reptiles se distribuyó de la siguiente manera: 17 especies y 55 individuos en Santa Rosa, 15 especies y 71 individuos en Mastatal, y 8 especies y 42 individuos en Guarumal (Cuadro 14). Según el índice de diversidad de Shannon-Wiener, la mayor diversidad se registró en Santa Rosa ( $H' = 2.48$ ), seguida por Mastatal ( $H' = 1.85$ ) y, por último, Guarumal ( $H' = 1.55$ ).

**Cuadro 14.** Riqueza y abundancia de reptiles en tres poblados dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja 2021 – 2022.

Familia	Especie	Poblado		
		Santa Rosa	Mastatal	Guarumal
Anolidae	<i>Anolis biporcatus</i>	2	0	0
	<i>Anolis capito</i>	2	0	0
	<i>Anolis cupreus</i>	4	3	0
	<i>Anolis limifrons</i>	2	2	1
	<i>Anolis marsupialis</i>	3	0	0
	<i>Anolis oxylophus</i>	1	0	0
	<i>Anolis polylepis</i>	16	37	7
Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	0	3	0
	<i>Corytophanes cristatus</i>	4	4	0
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	4	1	12
	<i>Sphaerodactylus graptolaemus</i>	1	1	0
Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	1	0	0
	<i>Loxopholis southi</i>	1	0	0
Geckonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	4	8	15
Teiidae	<i>Holcosus leptoprhus</i>	0	2	1
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	0	1	0
Xantusiidae	<i>Lepidophyma reticulatum</i>	3	2	1
Scincidae	<i>Scincella cherriei</i>	3	2	2
Phylloctylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	0	0	1
Viperidae	<i>Bothriechis nigroadsporus</i>	0	1	0
Dipsadidae	<i>Leptodeira ornata</i>	3	0	0
	<i>Sibon nebulosus</i>	0	1	0
	<i>Imantodes cenchoa</i>	1	3	0

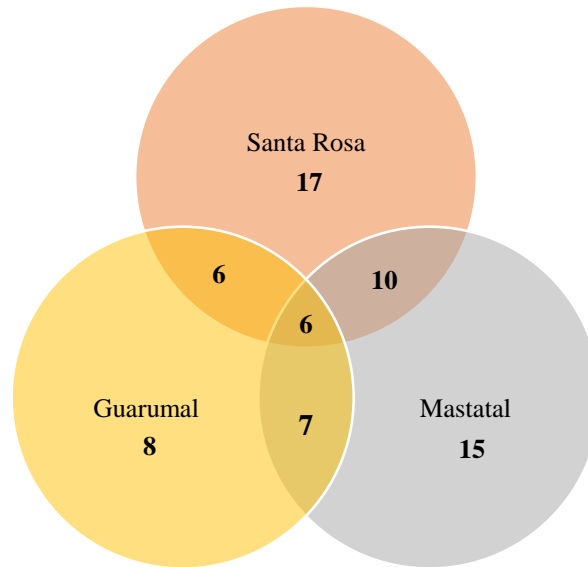
Fuente: Elaboración propia

### 5.7 Similitud en la composición de reptiles en los poblados

La mayor similitud en la composición de especies se encontró entre las comunidades de Santa Rosa y Mastatal, que compartieron 10 especies y presentando un índice de similitud de Jaccard de 0.48. Les sigue la comparación entre Mastatal y Guarumal, con 8 especies en común y un índice de 0.40. Por último, la menor similitud se registró entre Guarumal y Santa Rosa, con solo 6 especies compartidas y un índice de 0.35. Entre las tres comunidades se compartió un total de seis especies (Figura 13 y Cuadro 14).

Con respecto a las especies compartidas entre los tres poblados, todas correspondieron a lagartijas. En la familia Anolidae se registraron las especies *Anolis*

*polylepis* y *A. limifrons*. De la familia Sphaerodactylidae se encontró el geco de cabeza roja *Gonatodes albogularis*, y de la familia Scincidae, la especie *Scincella cherriei*. Además, en la familia Gekkonidae se observó la presencia del geco casero (*Hemidactylus frenatus*), una especie introducida.



**Figura 13.** Especies compartidas de la riqueza de especies de reptiles presentes en tres poblados dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja, 2021 – 2022.

### 5.8 Composición de reptiles por tipos de cobertura

La mayor diversidad de reptiles se concentró en las áreas verdes y jardines, con un índice de Shannon-Wiener de  $H' = 2.11$ , producto de 18 especies y 80 individuos. Le siguieron las áreas de cultivo, que registraron un valor del índice de diversidad de  $H' = 1.84$ , con 11 especies y 40 individuos (Cuadro 15). Las áreas ganaderas presentaron una diversidad ligeramente menor, con un valor del índice de diversidad  $H' = 1.78$ , agrupando 7 especies y 13 individuos. Finalmente, la menor diversidad se observó en el bosque, con un índice de diversidad de  $H' = 1.63$ , basado en 11 especies y 33 individuos. No se encontraron diferencias significativas entre la diversidad de reptiles por tipo de cobertura ( $F=2.00$   $gl=3$ ,  $p > 0.05$ ).

**Cuadro 15.** Composición de los reptiles en cuatro coberturas de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja 2021 - 2022.

Especie	Área de Bosque	Área de Cultivo	Áreas verdes o jardines	Áreas de Ganadería
<i>Anolis biporcatus</i>	1	0	1	0
<i>Anolis capito</i>	2	0	0	0
<i>Anolis cupreus</i>	2	2	2	1
<i>Anolis limifrons</i>	1	2	0	2
<i>Anolis marsupialis</i>	0	0	3	0
<i>Anolis oxylophus</i>	0	0	1	0
<i>Anolis polylepis</i>	19	17	20	4
<i>Basiliscus basiliscus</i>	0	3	0	0
<i>Bothriechis nigroadspersus</i>	0	0	1	0
<i>Corytophanes cristatus</i>	2	0	5	1
<i>Gonatodes albogularis</i>	0	8	7	2
<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	0	0	1	0
<i>Hemidactylus frenatus</i>	0	2	24	1
<i>Holcosus leptoprhus</i>	1	1	1	0
<i>Iguana iguana</i>	0	1	0	0
<i>Imantodes cenchoa</i>	2	1	1	0
<i>Lepidophyma reticulatum</i>	1	0	3	2
<i>Leptodeira ornata</i>	1	0	2	0
<i>Loxopholis southi</i>	0	0	1	0
<i>Scincella cherriei</i>	0	2	5	0
<i>Sibon nebulosus</i>	0	0	1	0
<i>Sphaerodactylus graptolaemus</i>	1	0	1	0
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	0	1	0	0

En cuanto al índice de dominancia de Simpson, el valor más alto se registró en el bosque ( $D = 0.33$ ), seguido de las áreas de cultivo con un valor de  $D = 0.22$ , las áreas verdes y jardines con  $D = 0.16$ , y finalmente las áreas de ganadería, que presentaron la menor dominancia con un valor de  $D = 0.11$ . En el bosque, la dominancia estuvo fuertemente influenciada por la presencia de *Anolis polylepis*, especie que concentró aproximadamente el 57.6% de los individuos registrados.

En las áreas verdes y jardines, las especies más representativas fueron *Hemidactylus frenatus* (30% de la abundancia) y *A. polylepis* (25%). En las áreas de cultivo, *A. polylepis* también fue dominante, concentrando el 42.5% de los individuos. Por su parte, en las áreas de ganadería, la comunidad estuvo compuesta por un número reducido de individuos por

especie, sin que ninguna superara los cuatro ejemplares, lo que explica la baja dominancia observada.

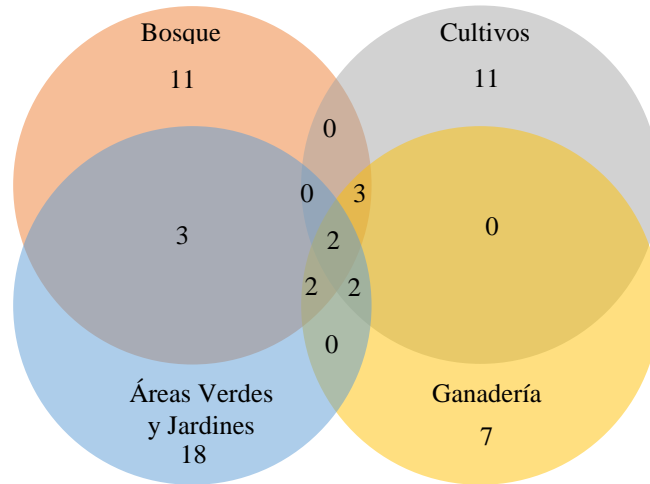
### **5.9 Similitud en la composición de reptiles por tipo de cobertura**

La mayor cantidad de especies compartidas se observó entre el bosque y las áreas verdes y jardines, con nueve especies en común y un índice de Jaccard de 0.45. Le siguen las áreas verdes y las áreas de cultivo, que comparten siete especies ( $J = 0.32$ ). Las áreas de ganadería mostraron una similitud de seis especies compartidas con las áreas verdes y jardines ( $J = 0.32$ ), y cinco especies en común con las áreas de cultivo ( $J = 0.39$ ). Finalmente, la menor similitud se registró entre el bosque y las áreas de ganadería, con solo cuatro especies compartidas y un índice de Jaccard de 0.29.

Respecto a la distribución de las especies de reptiles entre los distintos tipos de cobertura, solo dos especies de lagartijas, *Anolis cupreus* y *Anolis polylepis*, estuvieron presentes en las cuatro coberturas evaluadas. De estas, *Anolis polylepis* destacó por su elevada abundancia, representando el 38% del total de reptiles registrados en el estudio.

Por otro lado, varias especies exhibieron una distribución intermedia, estando presentes en tres de los cuatro tipos de cobertura. Entre estas se encuentran *Anolis limifrons*, que fue detectada en bosque, áreas de cultivo y ganadería; *Corytophanes cristatus* y *Gonatodes albogularis*, presentes en los cultivos, áreas verdes y ganadería; y *Hemidactylus frenatus*, una especie introducida, que también se registró en cultivo, áreas verdes y ganadería, pero no en bosque.

Finalmente, se identificaron especies con distribución restringida a un solo tipo de cobertura. Especies como *Anolis capito* y *Leptodeira cf. ornata* se encontraron exclusivamente en el ecosistema de bosque. En áreas de cultivo, se observaron especies como *Basiliscus basiliscus* y *Thecadactylus rapicauda*, mientras que en las áreas verdes y jardines se registraron especies como *Anolis marsupialis*, *Anolis oxylophus* y *Bothriechis nigroadpersus*. En contraste con lo anterior, en el área de ganadería no se reportaron especies exclusivas.



**Figura 14.** Similitud entre coberturas a nivel de reptiles para la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional la Cangreja 2021 – 2022.

### 5.10 Actividades productivas y su impacto en la composición herpetofaunística

El cuadro 16 muestra la valoración del impacto según la matriz de impacto de las actividades humanas para la Herpetofauna. Las áreas de ganadería presentaron las mayores categorías de impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna entre los tipos de cobertura evaluados, con puntajes totales de 39 puntos en Santa Rosa y 40 en Mastatal, ambos clasificados como de impacto alto, y 23 puntos en Guarumal, correspondiente a un impacto moderado (Cuadro 16). Estos valores se asocian a la máxima presencia y cantidad (5) en el uso de pesticidas, herbicidas y fertilizantes, así como a una alta incidencia de animales domésticos y especies introducidas. De igual manera, en los tres poblados se registró, como consecuencia de la actividad ganadera, un grado significativo de compactación del suelo, acompañado de escorrentías superficiales con arrastre de sedimentos, condiciones que pueden afectar directamente los cuerpos de agua y las áreas de bosque cercanas, evidenciando que el impacto de las prácticas ganaderas trasciende los límites de las zonas donde se desarrolla la actividad.

Por su parte, las áreas de cultivo mostraron un comportamiento similar al observado en las zonas de ganadería, con categorías de impacto alto en Mastatal (45 puntos) y Guarumal (37 puntos), y moderado en Santa Rosa (33 puntos) (Cuadro 16). Al igual que en la ganadería, se evidenció un uso intensivo de pesticidas, herbicidas y fertilizantes, con valores máximos (5) tanto en presencia como en cantidad, lo que indica una afectación química más marcada en el suelo y un potencial impacto sobre los ambientes circundantes, especialmente en cuerpos de agua y bordes de bosque. En algunas de las fincas incluidas en el estudio se registró además la chapea mecanizada como práctica de manejo habitual para el control de malezas en las zonas de cultivo, contribuyendo así a la alteración física de la cobertura vegetal y del microhábitat disponible para la herpetofauna.

En contraste con los sistemas productivos, las áreas verdes y jardines registraron valores significativamente menores de impacto, con 16 puntos en Santa Rosa, 3 puntos en Mastatal y 1 punto en Guarumal, clasificados dentro de las categorías de impacto bajo y muy bajo, respectivamente (Cuadro 16). En estas coberturas, según lo reportado por los propietarios, la presencia y cantidad de agroquímicos fue mínima o nula. Los valores asociados a la presencia de animales domésticos fueron bajos y la práctica de chapea, aunque presente, no alcanzó los niveles observados en los sistemas agrícolas o ganaderos descritos anteriormente. Estos datos reflejan que las áreas verdes, pese a estar asociadas a zonas habitadas o de uso ornamental, mantienen un grado de intervención mucho menor que las coberturas productivas, destacándose por su baja incidencia en los indicadores evaluados.

En relación con el bosque secundario como era de esperarse fue la cobertura que registró los valores más bajos de impacto en la matriz, con 6 puntos en Santa Rosa, 1 punto en Mastatal y 4 puntos en Guarumal, clasificados en todos los casos como de impacto muy bajo (Cuadro 16). Para las áreas de bosque, los indicadores de presencia y cantidad de pesticidas, herbicidas y fertilizantes se mantuvieron en cero, al igual que la presencia de especies introducidas. La influencia de animales domésticos y el impacto sobre cuerpos de agua o áreas de bosque fueron casi inexistentes, evidenciando un nivel de alteración mínimo. En comparación con las áreas verdes, los bosques secundarios mostraron mayor uniformidad entre los valores obtenidos para los tres poblados, confirmando su condición de cobertura menos alterada dentro del paisaje evaluado.

Los resultados obtenidos en relación con el impacto de las actividades humanas sobre la Herpetofauna, evidencian una tendencia clara hacia valores más elevados en las coberturas asociadas a actividades productivas, como la agricultura y la ganadería, las cuales generan las mayores presiones sobre la riqueza y composición de especies herpetológicas debido al uso intensivo de plaguicidas, herbicidas y actividades mecanizadas para la preparación de la zona productiva. En contraste, las coberturas de vegetación secundaria y las áreas verdes y jardines mantienen condiciones más favorables para la presencia y permanencia de los grupos de Herpetofauna, al conservar una estructura vegetal más compleja y un menor nivel de perturbación antrópica

**Cuadro 16.** Matriz de impacto de las actividades humanas para la herpetofauna en tres poblados en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.

SITIO	COBERTURA	PESTICIDAS		HERBICIDAS		FERTILIZANTES		ESPECIES INTRODUCIDAS		CHAPEA	ANIMALES DOMESTICOS	IMPACTO CUERPOS AGUA	IMPACTO AREAS BOSQUE	TOTAL	VALORACIÓN DEL IMPACTO
		PR	CT	PR	CT	PR	CT	PR	CT	PR	PR	PR	PR		
SR	AG	5	1	5	1	5	3	5	2	1	2	1	0	39	ALTO
	AC	5	1	5	2	5	2	5	0	1	5	1	1	33	ALTO
	AV	5	0	5	0	5	2	5	1	1	0	0	0	16	BAJO
	BS	5	0	5	0	5	0	5	1	1	0	0	0	6	MUY BAJO
MT	AC	5	1	5	1	5	1	5	3	3	11	1	0	45	ALTO
	AG	5	3	5	2	5	2	5	0	1	2	1	1	40	ALTO
	AV	5	0	5	0	5	0	5	0		2	0	0	3	MUY BAJO
	BS	5	0	5	0	5	0	5	0	1	0	0	0	1	MUY BAJO
GR	AC	5	2	5	2	5	2	5	0	1	4	1	1	37	MODERADO
	AG	5	1	5	2	5	0	5	0	1	5	1	1	23	MODERADO
	BS	5	0	5	0	5	0	5	0	0	4	0	0	4	MUY BAJO
	AV	5	0	5	0	5	0	5	0	1	0	0	0	1	MUY BAJO

**Abreviaturas:** Para centros comunitarios se emplean las siguientes abreviaturas: **SR:** Santa Rosa, **MT:** Mastatal, **GR:** Guarumal, para coberturas (**COB**) se utilizan las siguientes abreviaturas: **AG:** Áreas de Ganadería, **AC:** Áreas de Cultivos, **AV:** Áreas Verdes y jardines y **BS:** Bosque Secundario. Sobre los indicadores de uso de productos químicos se define **PR:** Presencia y **CT:** Cantidad.

### **5.11 Priorización de sitios para la conservación de la herpetofauna**

Las áreas verdes y jardines presentaron los valores más altos de priorización para las comunidades de Mastatal (43 puntos) y Santa Rosa (38 puntos), mientras que Guarumal presentó un valor muy por debajo de los anteriores (Cuadro 17). Estos resultados reflejan que, en la mayoría de los criterios evaluados, las áreas verdes mantuvieron puntajes altos, particularmente en los relacionados con la gestión direccionada y la conciencia ambiental, el uso de técnicas sostenibles, la composición de la cobertura vegetal y las condiciones territoriales. Además, estas zonas obtuvieron valores elevados en la presencia de elementos sensibles (hasta 9 puntos en Mastatal) y en la convivencia con la herpetofauna, lo que contribuyó a su clasificación como prioritarias en los poblados de Santa Rosa y Mastatal.

Los bosques secundarios también mostraron valores elevados en comparación con las coberturas de ganadería y cultivos, 31 puntos en Santa Rosa, 26 en Mastatal y 21 en Guarumal (Cuadro 17). En estos casos, se destacaron los criterios de composición de la cobertura vegetal, condiciones territoriales y área destinada para la conservación de la vida silvestre, donde se registraron algunos de los valores más altos de la matriz (hasta 6 puntos en el bosque secundario de Santa Rosa). Aunque los valores obtenidos fueron ligeramente inferiores a los de las áreas verdes en la mayoría de los casos, los bosques secundarios mantuvieron una tendencia estable en los tres poblados, consolidándose también como coberturas prioritarias para la conservación.

En contraste, las áreas de cultivo registraron valores intermedios o bajos, con 17 puntos en Santa Rosa, 25 en Mastatal y 17 en Guarumal (Cuadro 17). Estos valores se concentraron en rangos medios en la mayoría de los criterios, especialmente en los de condiciones territoriales y gestión ambiental, mientras que los indicadores de técnicas sostenibles, presencia de elementos sensibles y convivencia con la herpetofauna mostraron puntajes bajos o nulos. Si bien las áreas agrícolas en Mastatal alcanzaron un total superior respecto a los otros dos poblados, ninguna de ellas fue clasificada como prioritaria, debido a sus menores aportes en los indicadores asociados a conservación directa.

Las áreas de ganadería fueron las que presentaron los valores más bajos de priorización, con 13 puntos en Santa Rosa, 17 en Mastatal y 19 en Guarumal. Esta cobertura registró los puntajes mínimos en la mayoría de los criterios, en particular en los de gestión direccionada y conciencia ambiental, uso de técnicas sostenibles, convivencia con la herpetofauna y distancia con respecto al área silvestre protegida, donde los valores oscilaron entre 0 y 1 punto. En general, las áreas de ganadería no fueron clasificadas como prioritarias en ninguno de los tres poblados, lo que refleja que las prácticas aplicadas para su desarrollo pueden ser hasta cierto punto incompatibles con las condiciones ambientales necesarias para la continuidad de la diversidad herpetofaunística.

**Cuadro 17.** Valoración de las áreas prioritarias para la conservación de herpetofauna en tres poblados de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja, Puriscal, Costa Rica, 2021 – 2022.

Criterios de conservación	SANTA ROSA				MASTATAL				GUARUMAL			
	ÁV	BS	AC	AG	ÁV	BS	AC	AG	ÁV	BS	AC	AG
Gestión direccionada y consciencia ambiental durante las actividades productivas	5	4	4	1	5	2	4	1	1	1	0	0
Técnicas ambientales sostenibles y uso de recursos innovadores	4	4	0	1	5	3	0	1	2	0	3	1
Sitios potenciales para la conservación de flora y fauna	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2
Composición de la cobertura vegetal	4	4	2	1	4	3	2	1	1	4	1	1
Presencia de elementos sensibles	6	0	0	0	9	0	9	6	6	9	6	6
Convivencia con la herpetofauna	3	1	1	1	3	2	0	0	0	0	0	1
Proyección de las actividades a 5 años	3	1	0	2	3	2	1	1	2	0	0	3
Condiciones territoriales	5	3	4	1	5	6	4	4	1	2	3	3
Área destinada para la conservación de la vida silvestre	3	6	2	2	4	4	1	1	1	2	1	1
Distancia de las propiedades con respecto al área silvestre protegida	3	4	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>43</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>19</b>
<b>Valoración</b>	<b>PR</b>	<b>PR</b>			<b>PR</b>	<b>PR</b>						

\*Los tipos de cobertura están descritos por las letras: **ÁV** = Áreas verdes y jardines; **BS** = Bosque secundario; **AC** = Áreas de cultivo y **AG** = Áreas de ganadería. Las áreas prioritarias se indican con las letras **PR** = prioritarias. **Fuente:** Elaboración propia

## 6. Discusión

Durante el periodo 2010 – 2011 el PNLC generó un inventario de herpetofauna del ASP, donde se localizaron 105 especies de herpetofauna, en comparación en la Zona de Amortiguamiento existe un 47.62% de especies (50 especies) con respecto al PNLC.

Dicho inventario dispuso de una duración de 24 meses en donde se determinó la presencia de siete especies bajo un criterio de conservación, pero únicamente dos fueron encontradas dentro de la Zona de Amortiguamiento. Es posible que todas las especies amenazadas puedan localizarse según la cobertura y sus requerimientos, o aumentando los muestreos dentro de la zona de amortiguamiento, sin embargo, es evidente que existe un uso de la tierra fuera del ASP que limita la disponibilidad de hábitats para la herpetofauna, eso explicaría que la cantidad de especies encontrada fue inferior a la del parque nacional.

Ejemplo de lo anterior es que la diversidad de especies de serpientes encontradas dentro del inventario de reptiles y anfibios del PNLC corresponde a un total de 36 especies, mientras que solo 4 especies de ofidios (11,1 %) pudieron ser localizadas en regiones bajo actividades humanas. En las entrevistas realizadas se evidencio que la mayoría de las personas toman la decisión de eliminar a las serpientes, ante cualquier avistamiento.

Dentro de la lista de especies registradas para la zona de amortiguamiento solo dos dispusieron de un criterio de conservación, tanto la rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*) y la rana dardo venenosa (*Dendrobates auratus*) fueron categorizadas por CITES y SINAC, esto no quiere decir que para el caso de la ZAM del PNLC existan más especies con poblaciones reducidas; resulta importante indicar que el instrumento empleado para Costa Rica correspondió a un resolución elaborada en el periodo 2017 por el SINAC, por lo que es necesario actualizar dicho instrumento para brindar un criterio de conservación actualizado.

El análisis de tres poblados y sus coberturas dentro de la ZAM del PNLC, permiten conocer la conjugación entre las actividades productivas y cuales sitios disponen de un potencial para la conservación de los anfibios y reptiles. Los índices de similitud aplicados sobre la zona de amortiguamiento denotan que los poblados disponen herpetofaunísticamente de una conjugación de especies similares, más no todas las especies podrán ser compartidas

por poblado ni por cobertura, ello así destacando la importancia de las diferentes coberturas para la Herpetofauna y sus requerimientos ecológicos.

Para comprender la importancia ecológica de estas regiones, es indispensable conocer las características del uso de la tierra. Por ejemplo, las áreas destinadas a cultivos se asocian al uso de agroquímicos y a la mecanización mediante herramientas o maquinaria de motor monocilíndrico, lo que las convierte en zonas de alta intervención antrópica. Debido a estas condiciones, solo las especies que pueden tolerar ese grado de intervención pueden aprovechar estos ambientes, particularmente aquellas que no representan un riesgo para la vida humana, incluso cuando ocurren encuentros accidentales durante sus desplazamientos, como sucede con diversos ofidios.

Por otra parte, la suspensión total de las actividades productivas dentro de la ZAM no es viable, ya que estas representan la fuente de ingresos y sustento para las familias que habitan la región. No obstante, la implementación de estrategias de sensibilización y educación ambiental puede generar cambios positivos en las prácticas locales, contribuyendo a la disminución de impactos sobre la herpetofauna. Si bien estas medidas no garantizan la protección completa de las poblaciones de anfibios y reptiles, sí constituyen un avance significativo hacia un manejo más compatible con la conservación de la biodiversidad.

Durante la recolección de información en los poblados de la zona de amortiguamiento se identificó que el tema de la conservación de la herpetofauna resulta poco familiar y de bajo interés para la mayoría de las personas. La idea de proteger y convivir con especies que pueden representar un riesgo para la salud humana es difícil de aceptar, especialmente cuando se trata de serpientes. En Costa Rica se estima que alrededor del 16% de las especies de ofidios son venenosos (Chavarría-Campos, Guillén-Rojas y Rodríguez-Naranjo, 2021), lo que genera percepciones negativas y actitudes de rechazo hacia este grupo. A esto se suma que las zonas rurales están orientadas principalmente a actividades productivas, lo cual incrementa los encuentros entre humanos, anfibios y reptiles, y puede interferir directamente con los esfuerzos de conservación.

No obstante, en terrenos bajo una cobertura de bosque y asociadas a actividades turísticas, la presencia de herpetofauna dispone de un efecto contrario basado en la

información recapitulada. En la comunidad de Santa Rosa a nivel del proyecto Casa Plinia, donde se conserva la herpetofauna generando un efecto positivo en los visitantes al proyecto. Esto conlleva una connotación del bosque y Áreas Verdes y Jardines, como áreas prioritarias para la conservación, a pesar de los valores espaciales en la presencia de grandes extensiones bajo actividades humanas como la ganadería y los cultivos, estos sitios bajo una cobertura natural han de ser de gran importancia para la conservación de la herpetofauna.

Es evidente que priorizar sitios para la protección de Herpetofauna, en la ZAM del PNLC requiere de presencia de bosques y el ejercicio de actividades como el turismo, sin embargo, desarrollar esta actividad a gran escala podría disponer de un efecto negativo sobre la biodiversidad y los recursos naturales según indica Sáenz, J. C. (1993), caso particular del Parque Nacional Manuel Antonio. No obstante, existen experiencias en el manejo de la diversidad mediante turismo sostenible que involucran las comunidades con la protección de los recursos naturales, brindando un modelo exitoso de desarrollo.

Claro es que existen presiones para las áreas silvestres protegidas, entre las destacadas dentro del Plan General de Manejo del Parque Nacional La Cangreja se encuentra asociado la presión sobre los elementos focales de manejo. La ZAM propiamente alberga gran cantidad de estos elementos, por lo que resulta fundamental reforzar las estructuras de acercamiento social por parte del Sistema Nacional de Áreas de Conservación a fin de generar un efecto de conservación de manera ponderada, para ello es posible basarse en una matriz, como la expuesta en el presente documento. Aplicar entrevistas a los pobladores no solo demostró la apertura por los poblados, si no también permitió disponer de una retroalimentación de cuáles son las fortalezas y las debilidades de las propiedades.

## 7. Conclusiones

Los resultados del presente estudio evidencian que las actividades humanas desarrolladas en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja generan impactos diferenciados sobre la biodiversidad, con efectos particularmente significativos sobre la herpetofauna, un grupo altamente sensible a las modificaciones del hábitat. En concordancia con lo señalado por Nowakowski y Veiman-Echeverría (2016) y Kurz *et al.* (2014), se determinó que los parches de bosque presentan una mayor abundancia y diversidad de anfibios en comparación con los sitios destinados a actividades productivas, como la ganadería y la agricultura intensiva. Es evidente que las actividades productivas no reguladas inciden negativamente en la disponibilidad de microhábitats, la calidad ambiental y la estabilidad de las poblaciones, especialmente bajo escenarios de uso de agroquímicos y mecanización del suelo.

No obstante, se constató que la herpetofauna se encuentra presente en todas las coberturas evaluadas dentro de la Zona de Amortiguamiento, lo que evidencia la relevancia funcional de este territorio para la conectividad ecológica y la persistencia de anfibios y reptiles más allá de los límites formales del Área Silvestre Protegida. En el caso particular de las serpientes, la percepción social negativa y su asociación cultural con el peligro incrementan la persecución directa, restringiendo la disponibilidad de hábitats seguros únicamente a aquellos sitios donde existe un mayor nivel de conciencia ambiental y coexistencia con la fauna silvestre. Esta presión social, sumada a la transformación del hábitat, representa un factor crítico para la conservación de especies sensibles dentro de la Zona de Amortiguamiento.

La priorización de sitios realizada en este estudio, basada en indicadores ecológicos previamente establecidos, permitió identificar áreas con alto valor biológico dentro de un paisaje dominado por matrices productivas, zonas boscosas, áreas verdes, jardines rurales y parches con cobertura vegetal estructuralmente heterogénea demostraron una mayor capacidad para proveer estratos, refugios y microclimas favorables para la herpetofauna, incluso en contextos de uso antrópico. Estos ambientes funcionan como hábitats

complementarios y corredores funcionales que favorecen la permanencia de especies sensibles, aun fuera de los límites del Parque Nacional.

La presencia de especies categorizadas como elementos sensibles dentro de áreas intervenidas resalta la importancia de estos sitios como espacios prioritarios para la conservación. Si bien actualmente se registran dos especies sensibles dentro de la Zona de Amortiguamiento en contraste con siete especies dentro del Parque Nacional La Cangreja, los resultados sugieren que el aumento del esfuerzo de muestreo podría revelar una mayor riqueza específica en otras áreas de la ZAM, incrementando el valor ecológico de ciertos sitios previamente evaluados. Este fenómeno es particularmente relevante en áreas de uso intensivo, donde la persistencia de especies sensibles se ve amenazada por prácticas productivas que carecen de criterios de conservación ambiental.

Asimismo, se evidenció una notable diversidad herpetofaunística en los poblados de Santa Rosa, Guarumal y Mastatal, incluyendo especies de alta relevancia para la conservación en Costa Rica. Sin embargo, los registros históricos indican la desaparición local de algunas especies sensibles dentro de la Zona de Amortiguamiento, lo que refuerza la necesidad de implementar acciones de conservación focalizadas en los sitios previamente priorizados, con el fin de revertir tendencias de pérdida de biodiversidad.

La herramienta de priorización desarrollada en la presente investigación se consolida como un instrumento técnico para la selección objetiva de hábitats prioritarios para la conservación y protección de la biodiversidad, particularmente de la herpetofauna, dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja. La construcción y aplicación de matrices de ponderación permiten integrar variables ecológicas, funcionales y sociales, facilitando la toma de decisiones espaciales en un territorio caracterizado por la heterogeneidad de coberturas y usos del suelo.

Previo al desarrollo de esta herramienta, la gestión de la Zona de Amortiguamiento carecía de un mecanismo técnico que orientara acciones específicas de conservación, especialmente en procesos estratégicos como la compra y adquisición de terrenos para la ampliación del Área Silvestre Protegida. En este sentido, la herramienta propuesta aporta

criterios técnicos que respaldan la selección de propiedades con alto valor ecológico, alineándose con el Plan de Manejo del Parque Nacional La Cangreja y las políticas de conservación del SINAC, incluyendo metas como la adquisición e inscripción del 80 % de los terrenos privados del PNLC al año 2027.

Finalmente, la oficialización de esta herramienta como instrumento de gestión permitiría fortalecer la planificación estratégica del Área Silvestre Protegida, al incorporar especies sensibles y bioindicadores de calidad ambiental como criterios de selección territorial. De esta manera, el estudio contribuye a establecer un marco técnico y operativo para la conservación de la herpetofauna en paisajes productivos, integrando la Zona de Amortiguamiento como un componente clave para la conservación a largo plazo de la biodiversidad y la integridad ecológica del paisaje asociado al Parque Nacional La Cangreja.

## 8. Recomendaciones

- Como parte de las recomendaciones basados en el desarrollo de la presente investigación es el tomar en cuenta el presente proyecto, por la administración del Parque Nacional La Cangreja, para ajustar dicha herramienta a las políticas de conservación del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) a través de la gestión asertiva y oportuna de la Secretaría Ejecutiva del SINAC con el objetivo principal del oficializar esta herramienta para la evaluación de las Zonas de Amortiguamiento.
- De manera conjunta y basado en el Plan de Manejo del Parque Nacional La Cangreja realizar una campaña de divulgación de la información generada por la presente investigación con tal de socializar los resultados obtenidos a través de Asociaciones de Desarrollo, grupos organizados, cámaras de turismo, grupos de empresarios y vecinos del parque nacional. De esta manera se puedan desarrollar un plan conjunto con estos grupos para ajustar las actividades humanas que desarrollan en la colindancia del ASP.
- Bajo la premisa de la actualización del Plan General de Manejo del Parque Nacional La Cangreja, incluir dentro de la lista de anexos el inventario de reptiles y anfibios elaborado en el periodo 2010 – 2011 con tal de la inclusión del grupo herpetofauna como elementos focales de manejo para el Área Silvestre Protegida basado en la presente investigación en el uso de este grupo faunístico para la determinación de acciones de conservación dentro y fuera del parque nacional (Cuadro 17).

**Cuadro 18.** Estrategias y acciones intersectoriales basados en el coordinaciones institucionales y privadas para la conservación de la herpetofauna en la ZAM del PNLC.

<b>Sector / Responsable principal</b>	<b>Acción o estrategia propuesta</b>	<b>Aliados clave</b>	<b>Recursos necesarios</b>	<b>Tiempo estimado de ejecución</b>
<b>SINAC – Administración del PNLC</b>	Reforzar programas de educación ambiental y sensibilización sobre la herpetofauna en comunidades rurales.	Asociaciones de desarrollo, centros educativos, ONG ambientales.	Material educativo, personal técnico, transporte.	Corto plazo (0-1 año)
<b>Comité Corredor Biológico Paso de las Lapas</b>	Integrar los resultados del estudio en su plan de acción y promover proyectos de restauración ecológica en fincas priorizadas.	SINAC, MAG, propietarios privados, universidades.	Fondos de cooperación, asistencia técnica, monitoreo biológico.	Mediano plazo (1-3 años)
<b>MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería)</b>	Capacitar a productores sobre prácticas agrícolas sostenibles con bajo uso de agroquímicos.	INDER, universidades, ONG's.	Capacitadores, materiales, incentivos productivos.	Mediano plazo (1-2 años)
<b>INDER (Instituto de Desarrollo Rural)</b>	Incorporar criterios de conservación en la planificación del desarrollo rural en los poblados de Santa Rosa, Mastatal y Guarumal.	SINAC, MAG, gobiernos locales.	Fondos para infraestructura sostenible y asistencia técnica.	Largo plazo (2-4 años)
<b>Sector Turismo Local</b>	Promover el turismo sostenible asociado a la observación de herpetofauna, garantizando prácticas seguras y educativas.	Cámaras de turismo, proyectos como Casa Plinia, SINAC.	Capacitación de guías, señalización, promoción digital.	Corto – mediano plazo (1-2 años)
<b>Propietarios y comunidades locales</b>	Implementar acciones de coexistencia con la fauna (reporte de avistamientos, no eliminación de serpientes, conservación de áreas verdes).	SINAC, CB Paso Lapas, municipalidades.	Talleres, apoyo logístico, incentivos.	Permanente

## 9. Fuentes de financiamiento

La presente investigación fue desarrollada principalmente mediante financiamiento propio del estudiante, en condición de asalariado, quien asumió los costos asociados al desarrollo del trabajo de campo, procesamiento de información y elaboración de los productos finales de la investigación.

Los recursos económicos personales permitieron cubrir diferentes necesidades logísticas y técnicas requeridas durante el desarrollo del estudio, entre ellas: giras de campo, movilización hacia las comunidades de Santa Rosa, Mastatal y Guarumal, coordinación con actores locales, tramitación de permisos de investigación, así como la adquisición y uso de equipo tecnológico y de campo. Entre los principales recursos utilizados se incluyen computadora personal, receptor GPS para la georreferenciación de registros, cámaras fotográficas para documentación de especies, así como equipo especializado para el manejo de herpetofauna, tales como gancho herpetológico y fundas de captura temporal.

Adicionalmente, el procesamiento y análisis espacial de la información fue realizado mediante el uso del software de sistemas de información geográfica QGIS, herramienta empleada para la elaboración de mapas, análisis territorial y representación de los resultados obtenidos durante el estudio.

Es importante señalar que, durante el proceso de investigación, se contó con el apoyo logístico de la administración del Parque Nacional La Cangreja, quienes facilitaron la coordinación institucional necesaria para el ingreso al área y permitieron disponer de un espacio dentro de las instalaciones del parque para pernoctar y preparar alimentos durante las giras de campo. Este apoyo contribuyó a optimizar los recursos disponibles y facilitar el desarrollo de las actividades de muestreo en la zona de estudio.

En síntesis, el desarrollo de esta investigación fue posible gracias al esfuerzo financiero personal del estudiante, complementado con el apoyo logístico brindado por la administración del área silvestre protegida.

## 10. Conflictos de interés

La presente investigación se desarrolló con un enfoque académico y de conservación, orientado a generar herramientas que permitan identificar sitios potenciales para la protección de la herpetofauna en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja. En este sentido, los resultados obtenidos buscan aportar insumos técnicos que faciliten la toma de decisiones relacionadas con la conservación de la biodiversidad en territorios ubicados fuera de los límites del área silvestre protegida.

No obstante, es importante reconocer que las propiedades evaluadas dentro del área de estudio corresponden en su mayoría a terrenos de carácter privado, donde predominan intereses particulares asociados al uso productivo de la tierra. En este contexto, las decisiones sobre el manejo del territorio dependen directamente de los propietarios, quienes pueden modificar las condiciones del paisaje mediante cambios en el uso del suelo, intensificación productiva o procesos de transformación del entorno natural.

Estos cambios pueden manifestarse en diferentes escalas temporales (corto, mediano y largo plazo) y eventualmente representar una presión sobre los sitios identificados como potenciales para la conservación de la herpetofauna. En consecuencia, la permanencia de dichos sitios y su funcionalidad ecológica puede verse comprometida si no se promueve un manejo territorial adecuado que integre criterios de sostenibilidad ambiental.

Ante esta situación, se reconoce la importancia de promover procesos de articulación institucional e intersectorial que permitan fortalecer la gestión ambiental en la zona de amortiguamiento. En este sentido, la participación de distintas instituciones públicas resulta clave para mejorar las condiciones de conservación del territorio. Entre ellas se destacan:

- El Ministerio de Educación Pública, mediante programas de educación ambiental dirigidos a las comunidades locales.
- El Instituto de Desarrollo Rural (INDER), en temas relacionados con el desarrollo territorial y el ordenamiento del uso del suelo.
- El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), mediante la promoción de buenas prácticas agrícolas y sistemas productivos sostenibles.

- El Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), en materia de control, protección y manejo de los recursos hídricos, forestales y de vida silvestre.

De esta manera, el uso de herramientas como las matrices de evaluación desarrolladas en la presente investigación permite analizar el comportamiento histórico y las tendencias en el uso del territorio, facilitando la identificación de prácticas favorables para la conservación. Asimismo, estas herramientas pueden contribuir a orientar procesos de mejora en las actividades productivas, promoviendo una reducción progresiva de los conflictos de interés asociados al uso de la tierra en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.

## 11. Referencias bibliográficas

- Abarca, J. (2021). Anfibios en peligro: amenazas y estrategias efectivas de conservación. *Biocenosis*, 32 (1): 33-45.  
DOI: <https://doi.org/10.22458/rb.v32i1.3552>
- Abarca, J. G. (2012). Cambios en la estructura de la comunidad de anuros (Amphibia: Anura) en el Cerro Chompipe, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 1659 (4266).  
  
[https://www.academia.edu/8956957/Cambios\\_en\\_la\\_estructura\\_de\\_la\\_comunidad\\_de\\_anuros\\_Amphibia\\_Anura\\_en\\_el\\_Cerro\\_Chompipe\\_Costa\\_Rica](https://www.academia.edu/8956957/Cambios_en_la_estructura_de_la_comunidad_de_anuros_Amphibia_Anura_en_el_Cerro_Chompipe_Costa_Rica)
- Agüero, K.; Loria, A.; & Hidalgo, J. (2017). Evaluación de la Zona de Amortiguamiento en las Áreas Protegidas: Caso de Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco. (Tesis de licenciatura, inédita). Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. Disponible en <https://www.repositorio.una.ac.cr/handle/11056/14180>
- Alaini C. Schneider, Todd W. Arnold, Philip W. Huber, and Timothy L. Lewis (2018). An 18-Year Mark–Recapture Study of Wood Turtles (*Glyptemys insculpta*) in Michigan. *Journal of Herpetology*: June 2018, Vol. 52, No. 2, pp. 193-200.

Araya, J. (2015). "Costa Rica es el consumidor más voraz de plaguicidas en el mundo".  
Recuperado de: <https://semanariouniversidad.com/pais/costa-rica-es-el-consumidormas-voraz-de-plaguicidas-en-el-mundo/>

Blaustein AR, Hoffman PD, Hokit DG, Kiesecker JM, Walls SC, Hays JB. (1994a). UV repair and resistance to solar UV-B in amphibian eggs: ¿A link to population declines? Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America 91: 1791 – 1795.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/ppmc/articles/PMC43249/>

Blaustein AR, Wake DB. (1995). The puzzle of declining amphibian populations. Scientific American 272: 52–57.

<https://www.jstor.org/stable/24980569>

Calderón, M.L. (2019). Zonas de amortiguamiento como herramienta clave para la gestión de áreas silvestres protegidas y sus poblados aledañas. *Revista Trimestral sobre la Actualidad Ambiental*. ISSN 1409-214X. Julio - Setiembre 2019. Ambientico 271. Artículo 8 |Pp. 52-58|

Campbell, L. M. y A. Vainio-Mattila (2003). "Participatory development and community based conservation" *Human Ecology*. 31(3), 417-437.

Carriquiriborde, P.; Díaz, J.; Mugni, H.; Bonetto, C. y Ronco, A. E. (2007). Impact of cypermethrin on stream fish populations under field use in biotec-soybean production. *Chemosphere* 68: 613-621.

Catenazzi A (2015). State of the world's amphibians. *Annu Rev Environ Resour* 40:91–119.

Cushman, S. A. (2006). Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. *Biological Conservation* 128: 231 – 240.

Chacón, C. R. (2011). La participación ciudadana en la conservación de la biodiversidad: Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica. *Biocenosis*, 24(1-2).

Chavarría Campos, G., Guillén Rojas, T., & Rodríguez Naranjo, G. (2021). Percepción y conocimiento popular sobre serpientes de pobladores adultos y estudiantes de décimo año en las zonas de Quepos y Parrita del Pacífico Central de Costa Rica, para el desarrollo de una propuesta didáctica que promueva la concientización sobre ofidios y prevención de accidentes.

Crump. M. L, F. R. Hensley; K. L. Clark. (1992). Apparent decline of the golden toad: underground or extinct? *Copeia*, 1992:413-420.

[https://www.researchgate.net/publication/255759862\\_Apparent\\_Decline\\_of\\_the\\_Golden\\_Toad\\_Underground\\_or\\_Extinct](https://www.researchgate.net/publication/255759862_Apparent_Decline_of_the_Golden_Toad_Underground_or_Extinct)

Durán, L. (2006). Participación social y conservación. En Barahona, A. y Almeida-Leñero, L. (Coord.), *Educación para la Conservación* (pp. 67-76). Universidad Nacional Autónoma de México. México: Impresos Albatros.

Eigenbrod F, Hecnar SJ, Fahrig L (2008). The relative effect of road traffic and forest cover on anuran populations. *Biol Conserv* 141:35–46.

Gibbons JW, Scott DE, Ryan TJ, Buhlmann KA, Tuberville TD, Metts BS, Greene JL, Mills T, Leiden Y, Poppy S, Winner CT (2000). The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience* 50:653–661.

Hartshorn, G., L. Hartshorn, A. Atmella, L. D. Gómez, A. Mata, L. Mata, R. Morales, R. Ocampo, D. Pool, C. Quesada, C. Solera, R. Solórzano, G. Stiles, J. Tosi, A. Umaña, C. Villalobos y R. Wells. (1982). *Costa Rica: country environmental profile*. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.

[https://www.researchgate.net/publication/306348205\\_Costa\\_Rica\\_Country\\_Environmental\\_Profile\\_A\\_Field\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/306348205_Costa_Rica_Country_Environmental_Profile_A_Field_Study)

Hernández, G. (2006). *Estado de la Gestión Compartida de Áreas Protegidas en Costa Rica*. San José: IUCN.

- Jergentz, S.; Pessacq, P.; Mugni, H.; Bonetto, C. y Schulz, R. (2004). Linking in situ bioassays and population dynamics of macroinvertebrates to assess agricultural contamination in streams of the Argentine pampa. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 59: 133-141.
- Kurz, D., Nowakowski, A., Tingley, M., Donnelly, M. & Wilcove, D. (2014). Forest-land use complementarity modifies community structure of a tropical herpetofauna. *Biological Conservation* 170 (2014), 246-255.
- Lajmanovich, R. C.; Izaguirre, M. F. y Casco, V. H. (1998). Paraquat tolerance and alteration of internal gill structure of *Scinax nasica* tadpoles (Anura: Hylidae). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 34: 364-369.
- Lammerts, EM; Blom, EM. (1997). Hierarchical framework for the formulation of sustainable forest management standards. Wageningen, Netherlands. The Tropenbos Foundation. 82 p.
- Leyte-Marnrique, A. 2021. Reptiles: percepción y cosmovisión desde el contexto agrícola. *Herpetología Mexicana*, 1: 1-8. [https://www. herpetologiamexicana.org/wp-content/uploads/2021/12/HM\\_2021\\_1\\_1-8.pdf](https://www.herpetologiamexicana.org/wp-content/uploads/2021/12/HM_2021_1_1-8.pdf)
- Luis M.C.S. (2019). Zonas de amortiguamiento como herramienta clave para la gestión de Áreas Silvestres Protegidas y sus poblados aledañas ISSN 1409-214X. Julio - Setiembre 2019. *Ambientico* 271. Artículo 8 |Pp. 52-58|
- Magurran (1988), *Ecological diversity and statistics*. Dover, New York, USA.
- Mendelson JR III, Lips KR, Gagliardo RW, Rabb GB, Collins JP, et al. (2006). Confronting amphibian declines and extinctions. *Science* 313: 48.
- Méndez Rivera, M. A. et al. 2016 Acute, chronic and biochemical effects of chlorothalonil on *Agalychnis callidryas*, *Isthmohyla pseudopuma* and *Smilisca baudinii* tadpoles. Poner bien esa referencia: ~~DOI:~~ 10.1007/s11356-016-7301-1 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27495920/>

- MINAE, SINAC, ACC. (2018). Plan General de Manejo del Parque Nacional La Cangreja. Puriscal, Costa Rica: SINAC.
- MINAE. (2000). El Sistema Nacional de Áreas de Conservación: Evolución y Perspectivas. Recuperado de: [http://www.sinac.go.cr/sinac\\_evolucion\\_perspectivas.pdf](http://www.sinac.go.cr/sinac_evolucion_perspectivas.pdf)
- McCarthy Ramírez, R. G. (1993). El sistema de áreas protegidas de Costa Rica y su aporte a la conservación y manejo de los humedales.
- Natale, G. y Ronco, A. (2003). Impacto del uso de pesticidas asociado a la siembra directa sobre especies no-blanco: Anuros autóctonos. Memorias Conferencia Internacional Usos del Agua, Agua 2003, Cartagena de Indias, 36-39.
- Nowakowski, A. J., & Veiman-Echeverría, M. (2016). *Identificando oportunidades para la conservación de la biodiversidad en paisajes agrícolas en Costa Rica*. Recuperado a partir de [https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/26657/257\\_26-34.pdf](https://www.ambientico.una.ac.cr/wp-content/uploads/tainacan-items/5/26657/257_26-34.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas. (1992). Convenio Sobre la Diversidad Biológica. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>
- Perovic, P., C. Trucco, A. Tálamo, V. Quiroga, D. Ramallo, A. Lacci, A. Baungardner y F. Mohr. (2008). Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad. Programa de Monitoreo de Biodiversidad - Parque Nacional Copo, Parque y Reserva Provincial Copo, y Zona de Amortiguamiento. APN/GEF/BIRF. Salta, Argentina.
- Poder Ejecutivo. (2003). Decreto ejecutivo N° 30479-MINAE. 05-06-2003. La Gaceta. San José, Costa Rica.
- Pounds, J. A., y M. L. Crump. 1994. Amphibian declines and climate disturbance: the case of the golden toad and the harlequin frog. *Conservation Biology* 8:72-85.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8), 583-590.

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442006000800008](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800008)

Rattner, B. (2009). History of wildlife toxicology. *Ecotoxicology*, 18, 773-783.

Razola, I., Rey Benayas, J., de la Montaña, E., & Cayuela, L. (2006). Selección de áreas relevantes para la conservación de la biodiversidad: *Ecosistemas*, 15(2). Recuperado a partir de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/183>.

Ribera, W. (1987). Desarrollo Urbano en Costa Rica. Características y Problemas. *Revista Abra*, 7(7-8), 281-300.

<http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/abra/article/view/4633>

Sáenz, J. C. (1993). El turismo, su impacto socioeconómico sobre los recursos naturales de Manuel Antonio. *Revista de Ciencias Ambientales*, 9 (1), 153-164.

Santos, M. (2000). *La Naturaleza del Espacio: Técnica y Tiempo: Razón y Emoción*. Barcelona: Editorial Ariel S.A.

Savage, J. M. (2002). *The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between Two Continents, between Two Seas*. Chicago, United States: The University of Chicago Press.

SIAP. (2015). Reporte de ganadería. Consultado el 20 de Agosto de 2017. Disponible en: Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx> . [ [Links](#) ]

SINAC. (2010). *Plan Estratégico 2010-2015*. San José, Costa Rica.

Suárez, Luis. (2013). “La megadiversidad en cifras. Recuperado de [https://www.asambleanacional.gob.ec/es/contenido/phd\\_luis\\_suarez\\_director\\_ejecutivo\\_de\\_conservacion\\_internacional\\_expuso\\_la\\_importancia\\_del](https://www.asambleanacional.gob.ec/es/contenido/phd_luis_suarez_director_ejecutivo_de_conservacion_internacional_expuso_la_importancia_del)

- Shafer C. L. (1999). US National Park Buffer Zones: Historical, Scientific, Social, and Legal Aspects. *Environmental management*, 23(1), 49–73.  
<https://doi.org/10.1007/s002679900167>
- Stuart SN, Chanson JS, Cox NA, Young BE, Rodrigues ASL, Fischman DL, Waller RW (2004). Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science* 306:1783–1786.
- Tréllez, E. (2006). Educación ambiental y gestión participativa de áreas naturales protegidas: experiencias y propuestas de futuro. Lima: Ed. PROFONANPE. 100 p.  
<https://es.scribd.com/document/372553848/Educacion-AmbieBIOHUERTOof-pdf>
- Valdez, E. Mireles, P. & Orozco, E. (2011), La Aplicación de Sistemas de Información Geográfica para Ordenamientos Ecológicos en Áreas Naturales Protegidas. En *Revista Geográfica de América Central. Número Especial EGAL 2011-Costa Rica*. 1-19.
- Vargas-de la Mora, Alma L. (2018). Ganadería en zonas de amortiguamiento en Chiapas, México: análisis de los capitales de la comunidad. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 15(4), 565-583. Recuperado en 07 de abril de 2022, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-54722018000400565&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000400565&lng=es&tlng=es).



**Anexo 2.** Lista oficial de reptiles y anfibios del Parque Nacional La Cangreja publicada en el Plan General de Manejo del Área Silvestre Protegida, información generada por Matarrita y Abarca.

## Anuros

### Familia Hylidae

Nombre común	Nombre Científico.
Rana de ojos rojos	<i>Agalychnis callidryas</i>
Rana deslizadora	<i>Agalychnis spurrelli</i>
Rana narizona	<i>Scinax boulengerii</i>
Rana arborícola huesos verdes	<i>Scinax elaeochrous</i>
Rana panamá bandas	<i>Smilisca sila</i>
Rana arborícola parda	<i>Smilisca sordida</i>
Rana enmascarada	<i>Smillisca phaoeta</i>
Ranita reloj de arena*	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>
Ranita grillo	<i>Dendropsophus microcephalus</i>
<i>Rana gladiatora</i>	<i>Boana rosenbergi</i>

### Familia Craugastoridae

Nombre común	Nombre Científico.
Rana de lluvia de dedos finos	<i>Craugastor crassidigitus</i>
Rana de lluvia común	<i>Craugastor fitzingeri</i>
Rana de lluvia de Stejneger	<i>Craugastor stejnegerianus</i>

### Familia Eleutherodactylidae

Nombre común	Nombre Científico.
Rana martillito	<i>Diasporus diastema</i>

### Familia Strabomantidae

Nombre común	Nombre Científico.
Rana de lluvia pigmea	<i>Pristimantis ridens</i>

**Familia Bufonidae****Nombre común****Nombre Científico.**

Sapo arlequín\*

*Atelopus varius*

Sapo del bosque lluvioso

*Incilius aucoinae*

Sapo chiquito

*Incilius coccifer*

Sapo verde arborícola

*Incilius coniferus*

Sapo hojarasquero

*Rhaebo haematiticus*

Sapo común

*Rhinella marina***Familia Leptodactylidae****Nombre común****Nombre Científico.**

Rana espumosa labio blanco

*Leptodactylus labialis*

Rana espumosa variable

*Leptodactylus melanonotus*

Rana toro

*Leptodactylus savagei***Familia Ranidae****Nombre común****Nombre Científico.**

Rana Forrer

*Lithobates forreri*

Rana coral

*Lithobates warzewitschii***Familia Centrolenidae****Nombre común****Nombre Científico.**

Rana de vidrio esmeralda

*Espadarana prosoblepon*

Rana de vidrio de cascada

*Sachatamia albomaculata*

Rana de vidrio polvosa\*

*Teratohyla pulverata*

Rana de vidrio grillo

*Hyalinobatrachium colymbiphylum*

Rana de vidrio reticulada

*Hyalinobatrachium valeroi***Familia Dendrobatidae****Nombre común****Nombre Científico.**

Ranita venenosa verdinegra

*Dendrobates auratus***Salamandras****Familia Plethodontidae****Nombre común****Nombre Científico.**

Salamandra color madera

*Bolitoglossa lignicolor*

Salamandra lombriz de allen

*Oedipina alleni*

Salamandra lombriz\*

*Oedipina cyclocauda*

## Cecilidos

### Familia Caecilidae

Nombre común	Nombre Científico.
Cecilido – Solda con solda	<i>Dermophis occidentalis</i>
Cecilido – Solda con solda	<i>Gymnophis multiplicata</i>

## Lagartijas

### Familia Corytophanidae

Nombre común	Nombre Científico.
Cherepo	<i>Basiliscus basiliscus</i>
Perro zompopo	<i>Corytophanes cristatus</i>

### Familia Geckonidae

Nombre común	Nombre Científico.
Gecko casa	<i>Hemidactylus frenatus</i>
Gecko Garnot	<i>Hemidactylus garnootii</i>

### Familia Eublepharidae

Nombre común	Nombre Científico.
Gecko leopardo	<i>Coleonyx mitratus</i>

### Familia Sphaerodactylidae

Nombre común	Nombre Científico.
Gecko cabeza naranja	<i>Gonatodes albogularis</i>
Gecko diminuto Costa Rica	<i>Sphaerodactylus graptolaemus</i>
Gecko puntos amarillos	<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>

### Familia Phyllodactylidae

Nombre común	Nombre Científico.
Gecko cola de nabo	<i>Thecadactylus rapicauda</i>

### Familia Gymnophthalmidae

Nombre común	Nombre Científico.
Tegu cola roja	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>
Lagartija espectacular norteña	<i>Loxopholis southi</i>

### Familia Scincidae

Nombre común	Nombre Científico.
Lagartija de Coope	<i>Scincella cherriei</i>

Mabuya centroamericana\* *Marisora unimarginata*

**Familia Iguanidae**

**Nombre común** **Nombre Científico.**

Garrobo *Ctenosaura similis*

Iguana *Iguana iguana*

**Familia Teiidae**

**Nombre común** **Nombre Científico.**

Chisbala *Holcosus leptophrys*

**Familia Xantusiidae**

**Nombre común** **Nombre Científico.**

Lagartija puntos amarillos *Lepidophyma reticulatum*

**Familia Dactyloidae**

**Nombre común** **Nombre Científico.**

Camaleón verde *Anolis biporcatus*

Lagartija de bosque *Anolis capito*

Lagartija de Charles – Myers *Anolis charlesmyersi*

Lagartija gracile *Anolis cupreus*

Lagartija lémur *Anolis lemurinus*

Lagartija anillada *Anolis limifrons*

Lagartija de quebrada *Anolis oxylophus*

Lagartija de Golfo Dulce *Anolis polylepis*

Lagartija mona *Polychrus guttuosus*

**Serpientes no venenosas**

**Familia Colubridae**

**Nombre común** **Nombre Científico.**

Serpiente látigo *Chironius flavopictus*

Serpiente látigo *Chironius grandisquamis*

Culebra vientre amarillo *Coniophanes fissidens*

Culebra corredora de bosque *Dendrophidion percarinatum*

Culebra corredora barrada\* *Dendrophidion vinitor*

Culebra espectacular corredora *Drymobius margaritiferus*

Culebra corredora pintada\* *Drymobius rhombifer*

Lora falsa *Leptophis ahaetulla*

Serpiente pansa de salmón *Mastigodryas melanolomus*

Bejuquilla café	<i>Oxybelis aeneus</i>
Serpiente pajarera	<i>Phrynonax poecilonotus</i>
Serpiente coral falsa	<i>Scaphiodontophis venustissimus</i>
Serpiente alacranera	<i>Stenorrhina degenhardtii</i>
Serpiente coral falsa	<i>Tantilla supracinta</i>

### **Familia Boidae**

#### **Nombre común**

#### **Nombre Científico.**

Boa – Bequer	<i>Boa constrictor</i>
Boa de manglar	<i>Corallus ruschenbergerii</i>

### **Familia Dipsadidae**

#### **Nombre común**

#### **Nombre Científico.**

Caracolera bicolor	<i>Dipsas bicolor</i>
Serpiente colombiana cola larga	<i>Enuliophis sclateri</i>
Serpiente cola larga del pacifico	<i>Enulius flavitorques</i>
Serpiente coral falsa	<i>Erythrolampus bizona</i>
Serpiente de Hoffman	<i>Geophis hoffmanni</i>
Serpiente camaronera	<i>Hydromorphus concolor</i>

Serpiente dormilona	<i>Imantodes cenchoa</i>
Serpiente dormilona	<i>Imantodes gemmistratus</i>
Serpiente dormilona	<i>Imantodes inornatus</i>
Serpiente ojos de gato	<i>Leptodeira cf. ornata</i>
Serpiente del café	<i>Ninia maculata</i>
Serpiente coral falsa	<i>Oxyrhopus petola</i>
Culebra café adornada	<i>Rhadinaea decorata</i>
Serpiente caracolera anillada	<i>Sibon annulatus</i>
Serpiente de Cope*	<i>Trimetopon pliolepis</i>
Serpiente cola de vidrio	<i>Urotheca decipiens</i>

## **Serpientes venenosas / Víboras.**

### **Familia Viperidae**

#### **Nombre común**

#### **Nombre Científico.**

Bocaracá	<i>Bothriechis nigroadspersus</i>
Terciopelo	<i>Bothrops asper</i>

Mano piedra centroamericana\* *Metlapilcoatlus mexicanus*

Tamagá\* *Porthidium nasutum*

### Serpientes venenosas / Corales

#### Familia Elapidae

**Nombre común**                      **Nombre Científico.**

Coral venenosa de Allen              *Micrurus alleni*

Coral                      venenosa  
centroamericana              *Micrurus nigrocinctus*

#### Nombre común

#### Nombre Científico.

Caimán de anteojos

*Caiman crocodilus*

#### Tortugas

#### Familia Kinosternidae

#### Nombre común

#### Nombre Científico.

Tortuga candado

*Kinosternon scorpiodes*

(\*) Especies identificadas dentro de la base de datos del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica el 23 de mayo de 2012.

### Caimanes

#### Familia Crocodylidae

**Anexo 3.** Encuesta a propietarios de finca y administradores como mecanismos para la recopilación de información para la cuantificación de las matrices de ponderación dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja.



### **ENCUESTA SOBRE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y ACCIONES DE CONSERVACIÓN DE HERPETOFAUNA.**

La siguiente encuesta es un instrumento de determinación de las actividades humanas y las acciones de conservación que se desarrollan en la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja. La información que se suministre en el presente documento es de carácter confidencial y uso estricto para fines académicos para el desarrollo de la determinación de sitios potenciales para la conservación de anfibios y reptiles.

Fecha: \_\_\_\_\_.

Nombre: \_\_\_\_\_.

Correo electrónico: \_\_\_\_\_.

Nombre de la propiedad: \_\_\_\_\_.

Dirección de la propiedad: \_\_\_\_\_.

Tamaño de la propiedad (Hectáreas): \_\_\_\_\_.

### **ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.**

¿Qué tipo de actividades productivas se desarrollan en su propiedad?

- Ganadería
- Cultivos
- Turismo
- Conservación del Bosque

¿Para desarrollar la actividad productiva qué tipo de maquinaria o equipo se emplea?

- Tractores
- Arados
- Maquinaria pesada
- Motoguañas
- Chapeadoras
- Equipo de Uso Manual (Machetes, Palas, Azadones).
- Otros equipos

¿Utiliza productos químicos para desarrollar la actividad productiva?

- Si
- No

¿Qué tipo de productos químicos se emplean?

- Pesticidas
- Herbicidas
- Fertilizantes
- Otros

Indique el nombre de los productos empleados.

---

---

¿Sobre los productos empleados ¿sabe usted si estos están catalogados bajo alguna etiqueta?

- Etiqueta verde
- Etiqueta amarilla
- Etiqueta roja
- No tengo conocimiento

¿Con qué frecuencia se emplean estos productos químicos?

- Semanal
- Mensual
- Trimestral
- Semestral
- Anual

¿Dentro de su propiedad hay quebradas, ríos o bien nacientes que estén cercanos a las actividades productivas?

- Si
- No

¿Se han identificado plagas a nivel de la actividad productiva que desempeña?

- Si
- No

Indique, ¿Cuáles plagas ha identificado dentro de su propiedad? ¿Qué tipo de control ha utilizado para mejorar esta condición?

---

---

¿Dentro de la propiedad existen animales domésticos?

- Perros

- Gatos
- Aves (Gallinas, gansos, faisanes).
- Peces (Tilapia, carpas, koi, espadas).
- Otros
- Ninguno

¿Qué tipos de animales de corral dispone en su propiedad?

- Vacas
- Caballos
- Ovejas
- Cabras
- Otros
- Ninguno

¿Estaría usted dispuesto a encerrar los animales domésticos para evitar que ingresen a las áreas de bosques cercanas al Parque Nacional Cangreja?

- Si
- No

## **ACCIONES DE CONSERVACIÓN.**

En su propiedad se han realizado algunos de los siguientes esfuerzos de conservación:

- Conservación del recurso hídrico (Ríos, quebradas, nacientes)
- Conservación bosque (Bosque nativo y áreas de regeneración)
- Organización comunitaria para actividades de Conservación
- Agricultura y Ganadería sostenible
- Ecoturismo
- Actividades de reforestación y restauración ecológica.
- Conservación de la biodiversidad (Puma, Lapas, Chanco de Monte)
- Pagos por Servicios Ambientales.

¿Estaría usted dispuesto a implementar acciones en su propiedad para la conservación de los reptiles y anfibios?

- Si
- No

¿Qué técnicas ambientales sostenibles o uso de recursos innovadores se utilizan en su propiedad?

- Captación de agua de lluvia
- Manejo adecuado de las aguas residuales
- Clasificación de residuos sólidos, especiales, peligrosos y ordinarios (Pesados y contabilizan)
- Fuentes alternativas para la generación de energía (Uso viento, agua o paneles solares)
- Uso eficiente de la energía eléctrica
- Inversión en tecnologías para optimizar los procesos productivos
- Aprovechamiento sostenible del bosque

¿Estaría usted dispuesto a crear áreas naturales (bosque, lagunas, cercas vivas, jardines) para favorecer el paso de la fauna?

- Si
- No

¿Se siente usted a gusto conviviendo con anfibios y reptiles dentro de su propiedad?

- Si

- No

Si respuesta anterior fue No, por favor indicar las razones:

---

---

¿Considera usted que la presencia de ranas, serpientes, lagartijas o iguanas es un problema para su actividad productiva?

- Si
- No

¿Ante la presencia de ranas, serpientes, lagartijas dentro de su propiedad cuales de las siguientes acciones que ha empleado para atender esta situación?

- Llamar al 911
- Comunicarse con el SINAC (Parque Nacional La Cangreja)
- Realizar el traslado por su persona o bien alguien capacitado para la labor
- Se sacrifican únicamente las serpientes que representan un peligro potencial para la integridad de las personas
- Ninguna

¿Usted ha identificado en su propiedad algún atractivo turístico que permita a futuro generar una fuente de ingreso?

- Si
- No
- No tengo conocimiento

¿En lo que respecta al manejo o toma de decisiones de la actividad productiva o uso de la propiedad estas se manejan de la siguiente manera?

- La toma de decisiones ágil y oportuna
- La toma de decisiones toma tiempo y requiere de autorización de varias personas

Con respecto a su propiedad, indique si se cuenta con los siguientes rubros:

- Plano de Catastro
- Escritura
- Derecho posesorio únicamente
- Son terrenos donados por el IDA

¿Cómo se proyecta su propiedad en los próximos 5 años?

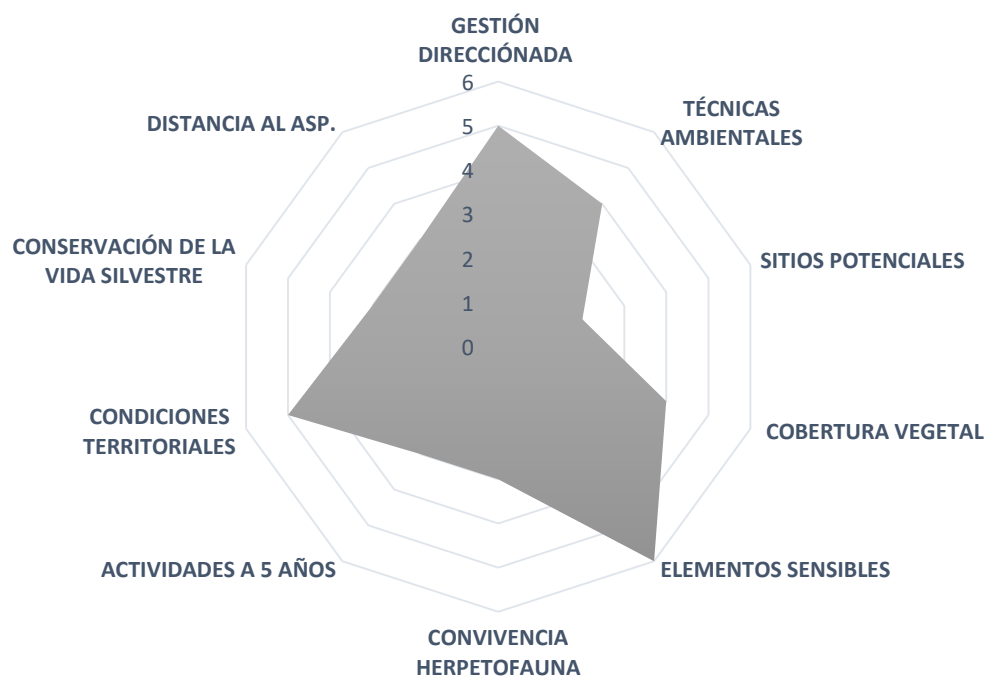
- Aumento áreas naturales
- Aumento de las áreas destinadas a la producción.
- Venta, renta o traslado de la propiedad
- No se prevén cambios en la propiedad.
- Aumento de infraestructura (Habitación, establos, bodegas, oficinas, restaurantes, caminos)

**Anexo 4.** Priorización de sitios de conservación de herpetofauna dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja

**Priorización de sitios de conservación de herpetofauna dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja**

<b>Matriz De Priorización De Sitios De Conservación De La Zona De Amortiguamiento De Parque Nacional La Cangreja</b>	
<p>The radar chart displays the following scores for each criterion:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>GESTIÓN DIRECCIONADA: 6</li> <li>TÉCNICAS AMBIENTALES: 4</li> <li>SITIOS POTENCIALES: 3</li> <li>COBERTURA VEGETAL: 3</li> <li>ELEMENTOS SENSIBLES: 3</li> <li>CONVIVENCIA HERPETOFAUNA: 3</li> <li>ACTIVIDADES A 5 AÑOS: 3</li> <li>CONDICIONES TERRITORIALES: 6</li> </ul>	<b>Reporte</b>
	<b>Sitio:</b> Santa Rosa.
	<b>Cobertura:</b> Bosque.
	<b>Ubicación:</b> Paradero Ecológico Venado Cola Blanca S.A.
	<b>Ponderación:</b> 31.
	<p><b>Descripción:</b></p> <p>Sitio cuyas actividades humanas están dirigidas la protección de la cobertura natural de bosque, las condiciones territoriales son estables a lo largo de tiempo, las actividades humanas (Valor 6) que se desarrollan no afectan la dinámica natural del bosque y se protege la vida silvestre. Se presenta de una manera latente las técnicas ambientales por el propietario (Uso eficiente del agua, energía eléctrica, reciclaje).</p>

### Matriz De Priorización De Sitios De Conservación De La Zona De Amortiguamiento De Parque Nacional La Cangreja



#### Reporte

**Sitio:** Santa Rosa.

**Cobertura:** Turismo.

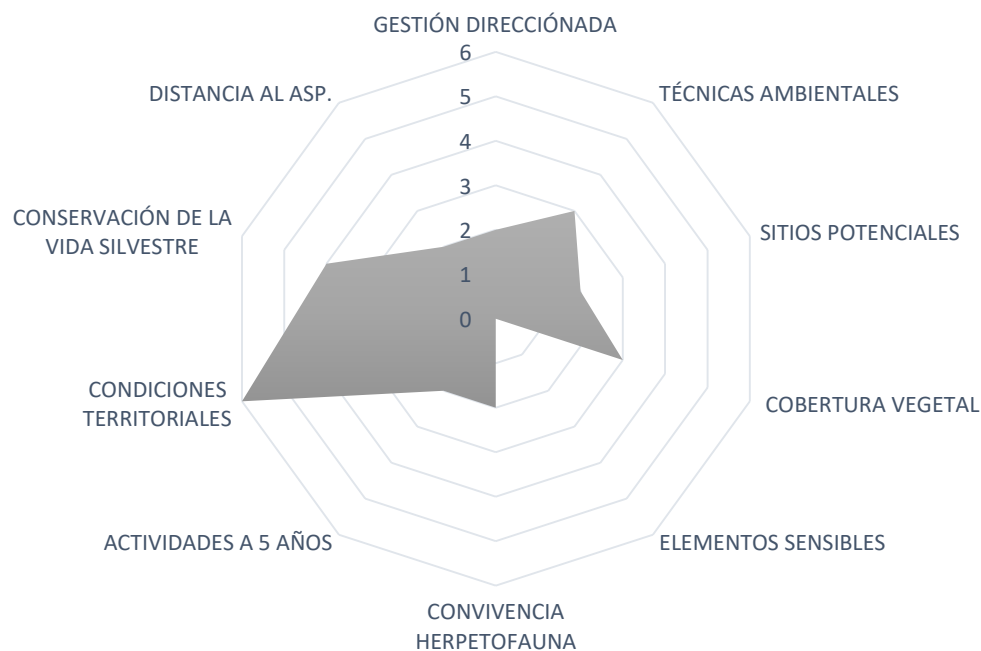
**Ubicación:** Casa Plinia.

**Ponderación:** 38.

#### Descripción:

Sitio cuyas actividades humanas están dirigidas la visitación de turistas nacionales y extranjeros, se destacan actividades humanas a nivel interno con un grado bajo (Valor 16), sin embargo, estas no fragmentan el hábitat. En el lugar hay presencia de elementos sensibles con especies que disponen de un criterio de conservación a nivel de CITES y resolución SINAC-CONAC-092-2017.

### Matriz De Priorización De Sitios De Conservación De La Zona De Amortiguamiento De Parque Nacional La Cangreja



#### Reporte

**Sitio:** Mastatal.

**Cobertura:** Bosque.

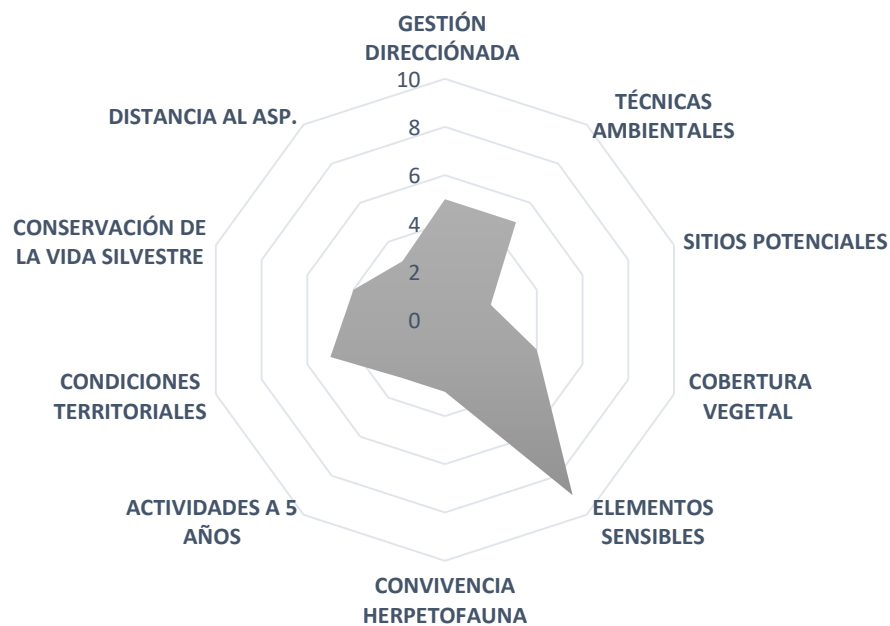
**Ubicación:** Si nombre (Nick Shiplday)

**Ponderación:** 26.

#### Descripción:

Sitio cuyas actividades humanas son muy bajas (Valor 1), la propiedad está dirigida hacia jardines localizados bajo producción del propietario. La protección de la cobertura natural de bosque es permanente a lo largo de tiempo, así como sus condiciones territoriales a nivel de venta, renta o donación. Se presentan técnicas ambientales y un uso nulo de productos químicos dentro de la propiedad.

### Matriz De Priorización De Sitios De Conservación De La Zona De Amortiguamiento De Parque Nacional La Cangreja



#### Reporte

**Sitio:** Mastatal

**Cobertura:** Turismo

**Ubicación:** Rancho Mastatal

**Ponderación:** 43

#### Descripción:

Sitio cuyas actividades humanas están dirigidas hacia la visitación, las actividades que se desarrollan son consideradas de muy bajo impacto (valor de 3), como parte de las actividades se dispone de alta conciencia ambiental, así como una presencia de especies cuyo criterio de conservación está presente en CITES y resolución SINAC-CONAC-092-2017.

### Matriz De Priorización De Sitios De Conservación De La Zona De Amortiguamiento De Parque Nacional La Cangreja



#### Reporte

**Sitio:** Guarumal.

**Cobertura:** Bosque.

**Ubicación:** Sin nombre (Patricia Garro).

**Ponderación:** 21.

#### Descripción:

Sitio cuyas actividades humanas son muy bajas (valor 4), el terreno permanece en una regeneración constante. Entre las características particulares de la propiedad es que la propiedad está bajo una alta tendencia a ser alquilada o venderse de la mano con la presencia de especies cuyo criterio de conservación están presentes en CITES y resolución SINAC-CONAC-092-2017.

### Matriz De Priorización De Sitios De Conservación De La Zona De Amortiguamiento De Parque Nacional La Cangreja



#### Reporte

**Sitio:** Guarumal.

**Cobertura:** Turismo

**Ubicación:** Gilbert Segura Vargas (Presiden ADI).

**Ponderación:** 16

#### Descripción:

Sitio cuyas actividades humanas (Valor 1) están dirigidas hacia un desarrollo comunal local, existen técnicas ambientalmente sostenibles en el sitio (Uso eficiente del agua, energía eléctrica, reciclaje). Dentro de las particularidades del sitio esta la presencia de elementos sensibles que está presente en CITES y resolución SINAC-CONAC-092-2017.

**Anexo 5.** Propiedades evaluadas dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja para la priorización de sitios de conservación de la herpetofauna.

<b>Propiedad</b>	<b>Dueño registral</b>	<b>Extensión (ha)</b>	<b>Cobertura</b>
Sin nombre	Patricia Garro	100	Bosque
Sin nombre	Nick Shiplday	2	Bosque
Paradero Ecológico Venado Cola Blanca S.A.	Jose Daniel Alvarado Rodriguez	70	Bosque
Finca de Jorge	Jorge Antonio Mora Ramirez	70	Cultivo
Finca Sánchez	Giovanni Sánchez Mesen	60	Cultivo
Finca Los Ángeles de Santa Rosa	Juan Luis Delgado Ugalde	27,9	Cultivo
Salón comunal	Gilbert Segura Vargas (Presiden ADI)	1	Áreas Verdes y Jardines
Mastatal Natural Experience S.A.	Robin Núñez	125	Áreas Verdes y Jardines
Casa Plinia	Agustín Herrera Cordero	22	Áreas Verdes y Jardines
Finca Fernando	Fernando Quiros Agüero	8	Ganadería
Finca La Joya	Alexander León Meléndez	7,9	Ganadería
Finca Jeff	Propiedad de Belgas Sin Apellido	45	Ganadería

Fuente: Propietarios de fincas dentro de la Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja, 2021 – 2022.

**Anexo 6.** Estado de conservación de los anfibios registrados en tres poblados dentro de la Zona Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja, Puriscal, Periodo 2020 - 2021

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
			UICN	CITES	R092
Anura	Bufonidae	<i>Incilius aucoinae</i>	LC	NL	FR
		<i>Incilius coccifer</i>	LC	NL	FR
		<i>Rhaebo haematiticus</i>	LC	NL	FR
		<i>Rhinella marina</i>	LC	NL	FR
	Centrolenidae	<i>Espadarana prosoblepon</i>	LC	NL	FR
		<i>Hyalinobatrachium colymbiphylum</i>	LC	NL	FR
		<i>Sachatamia albomaculata</i>	LC	NL	FR
		<i>Teratohyla pulverata</i>	LC	NL	FR
	Craugastoridae	<i>Craugastor crassidigitus</i>	LC	NL	FR
		<i>Craugastor fitzingeri</i>	LC	NL	FR
		<i>Craugastor stejnegerianus</i>	LC	NL	FR
	Dendrobatidae	<i>Dendrobates auratus</i>	LC	App II	PR-A
	Eleutherodactylidae	<i>Diasporus diastema</i>	LC	NL	FR
		<i>Pristimantis ridens</i>	LC	NL	FR
	Hylidae	<i>Agalychnis callidryas</i>	LC	App II	PR-A
		<i>Boana boans</i>	LC	NL	FR
		<i>Scinax elaeochrous</i>	LC	NL	FR
		<i>Smilisca phaeota</i>	LC	NL	FR
		<i>Smilisca sila</i>	LC	NL	FR
		<i>Smilisca sordida</i>	LC	NL	FR
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	LC	NL	FR
		<i>Leptodactylus savagei</i>	LC	NL	FR
	Ranidae	<i>Lithobates forreri</i>	LC	NL	FR
<i>Lithobates warszewitschii</i>		LC	NL	FR	
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa lignicolor</i>	LC	NL	FR
Gymnophiona	Caecilidae	<i>Dermophis glandulosus</i>	LC	NL	FR

Abreviaciones: Preocupación menor (LC), No Listado (NL), Apéndice II (Appex II), Fuera de Resolución (FR), Poblaciones reducidas o amenazadas (PR-A).

Estado de conservación de los reptiles registrados en tres poblados dentro de la Zona Amortiguamiento del Parque Nacional La Cangreja, Puriscal, Periodo 2020 - 2021

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN			
			UICN	CITES	R092	
Lagartijas y Geckos	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	LC	NL	FR	
		<i>Corytophanes cristatus</i>	LC	NL	FR	
	Dactyloidae	<i>Anolis biporcatus</i>	LC	NL	FR	
		<i>Anolis capito</i>	LC	NL	FR	
		<i>Anolis cupreus</i>	LC	NL	FR	
		<i>Anolis limifrons</i>	LC	NL	FR	
		<i>Anolis marsupialis</i>	LC	NL	FR	
		<i>Anolis oxylophus</i>	LC	NL	FR	
		<i>Anolis polylepis</i>	LC	NL	FR	
		Geckonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	LC	NL	FR
		Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	LC	NL	FR
			<i>Loxopholis southi</i>	LC	NL	FR
		Phylloctylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	LC	NL	FR
		Scincidae	<i>Scincella cherriei</i>	LC	NL	FR
		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	LC	NL	FR
			<i>Sphaerodactylus graptolaemus</i>	LC	NL	FR
		Teiidae	<i>Holcosus leptophrys</i>	LC	NL	FR
Xantusiidae	<i>Lepidophyma reticulatum</i>	LC	NL	FR		
	<i>Imantodes cenchoa</i>	LC	NL	FR		
Serpientes	Dipsadidae	<i>Leptodeira ornata</i>	LC	NL	FR	
		<i>Sibon nebulosus</i>	LC	NL	FR	

Abreviaciones: Preocupación menor (LC), No Listado (NL), Apéndice II (Appex II), Fuera de Resolución (FR), Poblaciones reducidas o amenazadas (PR-A).