

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**MORTALIDAD DE FAUNA SILVESTRE POR ATROPELLAMIENTO EN EL PERIFÉRICO  
CLAUDIA LARS, EL SALVADOR.**

**PRESENTADO POR:**

ACEVEDO CHICAS, JESSICA GUADALUPE  
QUINTANILLA SOLANO, GEYSEL CLARISA  
TAMACAS MERINO, CARLOS ELISEO

**PARA OPTAR AL GRADO DE:  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, 24 OCTUBRE DE 2025

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**MORTALIDAD DE FAUNA SILVESTRE POR ATROPELLAMIENTO EN EL PERIFÉRICO  
CLAUDIA LARS, EL SALVADOR.**

**PRESENTADO POR:**

ACEVEDO CHICAS, JESSICA GUADALUPE  
QUINTANILLA SOLANO, GEYSEL CLARISA  
TAMACAS MERINO, CARLOS ELISEO

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**ASESORES:**

M.SD. VIRGINIA GERALDINE RAMÍREZ

M.SC. RICARDO IBARRA PORTILLO

CIUDAD UNIVERSITARIA, 24 DE OCTUBRE DE 2025

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**MORTALIDAD DE FAUNA SILVESTRE POR ATROPELLAMIENTO EN EL PERIFÉRICO  
CLAUDIA LARS, EL SALVADOR.**

**PRESENTADO POR:**

ACEVEDO CHICAS, JESSICA GUADALUPE  
QUINTANILLA SOLANO, GEYSEL CLARISA  
TAMACAS MERINO, CARLOS ELISEO

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**TRIBUNAL CALIFICADOR:**

**M.Sc. NILTON MENJÍVAR**

**LIC. JAIRO MARROQUÍN**

**M.SD. GERALDINE RAMÍREZ PINEDA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, 24 DE OCTUBRE DE 2025

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

M.Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Dra. EVELYN FARFÁN

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

**SECRETARÍA GENERAL**

ING. FRANCISCO ALARCÓN

**FISCAL**

LIC. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**DECANO**

DR. LUIS GILBERTO PARADA GÓMEZ

**VICE DECANO**

DR. JOSÉ NERY FUNES TORRES

**SECRETARÍA**

M. EV. ÁNGELA GUDELIA PORTILLO DE PÉREZ

**DIRECTORA ESCUELA DE BIOLOGÍA**

LIC. MILAGRO ELIZABETH SALINAS DELGADO

## DEDICATORIA

A mis padres, Elsy Chicas y Roberto Acevedo, por su amor incondicional, su apoyo constante y su fe en mí. Gracias por acompañarme en cada paso de mi proceso académico, por ser mi mayor inspiración y por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la perseverancia y el compromiso.

Y a Arsénico, mi fiel compañero de cuatro patas, por estar siempre a mi lado, con su ternura y alegría, llenando mis días de calma y motivación.

Jessica Guadalupe Acevedo Chicas.

A mi madre, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, y por creer en mis sueños incluso cuando yo dudaba. Este logro es también suyo.

A mi familia y amigos, por ser mi refugio y mi alegría, por su paciencia y por recordarme siempre el verdadero significado de seguir adelante.

Geysel Clarisa Quintanilla Solano.

Dedico esta tesis a mis padres, Carlitos y Vilma, por ser mi base, mi fuerza y mi mayor fuente de apoyo. Este trabajo es de ustedes. Es el fruto de su paciencia y dedicación hacia mí, de su apoyo incondicional, sus consejos y de cada una de las cosas que hicieron para llevarme hasta este punto. Un pedacito de este logro también les pertenece, porque sin ustedes no habría sido posible.

Dedico también este trabajo a mi hermana Roxana, por estar siempre presente con su cariño, confianza y aliento.

Carlos Eliseo Tamacas Merino.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, quiero agradecer al señor Carlos Tamacas, padre de mi compañero de tesis Carlos Eliseo Tamacas Merino, y a la señora Graciela Solano, madre de Geysel Clarisa Quintanilla Solano, por su invaluable apoyo durante los viajes realizados en la etapa de muestreo.

Agradezco profundamente a nuestros asesores, M.SD. Geraldine Ramírez y M.Sc. Ricardo Ibarra, por guiarnos con paciencia y dedicación a lo largo de todo este proceso, y por enriquecer nuestra investigación con su conocimiento y experiencia.

Extiendo mi agradecimiento al Lic. José Pablo por su orientación en los análisis estadísticos, y al Lic. Guillermo Funes por brindarnos información valiosa proveniente de su propia investigación.

A mi familia, gracias por su amor, comprensión y por estar siempre presentes en los momentos más importantes de mi vida. Su apoyo emocional ha sido fundamental para culminar esta etapa.

Finalmente, agradezco a mis compañeros de tesis por su compromiso, especialmente a Carlos Eliseo Tamacas Merino, por su apoyo incondicional y por convertirse en un pilar fundamental en mi vida.

Jessica Guadalupe Acevedo Chicas.

En este importante capítulo de mi vida académica, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, con su apoyo incondicional, hicieron posible la culminación de esta tesis.

En primer lugar, mi profunda gratitud a mis asesores, M.SD. Geraldine Ramirez y M.Sc. Ricardo Ibarra, por su invaluable guía, su paciencia infinita y sus consejos a lo largo de todo el proceso de investigación.

A mis compañeros de equipo, les agradezco de corazón el apoyo mutuo y la colaboración constante. Su espíritu de equipo y su compromiso hicieron que el camino fuera mucho más llevadero y enriquecedor.

Finalmente, y de manera muy especial, extiendo mi agradecimiento a mi familia, por su amor incondicional, su paciencia y su constante aliento. Su apoyo moral y su comprensión fueron el pilar fundamental que me impulsó a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Esta tesis es también un logro compartido con ustedes.

A todos los que contribuyeron, directa o indirectamente, a la realización de este trabajo, ¡muchas gracias!

Geysel Clarisa Quintanilla Solano.

La culminación de esta tesis representa el esfuerzo y el apoyo de muchas personas que, de diferentes maneras, han sido fundamentales en este proceso. Por ello, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a quienes me acompañaron en este camino académico y personal.

Agradezco sinceramente a la M.SD. Geraldine Ramírez y al M.Sc. Ricardo Ibarra, nuestros asesores, por su guía, acompañamiento y formación a lo largo de este proceso. Su disposición y compromiso fueron invaluableles.

Mi gratitud también para Gerson López, por compartir información clave que permitió la resolución de muchas dificultades y el avance sólido de esta investigación.

Agradezco profundamente a mi padre, Carlitos Tamacas, por llevarnos a realizar los viajes de campo, incluso sacrificando sus días de descanso para apoyarme sin condiciones. Y a la Sra. Graciela, madre de mi compañera Clarisa, por acompañarnos en esta etapa, brindándonos su ayuda generosa y desinteresada, aun cuando significó renunciar a su propio tiempo de descanso. Su apoyo fue valioso y significativo.

También agradezco a mis compañeras, Jessica y Clarisa, por no soltar la mano en este proceso y por todo lo que construimos juntos. Un agradecimiento especial para Jessica, quien desde antes de terminar la carrera ha sido alguien muy importante en mi vida y en este camino académico. Juntos seguiremos logrando muchas cosas más.

Carlos Eliseo Tamacas Merino

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN  | 11 |
| INTRODUCCIÓN   | 12 |
| 1. OBJETIVOS   | 14 |
| 1.1. OBJETIVO GENERAL  | 14 |
| 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS   | 14 |
| 2. MARCO TEÓRICO   | 15 |
| 2.1. ANTECEDENTES  | 15 |
| 2.1.1. Nivel mundial   | 15 |
| 2.1.2. Nivel Latinoamericano   | 15 |
| 2.1.3. Nivel Centroamericano   | 17 |
| 2.1.4. Nivel nacional  | 18 |
| 2.2. BIODIVERSIDAD E INFRAESTRUCTURAS  | 19 |
| 2.3. AMENAZA DE LAS INFRAESTRUCTURAS A LA BIODIVERSIDAD  | 20 |
| 2.4. IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LAS INFRAESTRUCTURAS  | 21 |
| 2.4.1. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)   | 21 |
| 2.5. IMPACTOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIALES A LA FAUNA SILVESTRE  | 23 |
| 2.5.1. Pérdida de Hábitat  | 23 |
| 2.5.2. Fragmentación de Hábitats   | 24 |
| 2.5.3. Efecto de Barrera   | 24 |
| 2.5.4. Efecto de Borde   | 25 |
| 2.6. MORTALIDAD DE FAUNA SILVESTRE POR ATROPELLAMIENTO   | 25 |
| 2.6.1. Tasa de Mortalidad  | 26 |
| 2.6.2. Tasa de Mortalidad por Atropellamiento  | 26 |
| 2.6.3. Punto Crítico   | 26 |
| 2.6.4. Tasa de Flujo Vehicular   | 26 |
| 2.6.5. Coberturas y Uso del Suelo  | 27 |
| 2.7. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ATROPELLAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE  | 28 |
| 2.8. INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL SALVADOR: PERIFÉRICO CLAUDIA LARS: PROYECTO “MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CALLE INTERNA DEL DISTRITO DE RIEGO DE ZAPOTITÁN: CA01W - OPICO APERTURA ESTADO MAYOR Y CA08W, DESVÍO SACACOYO”. | 29 |
| 2.8.1. Señalización  | 31 |
| 2.8.2. Impactos Ambientales Causados por el Proyecto   | 31 |
| 2.8.3. Medidas de Mitigación   | 31 |
| 2.8.4. Compensación Ambiental del Proyecto   | 32 |
| 3. METODOLOGÍA   | 34 |
| 3.1. ÁREA DE ESTUDIO   | 34 |
| 3.2. FASE DE CAMPO   | 35 |
| 3.2.1. Fauna de Interés  | 35 |
| 3.2.2. Variables Identificadas   | 35 |
| 3.2.2.1. Características de la carretera   | 35 |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.2.2. Ubicación del atropello                                      | 36 |
| 3.2.2.3. Visibilidad  | 36 |
| 3.3. TOMA DE DATOS  | 37 |
| 3.4. PUNTOS CRÍTICOS Y CARACTERIZACIÓN DE COBERTURAS                  | 40 |
| 3.5. ANÁLISIS DE DATOS  | 40 |
| 3.5.1. Tasa de Atropellamiento  | 40 |
| 3.5.2. Curvas de Rarefacción  | 41 |
| 3.5.3. Análisis Estadístico   | 41 |
| 3 LIMITACIONES METODOLÓGICAS  | 41 |
| 4 RESULTADOS  | 42 |
| 4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA                                  | 47 |
| 4.4. UBICACIÓN  | 47 |
| 4.5. VISIBILIDAD  | 48 |
| 4.6. PUNTOS CRÍTICOS Y CARACTERIZACIÓN DE LAS COBERTURAS<br>VEGETALES | 48 |
| 4.6.1. Distribución espacial de los atropellos                        | 48 |
| 4.6.2. Coberturas vegetales en el periférico Claudia Lars             | 48 |
| 4.6.3. Puntos críticos de atropellamiento de fauna silvestre          | 49 |
| 4.7. ANÁLISIS DE DATOS  | 57 |
| 4.7.1. Tasa de atropellamiento  | 57 |
| 4.7.2. Curvas de rarefacción  | 57 |
| 4.8. ANÁLISIS DE ESTADÍSTICOS   | 58 |
| 4.8.1. Análisis de componentes principales (PCA)                      | 59 |
| 5 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS   | 63 |
| 6 CONCLUSIONES  | 67 |
| 7 RECOMENDACIONES   | 69 |
| 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS  | 70 |
| 9 ANEXOS  | 79 |

## RESUMEN

La expansión de carreteras es fundamental para el desarrollo económico, ya que mejora la conectividad y facilita el acceso a servicios; sin embargo, también genera impactos negativos sobre los ecosistemas, como la fragmentación del hábitat, el efecto barrera y el aumento de atropellamientos de fauna silvestre. En El Salvador, la escasez de estudios sobre esta problemática limita la comprensión de su magnitud y consecuencias.

El objetivo de esta investigación es analizar la mortalidad de fauna silvestre por atropellamiento en el Periférico Claudia Lars. Para ello, se realizaron 23 muestreos semanales durante siete meses, entre noviembre de 2023 y mayo de 2024, en un tramo de 10.8 km ubicado en el departamento de La Libertad. Se registraron atropellamientos de vertebrados silvestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), documentando en cada caso variables ambientales, características de la carretera y ubicación espacial. Los datos fueron analizados mediante estimación de tasas de atropellamiento, curvas de rarefacción, análisis espacial de puntos críticos con Sistemas de Información Geográfica (SIG), prueba de Kruskal-Wallis y análisis de componentes principales (PCA).

Durante el estudio se registraron 230 especímenes atropellados, pertenecientes a 33 especies distribuidas en cuatro clases taxonómicas: Amphibia, Reptilia, Aves y Mammalia. Las aves presentaron la mayor diversidad de especies afectadas por atropellamiento, mientras que los anfibios fueron el grupo más vulnerable, con una incidencia particularmente alta (105 especímenes atropellados). Las especies con mayor frecuencia de mortalidad vial fueron *Rhinella horribilis*, *Didelphis marsupialis* y *Sigmodon hirsutus*. Se identificaron tres puntos críticos de mortalidad, todos próximos a cuerpos de agua. Las curvas de rarefacción mostraron una tendencia a estabilizarse en la detección de especies, aunque sin alcanzar la asíntota. El análisis multivariado indicó que la topografía, la forma de la carretera, la cobertura vegetal y la cercanía a cuerpos de agua influyeron en los patrones de colisiones con fauna, mientras que la prueba de Kruskal-Wallis no evidenció diferencias significativas entre clases taxonómicas estudiadas ( $p > 0.05$ ).

El atropellamiento de fauna silvestre en el Periférico Claudia Lars representa una amenaza significativa para la biodiversidad local, siendo los anfibios el grupo más vulnerable, con puntos críticos de mortalidad ubicados principalmente cerca de cuerpos de agua.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento de los asentamientos humanos y la expansión de redes viales han generado efectos negativos como la fragmentación de hábitats, el efecto de borde y el aumento de atropellos de fauna silvestre, contribuyendo a la pérdida de biodiversidad a nivel global (Rojano & Ávila, 2021). En El Salvador, este fenómeno podría estar agravándose debido al desarrollo vial acelerado, aunque existen pocos estudios que lo demuestren.

A nivel internacional, el atropellamiento de fauna en carreteras es una problemática creciente. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2021) estima que más de un millón de animales mueren anualmente en las vías del mundo, lo que representa un riesgo para la conservación de especies y conlleva pérdidas económicas asociadas a daños vehiculares (Clevenger et al., 2003).

En el caso de El Salvador, hasta diciembre de 2020, el país contaba con una red vial pavimentada de 3,785.83 km incluyendo vías principales, secundarias, terciarias y rurales modificadas, además de 2,844.18 km de vías no pavimentadas, en su mayoría rurales (MOPT, 2020). Un ejemplo reciente de esta expansión es el Periférico Claudia Lars, inaugurado en diciembre de 2021, que conecta los municipios de La Libertad Centro y La Libertad Oeste (departamento de La Libertad) mediante puentes, rotondas y pasos a desnivel. Sin embargo, pese a su relevancia como infraestructura estratégica, no existen estudios que evalúen el impacto potencial de su actividad vehicular en la fauna local.

Esta investigación se desarrolló bajo un enfoque descriptivo, con el objetivo de analizar la mortalidad de fauna silvestre por atropellamiento en un tramo de 10.8 km del Periférico Claudia Lars, en el departamento de La Libertad. La fauna de interés que se tomó en cuenta fueron vertebrados silvestres: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Para la recolección de datos se llevaron a cabo durante siete meses, a través de recorridos vehiculares a velocidad controlada complementados con recorridos a pie. En cada registro se tomaron las coordenadas geográficas, fotografías y variables relacionadas con las características de la carretera, su topografía, visibilidad, forma de la carretera, ubicación del espécimen atropellado en la vía y coberturas vegetales adyacentes. El análisis incluyó el cálculo de tasas de atropellamiento, la construcción de curvas de rarefacción, la identificación de puntos críticos mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como la aplicación de pruebas estadísticas como Kruskal-Wallis y un análisis de componentes principales (PCA).

La estructura del presente documento se organiza de la siguiente manera:

**Capítulo 1. Objetivos.** Define el objetivo general y los específicos: identificar especies atropelladas, establecer puntos críticos y analizar factores asociados a la mortalidad.

**Capítulo 2. Marco teórico.** Revisa antecedentes internacionales, regionales y nacionales, además de conceptos clave sobre biodiversidad, impactos viales y factores que influyen en los atropellos.

**Capítulo 3. Metodología.** Describe el área de estudio, el diseño descriptivo y cuantitativo, los muestreos realizados, variables registradas y las técnicas de análisis estadístico y espacial.

**Capítulo 4. Resultados.** Expone la caracterización de la carretera, distribución espacial de atropellos, puntos críticos, tasas de mortalidad, curvas de rarefacción y análisis estadísticos.

**Capítulo 5. Discusión de resultados.** Analiza los hallazgos en relación con estudios previos, destacando especies más afectadas y la influencia de factores ambientales e infraestructurales.

**Capítulo 6. Conclusiones.** Sintetiza los principales resultados: diversidad de especies afectadas, vulnerabilidad diferencial y puntos críticos identificados.

**Capítulo 7. Recomendaciones.** Propone medidas de mitigación como señalización, pasos de fauna y campañas de sensibilización para reducir la mortalidad vial.

**Capítulo 8. Referencias bibliográficas.** Incluye las fuentes científicas y normativas que respaldan la investigación.

**Capítulo 9. Anexos.** Aporta material complementario: fichas de campo, tablas, mapas y fotografías de apoyo.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar la mortalidad de fauna silvestre atropellada en el periférico Claudia Lars, El Salvador.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las especies de fauna silvestre del subfilo vertebrata que fueron atropelladas y su estatus de conservación según el Acuerdo 257, Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas y en Peligro de Extinción.
- Establecer los puntos críticos de atropellamiento y caracterizar las coberturas adyacentes.
- Relacionar la tasa de mortalidad con los factores que afectan o influyen en el atropellamiento de los vertebrados.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES**

#### **2.1.1. Nivel mundial**

A nivel mundial el número de muertes de animales por atropellamiento en carreteras es una problemática que afecta la densidad de especies silvestres (Duran Galindo, 2018); se estima que sólo en Estado Unidos mueren al menos un millón de vertebrados al año; y en Australia hasta 5 millones de anfibios y reptiles cada año (Puc Sánchez *et al.*, 2013); en España la mortalidad anual alcanza hasta los 30 millones (Rojas y Avendaño, 2018).

En Norteamérica y Europa se han realizado numerosos estudios sobre el atropellamiento de fauna silvestre en carreteras. Uno de los más amplios fue llevado a cabo en Estados Unidos por el Wildlife-Vehicle Collision Project, denominado en español como Proyecto de Colisiones entre Fauna y Vehículos. Este estudio analizó más de 1,700 informes de atropellamientos en carreteras de todo el país y concluyó que la mayoría de los eventos ocurren en zonas rurales y durante la noche (Huijser *et al.*, 2007).

Países europeos como España, Portugal y Alemania han realizado estudios similares. En la región de Extremadura en España se encontró que los atropellamientos de fauna silvestre son más frecuentes en carreteras con menor tráfico y velocidad (Grilo *et al.*, 2009). Otros países como Austria se encontró que la construcción de pasos subterráneos para animales redujo significativamente el número de atropellamientos (Kramer-Schadt *et al.*, 2004).

#### **2.1.2. Nivel Latinoamericano**

Los estudios sobre atropellamiento de fauna silvestre en Latinoamérica son menos frecuentes que en Norteamérica y Europa, pero aún así han sido realizados en varios países de la región.

En América Latina existe un alto grado de expansión de carreteras, sin embargo, los estudios de ecología de carreteras son pocos (Adarraga y Gutiérrez, 2019). México y Brasil son los que cuentan con un mayor número de estudios (Adarraga-Caballero y Gutiérrez-Moreno, 2019); en Colombia, estos registros son muy pocos, a pensar de las grandes inversiones para la construcción de carreteras (Contreras y González, 2018).

Grosselet M. *et al.* (2009) en su estudio enfocado en las afectaciones a vertebrados por vehículos en la carretera en el Istmo de Tehuantepec, México, registraron un total de 221 vertebrados atropellados en 49 días, contabilizando 40 aves pertenecientes a 13 especies diferentes, 147 reptiles y anfibios (91 sapos *Rhinella horribilis*; 36 serpientes, nueve ranas, nueve lagartijas, una iguana y una tortuga acuática), de igual forma, se identificaron 18 mamíferos, siendo el más frecuente el *Didelphis virginiana*. Concluyendo que los anfibios y reptiles fueron los organismos más afectados, representando el 66.52% de la fauna atropellada, con una estimación de atropello de 3 especímenes por día.

En Argentina, un estudio realizado en la región de la Selva Paranaense encontró que la construcción de pasos de fauna subterráneos y elevados redujo significativamente el número de atropellamientos de animales en una carretera (Cassini *et al.*, 2011).

En Brasil, un estudio realizado en la región de Mato Grosso del Sur encontró que la mayoría de los atropellamientos de fauna silvestre ocurren en carreteras cercanas a áreas naturales protegidas y que los animales más afectados son los mamíferos, especialmente los armadillos (*Dasyus sp.*) y los tapires (*Tapirus sp.*) (Espinosa *et al.*, 2017).

Para el año 2012 en las dos principales vías que rodean los Montes de María en el departamento de Sucre, Colombia se reportó un total de 621 especímenes, con 120 individuos encontrados en época lluviosa y 501 en época seca. Para la época lluviosa los grupos más afectados fueron los reptiles y para la época seca los anfibios; siendo la especie con mayor porcentaje fue *Rhinella horribilis*, y la que presentó mayor impacto fue *Didelphis marsupialis* (De la Ossa-Nadjar & De la Ossa, V., 2013).

Mediante un estudio realizado entre 2014-2019 en la carretera del sureste de México se registró un total de 15 individuos atropellados, de las cuales 6 pertenecían a *Tamandua mexicana*, 3 de *Procyon lotor*, 2 de *Nasua narica*, y 1 para las especies de *Sylvilagus brasiliensis*, *S. floridanus*, *Sphiggurus mexicanus* y *Conepatus semistriatus*, siendo la mayoría encontradas en las vías principales y de mayor longitud; además estos se encuentran más próximos a cultivos agrícolas y vegetación arbórea (Sánchez- Soto, 2019).

Otro estudio también realizado en la región de la Selva Lacandona, también en México, encontró que los atropellamientos de fauna silvestre son más frecuentes en carreteras que atraviesan bosques y selvas, y que las especies más afectadas son los armadillos (*Dasyus sp.*), los coatíes (*Nasua sp.*) y los venados (*Odocoileus sp.*) (Carrillo-Rubio *et al.*, 2015).

Canales *et al.* (2020), llevaron a cabo una investigación de tres meses enfocada en las muertes por tráfico sobre la carretera costera del golfo de México, donde se logró registrar un total de 949 ejemplares de fauna silvestre atropellados, siendo el más afectado el grupo de los lepidópteros con 809 especímenes; seguido por las aves con un total de 23 especies identificadas; los mamíferos, con 25 cadáveres, de los cuales el 88% de organismos pertenecen a las familias de Procyonidae, Myrmecophagidae, Didelphidae, Canidae, Erethizontidae y Felidae; por último se encuentran los reptiles con 22 individuos correspondientes a 6 especies diferentes.

### 2.1.3. Nivel Centroamericano

Según Gómez Figueroa & Monge-Nájera (2000) en Costa Rica el grupo que presenta mayor incidencia de atropellamiento son animales domésticos como, *Canis lupus familiaris* y *Felis domesticus*; por otra parte, la especie silvestre con mayor número de atropellamientos fue *Didelphis marsupialis*.

Durante el año 2008 en el cantón La Fortuna, San Carlos, Costa Rica se registraron mediante una investigación los mamíferos atropellados y su hábitat asociado, siendo encontrados 337 animales atropellados, de las cuales 74 correspondían a mamíferos; distribuidos en órdenes, 9 familias y 12 especies, siendo *Didelphis marsupialis* la más frecuente (32 muertes), seguido de *Tamandua mexicana* y *Dycitus novicentus*, ambas con 7 especies; por otra parte, el 61% de los animales murieron en zonas aledañas a bosques, el 27% en caseríos y el 12% en cercas vivas (Carvajal & Díaz, 2016).

En 2014 Contreras & González (2018) realizaron un monitoreo de mamíferos pequeños atropellados en Carretera Transistmica (Panamá - Colón) reportando un total de 68 especímenes muertos, de los cuales *Canis lupus familiaris* fue el más frecuente y la especie silvestre con mayor porcentaje de atropellamiento fue *Cholopetus hoffmanni* y la segunda más frecuente *Tamandua mexicana*.

En el 2015, Artavia presentó su trabajo de identificación y cruces de fauna en Costa Rica, en el cual realizó 32 recorridos, 16 diurnos y 16 nocturnos, obteniendo 1073 registros de al menos 94 especies de fauna silvestre. Siendo los más registrados los anfibios con un 46.5%, seguidos por los mamíferos con un 23.9%, reptiles con un 19.5% y aves con 11.1% de organismos atropellados. Además, se estableció que existe una relación entre los atropellos y los principales cruces de animales, el uso del suelo, topografía, forma y curvas

de la calle. También se menciona que la conducta de los animales puede favorecer la vulnerabilidad de la especie al momento de cruzar una vía.

En un estudio realizado en Costa Rica se determinó que 600 km de sus carreteras presentaban un alto riesgo de impacto sobre la fauna silvestre, perteneciendo el 50% de los tramos a áreas naturales protegidas del país; y las vías de mayor importancia superan un tráfico de 3,000 vehículos por día (Gutiérrez, 2017).

Rojas & Avendaño (2018) en su investigación en el año 2016 en Cobán, Guatemala, reportaron que el número de fauna atropellada fue encontrada en sitios asfaltados, además, los anfibios fueron los más abundantes (75% muertes), seguida de los reptiles (12% muertes) el 7% correspondía a los mamíferos, siendo *Didelphis marsupialis* la más frecuente y el 6% de muertes fueron de aves; también, las zonas de cruce con humedales y alta cobertura vegetal fue la que presentó una mayor frecuencia.

#### **2.1.4. Nivel nacional**

En El Salvador, un estudio basado en ciencia ciudadana recopiló 202 registros de atropellamientos de fauna vertebrada, identificando 198 especies afectadas. Los mamíferos y reptiles fueron los grupos más impactados (Anexo 1A y 1B). Por otra parte, la especie con mayor frecuencia de atropellamientos fue *Didelphis* sp. (84), seguido de *Boa imperator* (23) (Anexo 2) (Arévalo *et al*, 2025).

Entre 2018 y 2019, el MARN llevó a cabo la campaña "Si me ves, déjame cruzar" en respuesta al aumento de especies silvestres atropelladas. Posteriormente, entre 2020 y 2021, publicó un nuevo afiche titulado "Déjalos pasar". En 2020, como parte de estos esfuerzos, se instalaron seis rótulos, colocados cada 3 km, a lo largo de la carretera entre Santa Ana y Metapán, específicamente entre los kilómetros 103.5 y 106, en los límites del Parque Nacional San Diego y San Felipe Las Barras, donde se han registrado Múltiples atropellamientos de mamíferos (Ibarra Portillo *et al*, 2022).

En El Salvador, los estudios sobre mortalidad de fauna silvestre por atropellamiento son limitados. Uno de los más destacados es el monitoreo realizado por el biólogo R. Fuentes Morán en 2020 en Tonacatepeque, donde identificó 18 especies de mamíferos y 13 de reptiles (Fuentes Morán, comunicación personal, 2023).

Ibarra Portillo *et al.* (2022) realizaron un estudio en el cual documentó las especies de mamíferos atropelladas en la red vial nacional desde 1995 hasta 2020; reportando un total de 93 individuos pertenecientes a 20 especies, las cuales representan el 12.57% de la riqueza de mamíferos en territorio nacional; siendo la más frecuente *Didelphis marsupialis*, seguido de *Herpailurus yaguarondi* y *Urocyon cinereoargenteus*. Por otra parte, los autores mencionan que los departamentos con mayor número de atropellamientos fueron La Libertad, Santa Ana y San Salvador, y que el 36.96% de individuos fueron encontrados en la red primaria y 30.43% en la red secundaria.

## **2.2. BIODIVERSIDAD E INFRAESTRUCTURAS**

Como es sabido, los gobiernos se centran en solucionar temas sociales y económicos, colocando en segundo plano las problemáticas ambientales producto de la prosperidad de la sociedad, debido a que estas exigen mejoras o nuevas infraestructuras. Se ha proyectado que entre el 2000 y 2030, 1,2 millones de kilómetros cuadrados de superficie serán urbanizados, mientras que entre 3 y 4,7 millones de kilómetros se convertirán en parte de la red global de carreras para el 2050; cifras que van en aumento (Sophus *et al.*, 2019).

En El Salvador, a través del Ministerio de Obras Públicas y de Transporte (MOPT) y Fondo de Conservación Vial (Fovial), se han ejecutado diferentes proyectos en relación a pavimentación de calles y rehabilitación de varios km de carreteras en diferentes puntos del país. En el año 2022 se rehabilitaron 44 km de carretera entre los departamentos de Sonsonate y Ahuachapán. Además, en el occidente del país se realizó una reconstrucción vial de un total de 43 km desde Acajutla hasta La Hachadura. En adición, se ha finalizado el proyecto de 22 km de Santa Isabel Ishuatán a Acajutla, mientras que, en San Salvador se renovaron 18.44 kilómetros de infraestructura vial (Secretaría de Prensa de la Presidencia, 2022).

Por otro lado, se llevó a cabo la construcción de una carretera de 10.8 kilómetros en la zona de San Juan Opico, siendo este el periférico Claudia Lars. Adicionalmente se inició con obras complementarias en un tramo del periférico Gerardo Barrios, así mismo, el gobierno se enfocará en ampliar la carretera Panamericana. Sin mencionar los siete proyectos de pasos a desnivel en San Salvador, dos en San Miguel, dos en Santa Ana y otro en Sonsonate, y un puente binacional en Ahuachapán (Secretaría de Prensa de la Presidencia, 2022).

En 2023, el gobierno de El Salvador priorizó tres proyectos de infraestructura vial. El primero fue el bypass de la circunvalación periférica Gerardo Barrios, con una extensión total de 21 km, incluyendo un segundo tramo de 8.38 km. El segundo proyecto fue el puente General Manuel José Arce, que conecta La Hachadura en El Salvador con Pedro Alvarado en Guatemala, acompañado de 1.4 km de ruta pavimentada, el cual continúa en ejecución. Finalmente, se está desarrollando el viaducto Francisco Morazán, junto con la ampliación de ocho carriles en la carretera (Bnamericas, 2022).

Es importante recalcar que la infraestructura vial no solo se asocia mejoras y desarrollo, sino también pérdida de la biodiversidad, deterioro del ambiente y transformación de ecosistemas; situaciones que le están costando la vida del planeta (Virgati, 2017).

No siendo Latinoamérica la excepción, el impulso de la construcción de carreteras está afectando la biodiversidad de nuestros ecosistemas, únicamente en el 2014 hubo 579 proyectos viales y aunque los programas de construcción siguen creciendo, no siempre se realizan investigaciones sobre los impactos que generan sobre la flora y fauna con el fin de crear alternativas de conservación (Pinto *et al.*, 2020). Puesto que, los impactos ecológicos se difunden al paisaje adyacente o “zona de efecto infraestructura”, la cual puede ser de unos pocos metros de una estructura vial, la abundancia de las especies disminuye dentro de esta zona y aumenta a medida se aleja de la misma (Benítez, 2010).

### **2.3. AMENAZA DE LAS INFRAESTRUCTURAS A LA BIODIVERSIDAD**

Una de las principales amenazas para la biodiversidad es la explotación y destrucción de los ecosistemas; siendo la construcción de infraestructuras y el transporte unas de las razones de devastación y cambios radicales de hábitats en cualquier parte del mundo, provocando la fragmentación de barreras naturales, liberando contaminantes a la atmósfera, suelo y agua (Rincón & Parra, 2016).

Cabe destacar que la falta de estudios para la elección de ubicaciones de nuevas infraestructuras pueden generar un sin fin de consecuencias, tanto socioeconómicas como ambientales, debido a que ciertas zonas se encuentran demasiado vulnerables o son ecológicamente importantes; la mala gestión del proyecto puede llegar a causar una división de hábitats y rutas de migración, atropellos de fauna, deforestación y aumento de vulnerabilidad ante incendios descontrolados (gracias al incremento de temperaturas) (WWF, 2023).

## 2.4. IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LAS INFRAESTRUCTURAS

Las infraestructuras son el avance que muestran las diferentes poblaciones, enfocados primordialmente en el desarrollo socioeconómico, es por ello que constantemente se crea una demanda en cuanto a mejoramiento, reestructuración o creación de nuevos caminos (Careaga, 2006).

Los impactos ambientales de las infraestructuras se dividen en tres tipos: directos, indirectos y acumulativos. Los impactos directos incluyen la degradación de hábitats, cambios en la atmósfera, geomorfología y ciclo hidrológico, además de la disminución de especies y la afectación de la prevención de inundaciones. Los impactos indirectos son consecuencias de la construcción o mejora de infraestructuras, como las alteraciones del uso del suelo y la explotación de recursos. Finalmente, los impactos acumulativos resultan de la combinación de los efectos directos e indirectos a lo largo del tiempo (Enshassi et al., 2014).

Mientras que de los impactos directos son todos los efectos producto de la construcción y operación y pueden generar barreras para flora y fauna; alteración de hábitats cerca de la carretera; mortalidad de fauna por atropello; pérdida de diversidad a causa de la extracción de materias primas; perturbaciones por ruido, polvo, iluminación y contaminantes; vertido de residuos; cambio de comportamiento y movimientos naturales de la fauna (Martínez & Damián, 1999).

Por otro lado, los impactos acumulativos se enfocan en diferentes líneas de tiempo del proyecto y es por ello que se dificulta su predicción, algunos ejemplos de estos impactos son las fuentes de descargo; pérdida y fragmentación de hábitats vulnerables (Quintero, s.f; Enshassi *et al.*, 2014).

### 2.4.1. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

Según la Ley de Medio Ambiente de El Salvador (2012), menciona que la **Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)** es conocido como *“el proceso o conjunto de procedimientos, que permite al Estado, en base a un estudio de impacto ambiental, estimar los efectos y consecuencias que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el ambiente, asegurar la ejecución y seguimiento de las medidas que puedan*

*prevenir, eliminar, corregir, atender, compensar o potenciar, según sea el caso, dichos impactos”.*

Asimismo, la Ley de Medio Ambiente (2012), define el **Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)** como un *“instrumento de diagnóstico, evaluación, planificación y control, constituido por un conjunto de actividades técnicas y científicas realizadas por un equipo multidisciplinario, destinadas a la identificación, predicción y control de los impactos ambientales, positivos y negativos, de una actividad, obra o proyecto, durante todo su ciclo vital, y sus alternativas, presentado en un informe técnico; y realizado según los criterios establecidos legalmente”.*

En El Salvador existen procesos de suma importancia que deben ser realizados por la institución o por el encargado de la obra, partiendo por la presentación de su proyecto en la base de datos: Sistema de Evaluación Ambiental-SEA del MARN, para posteriormente poder gestionar el permiso ambiental; dentro de su plataforma se pueden obtener los formularios pertinentes al tipo de proyecto que se desea ejecutar. Es importante mencionar que ya sea un proyecto nuevo o uno existente, a cada uno de ellos se les asigna un número de expediente (NFA) (MARN, s.f).

Además, se debe entregar en digital los documentos de fianzas, estudios de impacto ambiental y formularios de exportación de residuos o desechos peligrosos (toda la documentación será sujeta a revisión previo a admisión). Luego se prosigue con el Proceso de Evaluación Ambiental (Figura 1), donde se deben inspeccionar las condiciones ambientales del lugar para categorizar el proyecto, proceso que realiza el MARN en función al impacto potencial a generar, es aquí donde se determina si se necesita o no el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) (MARN, s.f).

De acuerdo con el artículo 22 del Reglamento General de la Ley de Medio Ambiente (2000), los proyectos se clasifican en dos grupos según su envergadura y su impacto ambiental potencial. El Grupo A incluye proyectos con impactos bajos, por lo que no requieren la presentación de documentación ambiental. Por otro lado, el Grupo B abarca proyectos con impactos leves, moderados o altos, y se divide en Categoría 1 (impactos leves, sin necesidad de EsIA) y Categoría 2 (impactos moderados o altos, donde el MARN establece los Términos de Referencia (TdR) para la elaboración del EsIA.

Luego de categorizar el impacto ambiental de la obra, se da inicio al proceso de evaluación, el estudio y se realiza en conjunto con el MARN y la consulta pública (Gestión Territorial y

Alcaldía(s) Municipal(les) de la jurisdicción del proyecto). Una vez consolidadas las observaciones de la Consulta Pública y el análisis del EsIA, se realizan observaciones que posteriormente son reevaluados por el MARN para asegurarse de la fianza de cumplimiento ambiental, siguiendo con la presentación de fianza (monto y plazo establecido), convenio y emisión de permisos ambientales. Al momento de gestionar los permisos, se debe cumplir con requisitos legales según la nota de categorización de la obra o proyecto, asimismo se debe solicitar el permiso ambiental de ubicación, construcción y funcionamiento (MARN, s.f).

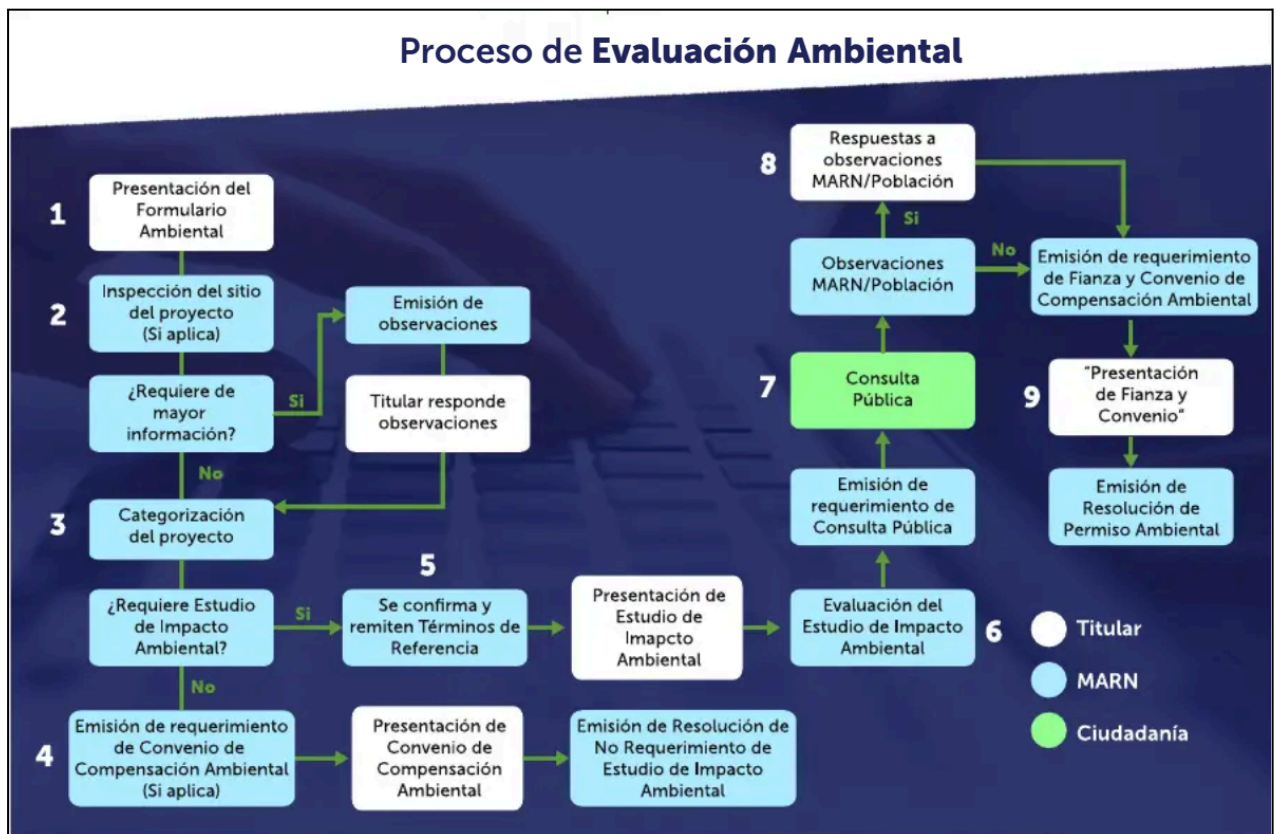


Figura 1. Proceso de Evaluación ambiental a seguir en El Salvador (Fuente: MARN, s.f).

## 2.5. IMPACTOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIALES A LA FAUNA SILVESTRE

Los principales impactos de las infraestructuras sobre la fauna silvestre por la alteración de su hábitat son los siguientes:

### 2.5.1. Pérdida de Hábitat

La pérdida de hábitat, es considerada una de las principales razones de la crisis de biodiversidad. Este es un efecto directo consecuencia de la construcción de carreteras, debido a que transforma los elementos físicos del lugar, eliminando principalmente la

vegetación y el suelo. Por otro lado, el efecto sobre las especies de fauna, inicia con la desaparición de la fauna edáfica y de las especies con especificaciones restringidas en cuanto a hábitat, obligando a los organismos a buscar nuevos hábitats y adaptarse a su nuevo hogar; es decir, las poblaciones se reducen dentro del área afectada (Santos & Tellería, 2006; Márquez, 2023).

### **2.5.2. Fragmentación de Hábitats**

La fragmentación de hábitats también es un efecto directo de las construcciones de redes viales, por la tala y sustracción de flora (Arroyave M., *et al.*, 2006; Márquez Ignacio, 2013). Este es un proceso en el cual el hábitat se divide de forma continua en secciones, difiriendo del hábitat original por la reducción del tamaño, estar aislado ya sea en menor o mayor grado y por los efectos de borde (CONABIO, 2018).

La pérdida de conectividad ecológica dificulta los procesos de dispersión y reduce la disponibilidad de alimento, colonización y éxito reproductivo de la fauna. Además, muchas especies se ven vulnerables al momento de cruzar cualquier distancia debido a que son expuestos a depredadores. Por otro lado, si los depredadores de la zona que se logran desplazar a nuevos entornos pueden generar cambios en la estructura y composición de las comunidades del hábitat. Las especies más afectadas por los cambios son las de distribución restringida, poblaciones pequeñas o con signos de disminución, de baja densidad poblacional, sin efectividad en dispersión, con nichos específicos, escasa variabilidad genética y especies migratorias (Hernández, 2014).

### **2.5.3. Efecto de Barrera**

Otro de los impactos directos por la construcción de infraestructura es el efecto de barrera, el cual se define como la pérdida de conectividad, impidiendo la movilidad de los organismos, limitando su potencial de dispersión y colonización. El efecto se relaciona no únicamente a la limitante de la fauna en la búsqueda de recursos, sino también a su comportamiento en general, sobre todo de las especies más sensibles porque tienden a evitar esta zona (Márquez, 2013).

Se ha demostrado que el efecto de barrera afecta el comportamiento de las especies de fauna, aunque muchos animales tienen a evitar las zonas de construcción y modificadas, aunque estén despejadas, como cualquier tipo de camino; ya sea pavimentado o no, pero muchos de ellos se ven atraídos a los caminos ya sea por diferentes razones y es cuando muchos terminan atropellados, reduciendo una reducción de su población, división y

pérdidas de la variabilidad genética. El efecto creado por las vías se produce no solo por las infraestructuras, sino también por la intensidad de tráfico (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008; Pomareda *et al.*, 2014; Amico *et al.*, 2015).

#### **2.5.4. Efecto de Borde**

El efecto de borde se crea cuando un ecosistema es fragmentado, cambiando las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Arroyave *et al.*, 2006). Este cambio de entorno provoca una alteración en los procesos ecosistémicos (Romero & Ramírez Varela, 2011). El efecto es el resultado de la interacción de dos ecosistemas adyacentes separados por una ruptura de un hábitat continuo (Travera, 2002).

Este es un efecto directo de la construcción de infraestructuras viales, el cual depende de la proporción de hábitat afectado por la obra, sin olvidar las características de la fauna, es decir, de su actividad, desplazamiento y afinidad por los ecosistemas. Las especies de las zonas pueden evitar o sentir atracción por la propia estructura vial, ya sea por las luminarias o por efectos fisiológicos (nivel de estrés, busca de alimento, etc.); mientras que las poblaciones pueden presentar cambios en su densidad, cambios en la dinámica poblacional y en las composición y en los elementos de las comunidades; todo esto debido al desplazamiento o introducción de nuevas especies dentro y fuera del área de borde (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019).

### **2.6. MORTALIDAD DE FAUNA SILVESTRE POR ATROPELLAMIENTO**

De acuerdo con la Real Academia Española (RAE), una colisión se define como el impacto entre dos o más objetos, especialmente vehículos, mientras que el atropello hace referencia a la acción de chocar violentamente con personas o animales, causando generalmente daños al colisionar con ellos.

Debido a la colisión con vehículos, la mortalidad de fauna es bastante frecuente en las carreteras, principalmente cuando estas bloquean las redes de migración de fauna; cabe destacar que dentro de las especies más vulnerables se encuentran los reptiles, debido a que se sienten atraídos por el asfalto caliente, también algunos herbívoros como los ciervos, depredadores en busca de su presa y anfibios migratorios; y como consecuencia la extinción de especies locales, además de afectar la dinámica de población de especies amenazadas o en peligro de extinción (Quintero, s.f.).

### **2.6.1. Tasa de Mortalidad**

La tasa de mortalidad se define como el estudio de la frecuencia del número de defunciones ocurridas en una comunidad, dentro de un área geográfica y período de tiempo delimitado. Mientras que la tasa bruta de mortalidad manifiesta la frecuencia en la cual ocurren las defunciones en un período de tiempo establecido (Instituto Nacional de Estadística, s.f.).

### **2.6.2. Tasa de Mortalidad por Atropellamiento**

Por otro lado, la mortalidad de fauna silvestre por atropellamiento hace énfasis en el número de animales heridos o colisionados, los cuales generan modificaciones en la dinámica poblacional, sobre todo en especies atraídas por la carretera, de hábitos generalistas, de alta movilidad, baja densidad, alta demanda de múltiples recursos, baja tasa reproductiva y de requerimientos de áreas de gran tamaño (De La Ossa & Galván, 2015).

La tasa de mortalidad por atropellamiento, se conoce como el número de especies atropelladas en relación a la distancia recorrida y tiempo determinado; para este análisis se pueden utilizar dos tipos de índices, tasa de atropellamiento por día (número de atropellos total dentro de los kilómetros recorridos en un día) y/o tasa de atropellamiento total (número de atropellamientos de fauna acumulada, y el número de kilómetros recorridos por el número de recorrido). Por otra parte, la variación espacio temporal por atropello, es la alteración de datos recolectados del número de colisiones animal - vehículo en un rango de tiempo y área definida (Tamayo López *et al.*, 2022).

### **2.6.3. Punto Crítico**

En 1988 el Profesor Norman Myers observó y determinó la existencia de zonas con altas concentraciones de especies endémicas, que están sometidas a amenazas, denominando así a estos lugares como "hotspot" o también conocidos actualmente como puntos calientes o puntos críticos. En otras palabras, un punto crítico es un área geográfica específica de concentración de biodiversidad, estos puntos representan las zonas que deben ser priorizadas al realizar acciones de restauración y conservación de las especies (Santillán, 2020).

### **2.6.4. Tasa de Flujo Vehicular**

La tasa del flujo vehicular se refiere a la cantidad de vehículos que pasan por un punto específico en un período de tiempo determinado. Es un parámetro clave para evaluar la eficiencia y capacidad de las vías de transporte. Según estudios recientes, la tasa del flujo vehicular puede variar ampliamente dependiendo de varios factores, como la ubicación

geográfica, la hora del día, el día de la semana y las condiciones climáticas (Smith *et al.*, 2019).

Además, la tasa del flujo vehicular puede influir en la congestión del tráfico y la calidad del aire en las áreas urbanas (Johnson y Brown, 2021). Para medir con precisión la tasa del flujo vehicular, se utilizan diferentes técnicas, como el conteo manual, el uso de sensores de tráfico y el análisis de imágenes por computadora (Jones *et al.*, 2020). Estas herramientas permiten a los planificadores de transporte recopilar datos relevantes para tomar decisiones informadas sobre el diseño y la gestión de las redes de transporte.

### **2.6.5. Coberturas y Uso del Suelo**

Los tipos de coberturas y uso del suelo son herramientas clave en los sistemas de información geográfica (SIG) para analizar y comprender la distribución espacial de diferentes categorías de tierra. Estas categorías incluyen áreas urbanas, agrícolas, forestales, cuerpos de agua y zonas naturales protegidas. Los SIG permiten identificar y delimitar estas coberturas, lo que brinda información valiosa para la planificación y gestión del territorio, así como para el monitoreo de los cambios en el uso del suelo a lo largo del tiempo (Mitchell & León, 2018).

En relación con el atropellamiento de fauna, los SIG desempeñan un papel fundamental al proporcionar datos sobre las áreas de mayor riesgo y los corredores de movimiento de la fauna. Estos datos ayudan a los conservacionistas y planificadores de transporte a identificar ubicaciones críticas y tomar medidas para reducir los impactos negativos de las carreteras en la fauna y mejorar la conectividad de los hábitats. Mediante el análisis de los datos de coberturas del suelo y uso del suelo en combinación con información sobre los patrones de movimiento de la fauna, es posible identificar áreas donde la construcción de pasos de fauna, vallas de protección y otros dispositivos de mitigación podrían ser efectivos para reducir los atropellamientos y preservar la biodiversidad (Oxley *et al.*, 2019; Nogueira *et al.*, 2021).

Los ecosistemas agrícolas o agroecosistemas representan el principal uso del suelo en El Salvador. El Mapa de *Uso de El Salvador y PROCAFE*, es una buena referencia para guiarse, debido a que no existen datos actualizados, esto según el plan de conservación de la biodiversidad de El Salvador (2012); estos datos muestran que unas tres cuartas partes del territorio nacional estarían siendo ocupadas por agro-ecosistemas. Los agroecosistemas, cubren un 14% del territorio, pero se caracterizan por su alta

fragmentación y degradación. Por otro lado, los pastos representan un 10.5% del territorio nacional y los mosaicos de cultivos y pastos otro 11.5%, lo que en conjunto representan una ocupación de más de la quinta parte del territorio (MARN, 2012).

## **2.7. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ATROPELLAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE**

Tanto la tasa de mortalidad por atropello como la frecuencia de la misma, se relaciona con múltiples factores, algunos de ellos son: flujo vehicular, velocidad, anchura de la vía, comportamiento de las especies y cobertura vegetal (Arroyave *et al.*, 2006).

El número de atropellamientos o de las colisiones entre vehículo y fauna, y su frecuencia, también se vincula con la infraestructura de las carreteras, el tránsito vehicular, el tipo de vehículos que circulan en la vía, señalamiento vial, el comportamiento de las especies y el ecosistema adyacente a la carretera. Además de la velocidad de los vehículos, sobre todo en las autopistas, la densidad del tránsito, las brechas entre vehículos o el espaciamiento (en estos casos los animales no encuentran los espacios suficientes para cruzar) (Mendoza & Marcos, 2016; Bedoya *et al.*, 2018).

El número de choques incrementa junto a la intensidad del tráfico, actividad y densidad de fauna. Los cuales se pueden vincular con hábitos de las especies, por ejemplo: ritmo diario de alimentación y descanso, periodo de reproducción y cría, dispersión de crías o migración estacional. Además de factores climáticos, época del año, disponibilidad de alimento en el área, yuxtaposición de hábitats, pocas o nulas medidas de mitigación, conciencia del conductor, entre otros (Seiler, 2003; Zabaja, 2020).

Las peculiaridades de las especies son un factor que afecta el número de atropellos de la misma, debido a que su vulnerabilidad aumenta o disminuye dependiendo del tamaño de su cerebro y cuerpo; la capacidad de desplazamiento, velocidad, tiempo de reacción y comportamiento ante el peligro; longevidad; y estaciones del año, se dice que hay un incremento de atropellos en la época de sequía (Paniagua *et al.*, 2010; Gaón Rojas & Valdez Cusme, 2021).

La forma de las carreteras, también juega un papel importante en las colisiones entre un automóvil y un animal; aquí se destaca la alineación horizontal, donde se toma en cuenta la dirección de las curvas o la falta de las mismas; y la topografía, considerando el nivel de la vía con respecto a la vegetación de la zona (Figura 2) (Gaón Rojas & Valdez Cusme, 2021).

Asimismo, en un estudio realizado por Guzmán (2019) se llegó a la conclusión que tanto la topografía, las curvas y el uso del suelo cerca de la vía, se encuentran correlacionados con el número de atropellos de vida silvestre; cabe destacar que, aun existiendo una ampliación de las carreteras, siempre ocurren colisiones con animales.

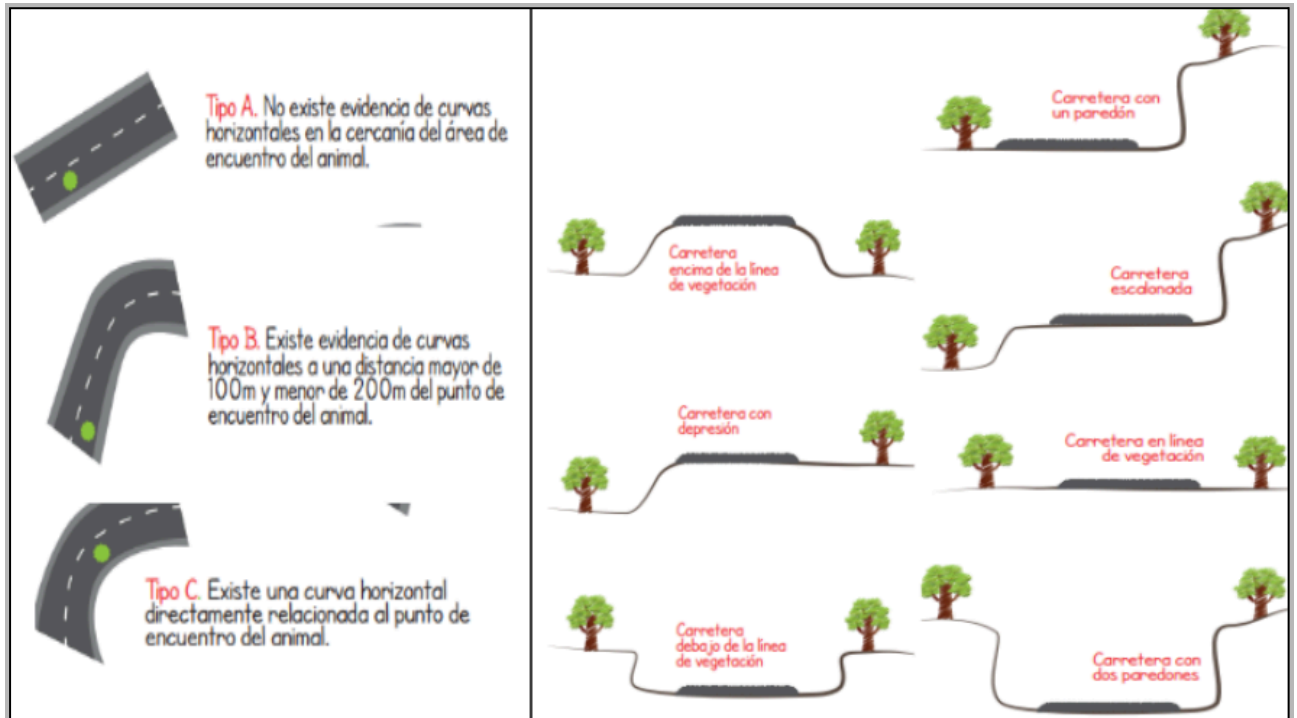


Figura 2. Esquematación en un punto de atropello: El lado izquierdo representa los tipos de aleación (curvas); mientras que el lado derecho muestra la variación de topografía.

(Fuente: Pomareda *et al.*, 2014)

## 2.8. INFRAESTRUCTURA VIAL EN EL SALVADOR: PERIFÉRICO CLAUDIA LARS: PROYECTO “MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE CALLE INTERNA DEL DISTRITO DE RIEGO DE ZAPOTITÁN: CA01W - OPICO APERTURA ESTADO MAYOR Y CA08W, DESVÍO SACACOYO”.

El proyecto está situado en la zona de La Libertad, en los distritos de San Juan Opico, Colón, Ciudad Arce y Sacacoyo, y se compone de dos partes: el Tramo I implica la creación y mejora de un tramo de unos 10.8 km de longitud y 3.65 m de ancho para dos carriles, junto con arcenes de 2.5 m a cada lado de la carretera. También se llevó a cabo la construcción de dos rotondas, una al comienzo y otra al final del proyecto. Asimismo, se

incorporaron drenajes laterales y transversales, zonas para paradas de autobuses, aceras y pasos de peatones en esta carretera (Figura 3).

El Tramo II consiste en una solución de elevación (un intercambiador) construido encima de la rotonda original. Este intercambiador separó el tráfico principal que circula por la carretera CA01W y mejoró la intersección entre esta carretera y las vías RN07W y CA08W (Periférico Claudia Lars). Con la construcción de este paso elevado se esperaba que la vida útil del mismo fuera adecuada hasta el año 2038, lo que habría mejorado significativamente el flujo de tráfico en el área (Figura 4).

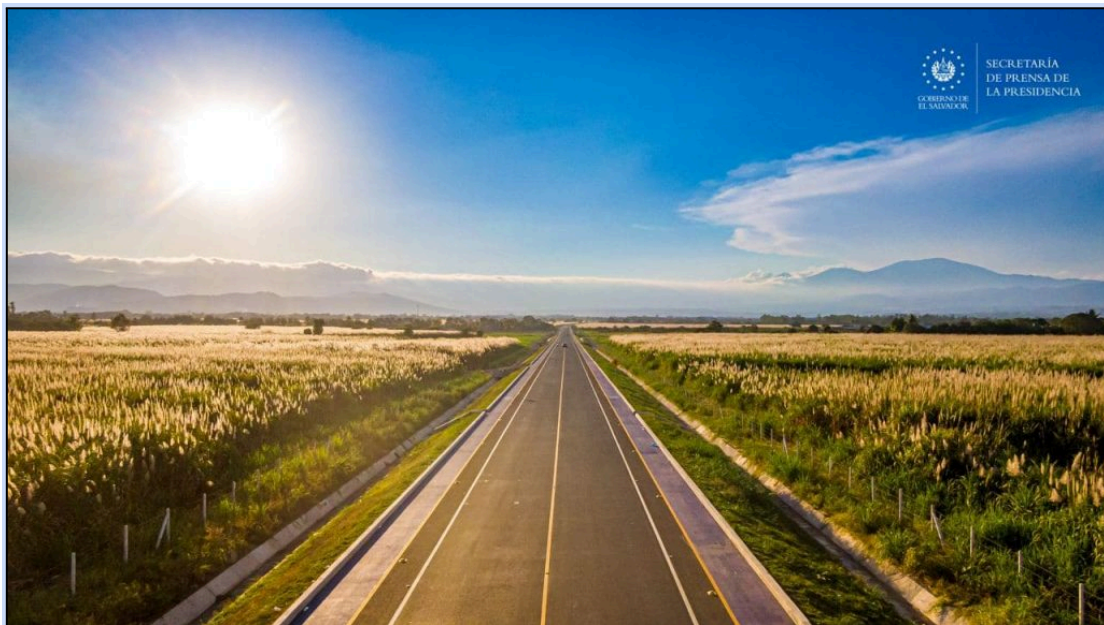


Figura 3. Tramo I: Periférico Claudia Lars (presidencia.gob.sv, 2021).



Figura 4. Tramo II: Ubicación del paso a desnivel (intercambiador). Fuente: Secretaria de Prensa de la Presidencia, 2023).

De igual forma, la obra se conectará con el proyecto de Los Chorros, el cual consiste en ampliar la carretera a ocho carriles. Cabe mencionar que en el Periférico un total de 7.37 Km constituyen una nueva carretera, mientras que 3.43 Km son de una vía ya existente (Martínez, 2021; Alas, 2021).

Esta carretera bordea cultivos de caña de azúcar. El proyecto pretende agilizar el tráfico entre la Zona Occidental, despejando el paso por Lourdes, Colón. Además de facilitar la circulación del transporte de carga (Periódico El Mundo, 2021). También se busca acortar el tiempo entre Santa Ana y Sonsonate (TTV Noticias, 2021).

### **2.8.1. Señalización**

El MOPT planificó la señalización horizontal de más o menos 70,000 m en línea; líneas continuas y discontinuas y líneas logarítmicas, las cuales se pintaron durante el proyecto. De igual forma, se incluyen 1,300 m<sup>2</sup> de flechas, cruces peatonales y marcas de rampas. Por otro lado, para la señalización vertical, se colocaron 450 señales, 400 postes delineadores; siendo en total 850 señales. Asimismo, se tomó en cuenta la seguridad vial, por lo cual posee dos puentes, uno sobre el río Talnique y otro sobre el río Colón y dos rotondas. Además de la ciclovía que va desde el desvío de Opico hasta el desvío a Sacacoyo (MOPT, 2021).

### **2.8.2. Impactos Ambientales Causados por el Proyecto**

En este proyecto de mejora y construcción, un grupo multidisciplinario identificó los impactos ambientales, resultados que fueron establecidos y comunicados en la resolución del MARN-NFA-22-2019-R-212-2019 en el año 2019. Partiendo por los impactos originados por la construcción del paso a desnivel (intercambiador) con la tala de 185 árboles, la impermeabilización de un área adicional de 32,070 m<sup>2</sup>, la generación de un área de taludes de relleno de 19,480 m<sup>2</sup>, la generación de material de desalojo adicional de 6,300 m<sup>3</sup> y la afectación de servicios públicos como la intervención de cinco tuberías de agua potable, 61 postes de servicio eléctrico, dos pozos de agua potable, 14 señales viales, 18 cajas telefónicas, entre otros. Y los impactos no previstos se señalan los relacionados con la tala de 95 árboles adicionales a los establecidos en la resolución.

### **2.8.3. Medidas de Mitigación**

En la resolución del proyecto llevado a cabo en el 2019, se tomaron en cuenta múltiples medidas de mitigación, donde se destaca que para la prevención de atropello de fauna se

colocaron de manera permanente sobre la vía ocho rótulos de cruce de fauna silvestre, adicionalmente instalaron pasos de fauna subterráneos cada 500 m al inicio y final del proyecto (MARN, 2022).

#### 2.8.4. Compensación Ambiental del Proyecto

La Ley del Medio Ambiente en el Art. 5. define Compensación Ambiental como: *“Conjunto de mecanismos que el Estado y la población puede adoptar conforme a la ley para reponer o compensar los impactos inevitables que cause su presencia en el medio ambiente. Las compensaciones pueden ser efectuadas en forma directa o a través de agentes especializados, en el sitio del impacto, en zonas aledañas o en zonas más propicias para su reposición o recuperación”* (MARN, 2019).

En este caso, en el proyecto de *“Mejoramiento y construcción de calle interna del distrito de riego de Zapotitán: CA01W - Opico apertura estado mayor y CA08W, Desvío Sacacoyo”*. El titular de la obra y representante del Ministerio de Obras Públicas y Transporte junto al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, dialogaron sobre los requerimientos de fianza y convenio de compensación ambiental y posteriormente se emitió la resolución en el 2019, todo para definir la compensación ambiental a solventar, la cual compensará un área total de 7.951 ha, y un costo total de \$37,536.67 dólares. El proceso se dividió en compensación por impermeabilización de suelo y por tala de árboles, siendo estas abordadas de la siguiente forma:

**Compensación por impermeabilización de suelo:** Tras la construcción del paso a desnivel sobre la CA01W, se impermeabilizó un área total de 32,070 m<sup>2</sup> (3.207 ha) por lo que se ejecutó una compensación económica por cada hectárea de terreno impermeabilizado. En la Tabla 1 se muestra un resumen del área a compensar, costo unitario y el costo total a compensar:

Tabla 1. Compensación total por impermeabilización de suelo.

| COMPENSACIÓN POR IMPERMEABILIZACIÓN DE SUELO |                |                                     |
|--|----------------|-------------------------------------|
| Área a compensar                             | Costo Unitario | Costo total                         |
| 3.207ha                                      | \$4,721.00/ha  | 3.207 ha x \$4,721/ha = \$15,140.23 |

**Compensación por tala de árboles:** Durante la ejecución del proyecto, se compensaron un total de 2,965 árboles debido a impactos no previstos, así como por la construcción del paso a desnivel sobre la CA01W. Según la Guía Metodológica para el análisis, cálculo y

cumplimiento de compensación ambiental del MARN (2019), la compensación de la tala de árboles debe seguir un esquema específico basado en el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) y la categoría de la especie.

Para los árboles no categorizados, la compensación consiste en la siembra de 10 árboles por cada ejemplar talado cuyo DAP sea mayor a 20 cm. En el caso de aquellos con un DAP entre 10 y 20 cm, se deberá sembrar un árbol por cada ejemplar talado. Por otro lado, para las especies catalogadas como amenazadas o en peligro de extinción, la compensación exige la siembra de 25 árboles por cada ejemplar talado. En la Tabla 2 se muestra un resumen del área a compensar, costo unitario y el costo total a compensar:

Tabla 2. Compensación total por tala de árboles.

| COMPENSACIÓN POR TALA DE ÁRBOLES |                |                                     |
|----------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| Área a compensar                 | Costo Unitario | Costo total                         |
| 4.744 ha                         | \$4,721.00/ha  | 4.744 ha x \$4,721/ha = \$22,396.42 |

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en el Periférico Claudia Lars, ubicado entre las coordenadas geográficas de inicio 13°46'41.54"N, 89°22'29.71"O y final 13°44'37.56"N, 89°26'54.34"O; y se encuentra una altitud media de 462 msnm (Figura 5).

Esta carretera se encuentra ubicada en el Valle de Zapotitán, rodeado por paisajes de valles y llanuras aluviales con drenaje principal hacia el río Sucio y afluente del río Lempa. El hábitat predominante corresponde a áreas agrícolas intensivas, con suelos fértiles de origen aluvial y lacustre. La vegetación natural ha sido ampliamente sustituida por cultivos de caña de azúcar, maíz, frijol, algodón y hortalizas, aunque persisten parches de vegetación secundaria (OAS, 1974). La zona presenta un clima cálido y húmedo, con temperaturas que van de 20 a 26 °C y una humedad relativa alrededor del 82 %, típico de sabana tropical (MAG, 2012).

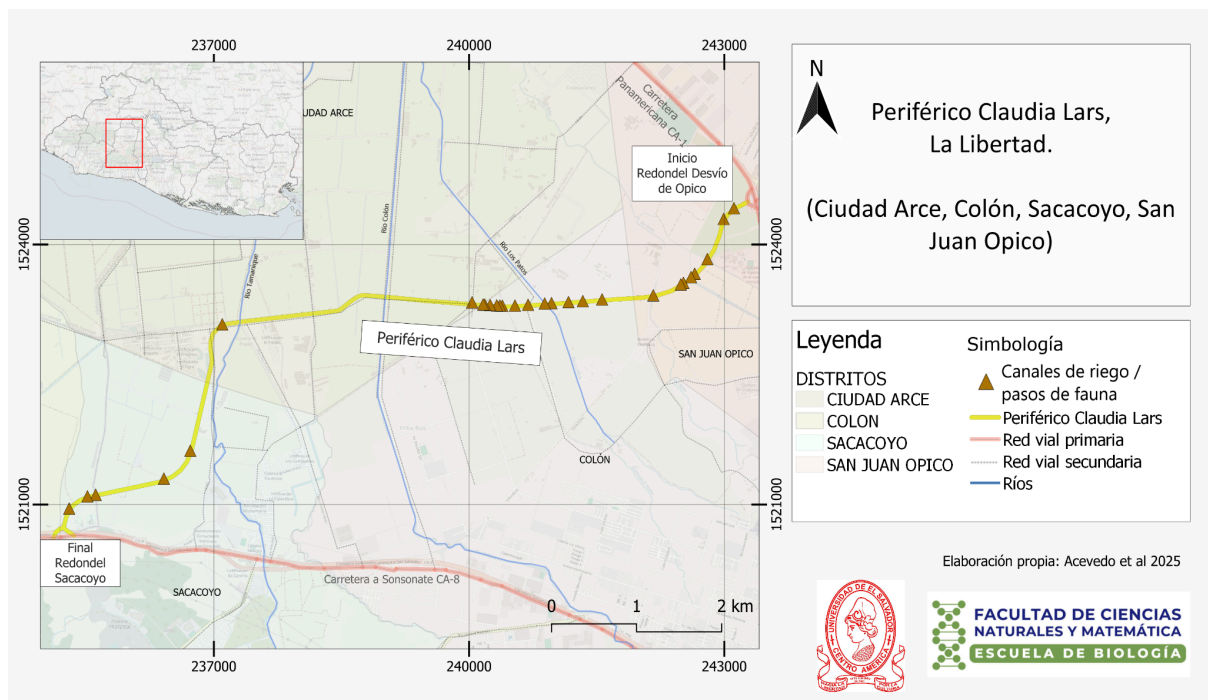


Figura 5. Ubicación del Periférico Claudia Lars (Fuente: elaboración propia).

## **3.2. FASE DE CAMPO**

Se realizaron 23 muestreos durante siete meses, entre noviembre de 2023 a mayo de 2024. Los muestreos se llevaron a cabo una vez por semana en horas de la mañana de 7:00 A.M. - 9:00 A.M. La selección de horario y día de muestreo se realizó considerando las restricciones logísticas y de seguridad en la zona de estudio. Debido a la alta frecuencia de tráfico y peligrosidad. Se iniciaron en dirección este-oeste a lo largo de la carretera (San Juan Opico - Sacacoyo) partiendo de la rotonda ubicada en el Tramo II (paso a desnivel sobre la CA01W) hasta el final de la carretera en la segunda rotonda perteneciente al Tramo I.

### **3.2.1. Fauna de Interés**

Se tomaron registros solo de los animales pertenecientes al subfilo de los Vertebrados: clases Amphibia (anfibios), Reptilia (reptiles), Aves (aves) y Mammalia (mamíferos). En cuanto a las aves se registraron todas, incluso aquellas que posiblemente antes de ser atropelladas primero colisionaron con los vehículos.

### **3.2.2. Variables Identificadas**

#### **3.2.2.1. Características de la carretera**

##### **1 Topografía de la carretera.**

Se tomó en cuenta la topografía de la carretera en cada punto de atropello, para ello se usó la siguiente simbología tomada de Pomadera *et al* (2015):

- CVC: Carretera al ras de la línea de vegetación
- CDV: Carretera bajo la línea de vegetación (30 cm a 1.5 m)
- CCD: Carretera con depresión
- CEV: Carretera por encima de la línea de vegetación (1 o > m)
- CE: Carretera escalonada
- C1P: Carretera con un paredón (1 m o >)
- C2P: Carretera con dos paredones

##### **2 Forma de la carretera**

Los criterios utilizados para determinar la forma de la carretera se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Criterios utilizados según la forma de la carretera. Adaptado de Langen y Sáenz, 2009 (Fuente: García *et al.*, 2015).

| DESCRIPCIÓN                         | DISTANCIA (m) | TIPO |
|-------------------------------------|---------------|------|
| Sin curva evidente (recta)          | 0             | A    |
| Curva en un lado de la carretera    | > 75          | B    |
| Curva a ambos lados de la carretera | 1 a 75        | C    |

### 3.2.2.2. Ubicación del atropello

Se tomó en cuenta el lugar donde se encontró el espécimen atropellado: ciclovía, en medio de la carretera, fuera de la carretera, en el hombro de la carretera o en intersección.

### 3.2.2.3. Visibilidad

El nivel de visibilidad se tomó al momento de realizar el levantamiento de datos. La evaluación se realizó de manera subjetiva, basada en la observación directa, considerando la percepción visual de los miembros del equipo y se midió estableciendo valores de 1 hasta 3, siendo 1 una visibilidad baja, 2 moderada y 3 excelente, teniendo en cuenta que se trata de una zona agrícola, se puede generar humo por quema de caña o polvo por la salida de transporte pesado de los terrenos de cultivo que dificultan la visibilidad en la vía aun habiendo buen tiempo atmosférico:

Nivel 1: Visibilidad baja

- No se pueden distinguir objetos a más de 30 m de distancia.
- Detalles visuales apenas o difíciles de percibir.
- Obstrucciones significativas en la línea de visión (humo o polvo que cubre la vía).

Nivel 2: Visibilidad moderada

- Se pueden distinguir objetos a una distancia de 30 a 50 m.
- Detalles visuales son discernibles con cierta dificultad.
- Presencia de humo o polvo en el ambiente, pero no obstruye completamente la visión.

Nivel 3: Visibilidad excelente

- Se pueden distinguir objetos a más de 100 m de distancia.
- Los detalles visuales son claramente visibles y bien definidos.

- No hay obstrucciones significativas causadas por humo o polvo.

### 3.3. TOMA DE DATOS

Cada muestreo se realizó en vehículo a una velocidad constante de 40 km/h. En cada viaje se contó con un conductor designado que se enfocó únicamente en transportar al equipo que realizó las observaciones de la siguiente manera: el copiloto se enfocó en observar ambos carriles de circulación y el centro de la carretera, mientras que, los dos pasajeros se corroboraron la presencia de algún espécimen a los lados de la carretera. (Figura 6). Además, se realizaron paradas eventuales cada 2 km y el equipo de trabajo se dividió en dos grupos de observación, ambos grupos caminaron simultáneamente a los extremos de la carretera con el fin de optimizar el muestreo (Figura 7).

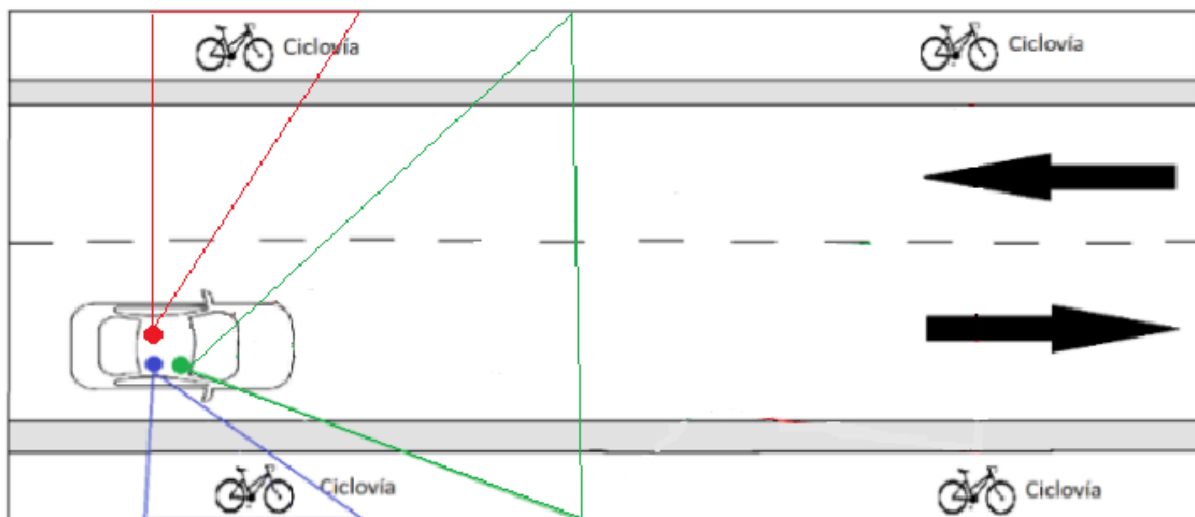


Figura 6. Campo de visión efectivo de los observadores dentro del vehículo (Fuente: Elaboración propia).



Figura 7. Recorridos en la carretera.

Al encontrar un espécimen atropellado o durante las paradas de observación (Figura 8a), se estacionó el vehículo en un lugar seguro y se colocaron conos de seguridad (Figura 8b) y se

utilizaron chalecos reflectantes para hacer notar a los conductores que deben proceder con cautela; En los casos que no fue posible aparcar el vehículo al lado del punto seleccionado, se buscó un lugar adecuado para estacionar y llegar al punto a pie. Cabe destacar que la recopilación de datos se realizó a partir del punto en el cual fue encontrado el individuo, sin considerar la manipulación del cadáver por parte de algún carroñero, especie oportunista, desplazamiento del individuo por acción de un vehículo o hasta del viento en el caso de las especies pequeñas.

Luego se llenó la ficha de toma de datos en las que se incluyó las coordenadas geográficas del lugar del atropello tomadas con un dispositivo de geoposicionamiento portátil, la fecha y hora, número correlativo, las coberturas a los alrededores, nivel de visibilidad de la carretera, características de la vía (curva o tramo recto), entre otros (Anexo 3).

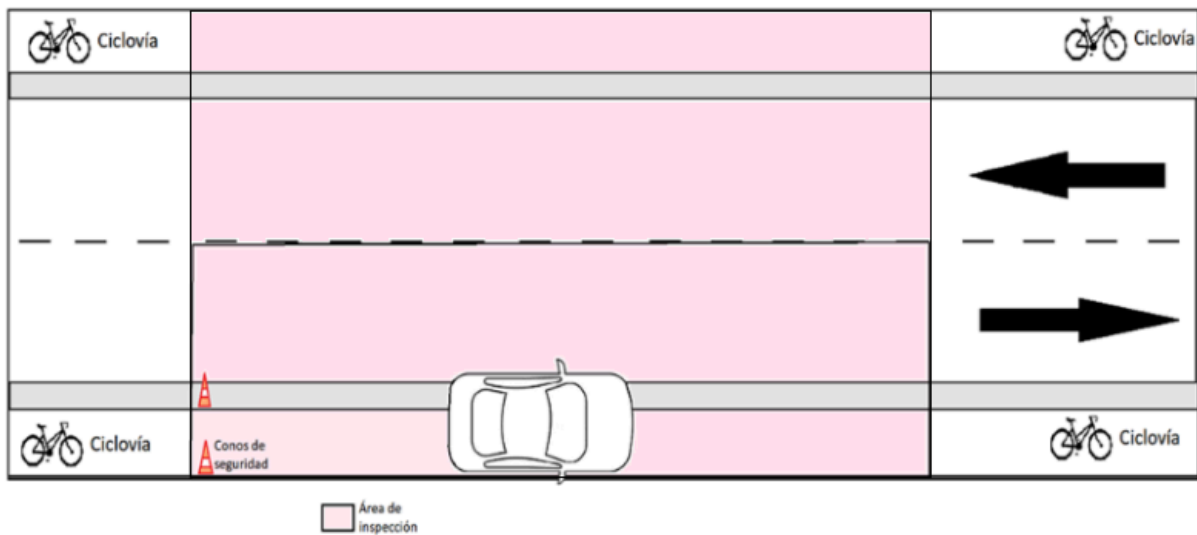


Figura 8a. Área de estudio en cada parada de observación (Fuente: Elaboración propia).



Figura 8b. Colocación de conos de seguridad en la vía.

Después de la toma de datos se tomó fotografías del animal encontrado con una cámara digital Canon SX50HS, luego se prosiguió con la identificación *in situ*, o haciendo uso de guías de identificación de fauna vertebrada como la de Sánchez *et al.* (2015) de aves y mamíferos y la guía de anfibios y reptiles de O'shea y Halliday (2002). Aquellos especímenes que no pudieron ser identificados debido a su grado de atropello o descomposición, se marcaron como “no identificados” y al finalizar el registro se retiraron de la vía (Figura 9). La toma de muestras biológicas como pelo o plumas no fue considerada, debido a que se necesita gestionar un permiso de recolección con el MARN.



a)



b)

Figura 9. Registro de especies atropelladas. a) Identificación de la especie. b) Toma de fotografía del espécimen encontrado

Posteriormente se consultó el Acuerdo No. 257 del listado oficial de especies de vida silvestre amenazadas o en peligro de extinción de El Salvador emitido por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), actualizado el 18 de octubre de 2023 para conocer el estado de conservación de cada especie.

### **3.4. PUNTOS CRÍTICOS Y CARACTERIZACIÓN DE COBERTURAS**

Para la identificación de las zonas con altas concentraciones de especies atropelladas o mejor conocidos como puntos críticos, hotspot o puntos calientes, utilizando el complemento “Mapa de calor” en el software QGIS que usa la Estimación de Densidad de Kernel para crear un ráster de densidad (mapa de calor) a partir de una capa vectorial de puntos de entrada, y siguiendo a Malo *et al.* (2004) se asignó un radio de 1 km para la estimación de los puntos calientes estableciendo los parámetros dentro de las opciones del software. En cuanto a la caracterización de las coberturas adyacentes a los puntos críticos se utilizó la nomenclatura Corine Land Cover adaptada para El Salvador (MARN, 2002) trabajando con las siguientes coberturas: Territorios agrícolas, Cuerpos de agua, Bosques y medios seminaturales, Zonas urbanizadas y Espacios abiertos, sin o con poca vegetación.

Posteriormente, se hizo uso de fuentes en línea como *EarthExplorer* del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) para realizar teledetección con imágenes satelitales Landsat 8 y 9, con el fin de obtener información sobre dichas coberturas que representan el terreno (Anexo 5).

### **3.5. ANÁLISIS DE DATOS**

#### **3.5.1. Tasa de Atropellamiento**

Para conocer el grado de mortandad de cada grupo de animales, se estimó la tasa de atropellamiento que es una medida de frecuencia que relaciona el número de atropellos con el número de kilómetros recorrido y se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$TA = \frac{N^{\circ}A}{N^{\circ}km (N^{\circ}R)}$$

Dónde:

*TA*: Tasa de Atropellamiento

*N° A*: Número de atropellos

*N° km*: Número de kilómetros recorridos

*N° R*: Número de veces recorridos.

### **3.5.2. Curvas de Rarefacción**

Se elaboraron curvas de rarefacción para los 4 grupos de vertebrados. Estas curvas representan el incremento en el número de especies al aumentar el esfuerzo y número de muestreo y, en este caso, informan sobre la medida en que las especies presentes en el área de estudio estarán representadas entre los cuerpos encontrados (Seijas *et al.*, 2013).

### **3.5.3. Análisis Estadístico**

Se realizó una prueba de Kruskal-Wallis para comparar cada uno de los grupos de interés y determinar si existen diferencias en el grado de atropello de cada grupo. Esta prueba no paramétrica se eligió debido a que los datos de número de individuos presentaron una distribución asimétrica y alta dispersión, lo que impide asumir normalidad y homogeneidad de varianzas. Para los análisis estadísticos se utilizó el programa RStudio, versión 4.4.1.

Además, para relacionar la tasa de mortalidad con la tasa de flujo vehicular, la topografía, la forma de la carretera, la ubicación de la colisión, la visibilidad y la señalización se realizó un análisis de componentes principales (PCA) con un valor de significación del 95%. Se utilizó el software de análisis estadístico PAST en su versión 4.03. Las componentes principales se determinaron a partir de las variables incluidas en el análisis, considerando aquellas combinaciones lineales que explican la mayor proporción de varianza total en los datos.

## **3 LIMITACIONES METODOLÓGICAS**

Durante la investigación, se enfrentaron algunos desafíos metodológicos y ambientales. Entre ellas se destacan las restricciones de acceso a la vía debido a actividades recreativas y de mantenimiento, así como condiciones climáticas adversas (lluvias y temporales) que dificultan el desplazamiento a pie. Además, la disponibilidad de recursos y de seguridad en la zona obstaculizaron la realización de muestreos durante la semana, en horarios nocturnos y en las primeras horas de la madrugada, especialmente por el tráfico de vehículos de carga pesada y la visibilidad tanto del equipo de investigación como del área de estudio. Asimismo, es importante mencionar que en los muestreos no se manipuló a ninguna especie debido a falta de permisos ambientales, es por ello que se implementaron estrategias para maximizar la eficiencia y la seguridad en la recopilación de datos.

## 4 RESULTADOS

Durante el presente estudio se registraron un total de 230 especímenes atropellados (Figura 10), de los cuales dos no pudieron ser identificados hasta el nivel de especie, pero se determinó que uno pertenece pertenecen al orden Chiroptera y el otro a la familia Colubridae (Tabla 4). El resto de los especímenes fueron clasificados en 12 órdenes, 20 familias, 31 géneros y 33 especies (Anexo 5). La especie con mayor incidencia de atropellamientos fue *Rhinella horribilis* (45.22%), seguida por *Didelphis marsupialis* (10.67%) y *Sigmodon hirsutus* (6.52%).

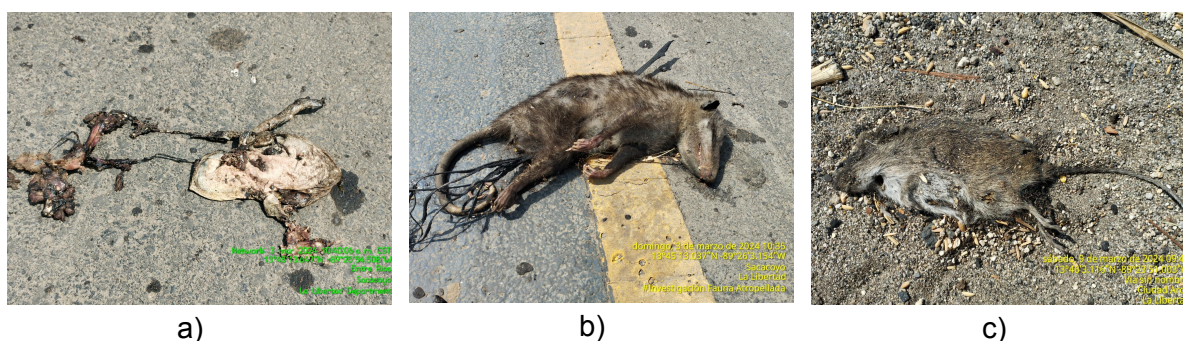


Figura 10. Especies silvestres con mayor incidencia de atropellos. a) *Rhinella horribilis*, b) *Didelphis marsupialis*, c) *Sigmodon hirsutus*.

La Clase Aves fue la que presentó mayor diversidad de especímenes atropellados, con un total de 5 órdenes, 5 familias, 13 géneros y 15 especies, seguida por la Clase Mammalia (Figura 11). De las 33 especies identificadas únicamente *Ctenosaura similis* e *Iguana iguana* están clasificadas como amenazadas según el Acuerdo No. 257 del Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas o en Peligro de Extinción (ver tabla 4).

**NO. DE ORDENES, FAMILIAS Y  
GÉNEROS REGISTRADOS  
(NOVIEMBRE 2023 - MAYO 2024)**

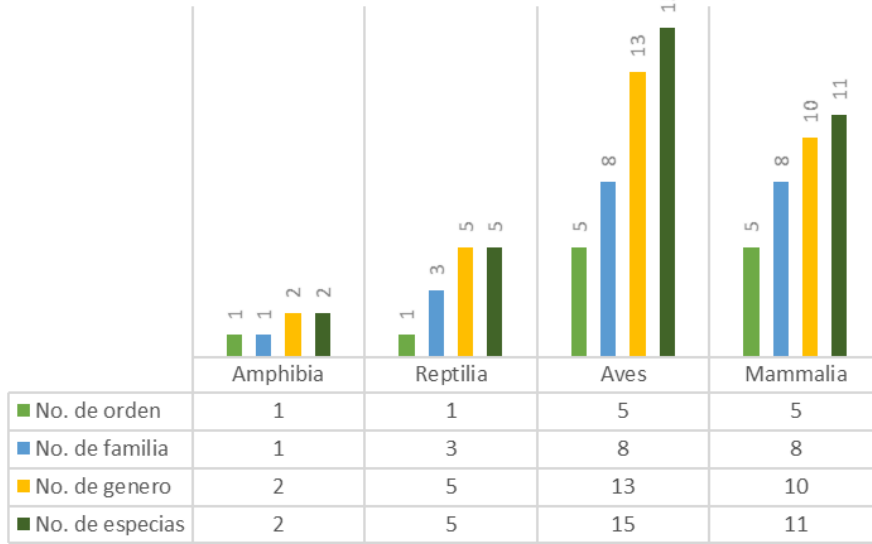


Figura 11. Cantidad de órdenes, familias, géneros y especies registradas.

Tabla 4. Registro de especies de fauna silvestre atropelladas durante el periodo de noviembre de 2023 a mayo de 2024.

| No.             | Clase    | Orden         | Familia      | Especie                      | No. de individuos | %            |
|-----------------|----------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------|--------------|
| 1               | Amphibia | Anura         | Bufonidae    | <i>Incilius coccifer</i>     | 1                 | 0.43         |
| 2               |          |               |              | <i>Rhinella horribilis</i>   | 104               | 45.22        |
| <b>SUBTOTAL</b> |          |               |              |                              | <b>105</b>        | <b>45.65</b> |
| 3               | Reptilia | Squamata      | Boidae       | <i>Boa imperator</i>         | 2                 | 0.87         |
| 4               |          |               | Colubridae   | Sin identificar              | 1                 | 0.43         |
| 5               |          |               |              | <i>Coluber mentovarius</i>   | 1                 | 0.43         |
| 6               |          |               |              | <i>Leptodeira rhombifera</i> | 3                 | 1.30         |
| 7               |          |               | Iguanidae    | <i>Ctenosaura similis</i>    | 12                | 5.22         |
| 8               |          |               |              | <i>Iguana iguana</i>         | 1                 | 0.43         |
| <b>SUBTOTAL</b> |          |               |              |                              | <b>20</b>         | <b>8.70</b>  |
| 9               | Aves     | Columbiformes | Columbidae   | <i>Columba livia</i>         | 1                 | 0.43         |
| 10              |          |               |              | <i>Columbina talpacoti</i>   | 6                 | 2.61         |
| 11              |          |               |              | <i>Leptotila verreauxi</i>   | 1                 | 0.43         |
| 12              |          |               |              | <i>Zenaida asiatica</i>      | 6                 | 2.61         |
| 13              |          | Passeriformes | Hirundinidae | <i>Hirundo rustica</i>       | 2                 | 0.87         |
| 14              |          |               |              | <i>Progne chalybea</i>       | 5                 | 2.17         |
| 15              |          |               | Icteridae    | <i>Icterus gularis</i>       | 3                 | 1.30         |
| 16              |          |               |              | <i>Icterus pustulatus</i>    | 1                 | 0.43         |

| No.             | Clase    | Orden            | Familia             | Especie                         | No. de individuos | %            |
|-----------------|----------|------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------|--------------|
| 17              |          |                  | Parulidae           | <i>Quiscalus mexicanus</i>      | 1                 | 0.43         |
| 18              |          |                  |                     | <i>Leiothlypis peregrina</i>    | 1                 | 0.43         |
| 19              |          |                  |                     | <i>Setophaga petechia</i>       | 1                 | 0.43         |
| 20              |          |                  | Thraupidae          | <i>Volatinia jacarina</i>       | 8                 | 3.48         |
| 21              |          | Caprimulgiformes | Caprimulgidae       | <i>Antrastomus carolinensis</i> | 1                 | 0.43         |
| 22              |          | Accipitriformes  | Accipitridae        | <i>Rupornis magnirostris</i>    | 1                 | 0.43         |
| 23              |          | Strigiformes     | Tytonidae           | <i>Tyto alba</i>                | 1                 | 0.43         |
| <b>SUBTOTAL</b> |          |                  |                     |                                 | <b>39</b>         | <b>16.96</b> |
| 24              | Mammalia | Carnivora        | Canidae             | <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | 1                 | 0.43         |
| 25              |          |                  | Procyonidae         | <i>Procyon lotor</i>            | 1                 | 0.43         |
| 26              |          | Chiroptera       | Phyllostomidae      | <i>Glossophaga</i> sp.          | 2                 | 0.87         |
| 27              |          |                  |                     | <i>Artibeus</i> sp.             | 1                 | 0.43         |
| 28              |          |                  | Sin identificar     | Sin identificar                 | 1                 | 0.43         |
| 29              |          | Didelphimorphia  | Didelphidae         | <i>Didelphis marsupialis</i>    | 25                | 10.87        |
| 30              |          |                  |                     | <i>Didelphis virginiana</i>     | 3                 | 1.30         |
| 31              |          |                  |                     | <i>Philander opossum</i>        | 13                | 5.65         |
| 32              |          | Lagomorpha       | Leporidae           | <i>Sylvilagus floridanus</i>    | 2                 | 0.87         |
| 33              |          | Rodentia         | Sciuridae           | <i>Sciurus variegatoides</i>    | 1                 | 0.43         |
| 34              | Muridae  |                  | <i>Mus musculus</i> | 1                               | 0.43              |              |

| No.             | Clase | Orden | Familia    | Especie                  | No. de individuos | %             |
|-----------------|-------|-------|------------|--------------------------|-------------------|---------------|
| 35              |       |       | Cricetidae | <i>Sigmodon hirsutus</i> | 15                | 6.52          |
| <b>SUBTOTAL</b> |       |       |            |                          | <b>66</b>         | <b>28.69</b>  |
| <b>TOTAL</b>    |       |       |            |                          | <b>230</b>        | <b>100.00</b> |

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

Con relación a la topografía, la carretera al ras de la línea de vegetación (CVC) fue el área donde se registró el mayor número de especímenes atropellados, siendo este de 53.92%. Respecto a la forma de la carretera, el tipo A (línea recta) presentó la mayor incidencia de atropellamientos con un total del 70%. En cuanto a los grupos de vertebrados, los anfibios fueron los que se encontraron con mayor frecuencia en ambos tipos de topografía (27.83% para CVC y 17.83% para CEV) y forma de la carretera; 31.7% para el tipo A (recta), 5.65% para tipo B (curva a un lado) y 8.26% para tipo C (curva a ambos lados) (Tabla 5).

Tabla 5. Distribución de especímenes atropellados por clases, topografía y forma de la carretera.

| Clase    | Topografía |              |     |              | Forma de la carretera |              |    |              |    |              |
|----------|------------|--------------|-----|--------------|-----------------------|--------------|----|--------------|----|--------------|
|          | CVC        | %            | CEV | %            | A                     | %            | B  | %            | C  | %            |
| Amphibia | 64         | <b>27.83</b> | 41  | <b>17.83</b> | 73                    | <b>31.74</b> | 13 | <b>5.65</b>  | 19 | <b>8.26</b>  |
| Reptilia | 10         | <b>4.35</b>  | 10  | <b>4.35</b>  | 14                    | <b>6.09</b>  | 3  | <b>1.30</b>  | 3  | <b>1.30</b>  |
| Aves     | 22         | <b>9.57</b>  | 17  | <b>7.39</b>  | 28                    | <b>12.17</b> | 8  | <b>3.48</b>  | 3  | <b>1.30</b>  |
| Mammalia | 28         | <b>12.17</b> | 38  | <b>16.52</b> | 46                    | <b>20.00</b> | 9  | <b>3.91</b>  | 11 | <b>4.80</b>  |
| %        | -          | <b>53.92</b> | -   | <b>46.09</b> | -                     | <b>70.00</b> | -  | <b>14.34</b> | -  | <b>15.66</b> |

Fuente: Elaboración propia.

### 4.4. UBICACIÓN

En cuanto a la ubicación de los especímenes atropellados en la vía, el sitio que presentó mayores registros fue la ciclovía con 136 equivalentes al 59.13% de los especímenes atropellados, siendo los anfibios (69) los más afectados.

La ubicación de la vía con menor cantidad de registros de atropellos está en la intersección con 5 especímenes atropellados, equivalentes al 2.17%. Cabe resaltar que las aves fueron las más afectadas (3) en este sitio (Tabla 6)

Tabla 6. Ubicación de los especímenes atropellados en la vía.

| Clase    | Ciclovía | %            | Hombro | %            | Fuera | %            | En medio | %           | Intersección | %           |
|----------|----------|--------------|--------|--------------|-------|--------------|----------|-------------|--------------|-------------|
| Amphibia | 69       | <b>30.00</b> | 15     | <b>6.52</b>  | 15    | <b>6.52</b>  | 5        | <b>2.17</b> | 1            | <b>0.43</b> |
| Reptilia | 13       | <b>5.65</b>  | 3      | <b>1.30</b>  | 2     | <b>0.87</b>  | 2        | <b>0.87</b> | 0            | <b>0.00</b> |
| Aves     | 20       | <b>8.70</b>  | 8      | <b>3.48</b>  | 4     | <b>1.74</b>  | 4        | <b>1.74</b> | 3            | <b>1.30</b> |
| Mammalia | 34       | <b>14.78</b> | 18     | <b>7.83</b>  | 7     | <b>3.04</b>  | 6        | <b>2.61</b> | 1            | <b>0.43</b> |
| %        | -        | <b>59.13</b> | -      | <b>19.13</b> | -     | <b>12.17</b> | -        | <b>7.39</b> | -            | <b>2.16</b> |

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5. VISIBILIDAD

Durante los siete meses de muestreo, se registró una visibilidad excelente (nivel 3) en el área de estudio al momento de la toma de datos. Esta clasificación indica que fue posible distinguir objetos a más de 100 metros de distancia, con detalles claramente visibles y bien definidos, sin obstrucciones significativas por humo, polvo u otros elementos

#### 4.6. PUNTOS CRÍTICOS Y CARACTERIZACIÓN DE LAS COBERTURAS VEGETALES

##### 4.6.1. Distribución espacial de los atropellos

La figura 12 muestra una representación gráfica de puntos de colisión de fauna atropellada a lo largo del Periférico Claudia Lars. Cada punto corresponde a un evento de atropellamiento de fauna en una ubicación geográfica específica y, a su vez, los puntos están clasificados por color para representar las clases de vertebrados consideradas para este estudio: en celeste para anfibios, negro para reptiles, rosado para aves y rojo para mamíferos, notándose que el celeste para los anfibios es más frecuente.

##### 4.6.2. Coberturas vegetales en el periférico Claudia Lars

Durante el periodo de muestreo, los registros de la Clase Amphibia se concentraron principalmente en las cercanías de cuerpos de agua y zonas adyacentes a espacios seminaturales. La Clase Aves presentó una distribución más amplia, con individuos atropellados tanto en territorios agrícolas como en áreas seminaturales. La Clase Mammalia se registró mayoritariamente en espacios seminaturales próximos a zonas agrícolas. La Clase Reptilia se localizó principalmente en espacios abiertos con poca o ninguna vegetación y en las zonas urbanizadas, los registros de todas las clases fueron escasos (Figura 13).

### **4.6.3. Puntos críticos de atropellamiento de fauna silvestre**

El mapa presenta los puntos de mayor concentración de atropellamientos registrados durante el periodo de estudio. Destacan tres puntos calientes que comparten como característica común su proximidad a cuerpos de agua (Figuras 14)

En el caso de los anfibios y reptiles, las áreas críticas se localizan principalmente en sectores con presencia de cuerpos de agua (CA), territorios agrícolas (TA) y espacios naturales o seminaturales (BA), destacándose especialmente en las cercanías del río Talnique (Figura 15 y 16). Para las aves, el punto de mayor concentración se localiza en proximidad a zonas agrícolas y espacios abiertos con poca o ninguna vegetación (EA) (Figura 17). Finalmente, los mamíferos presentaron una distribución más dispersa, con puntos calientes a lo largo de toda la vía (Figura 18).

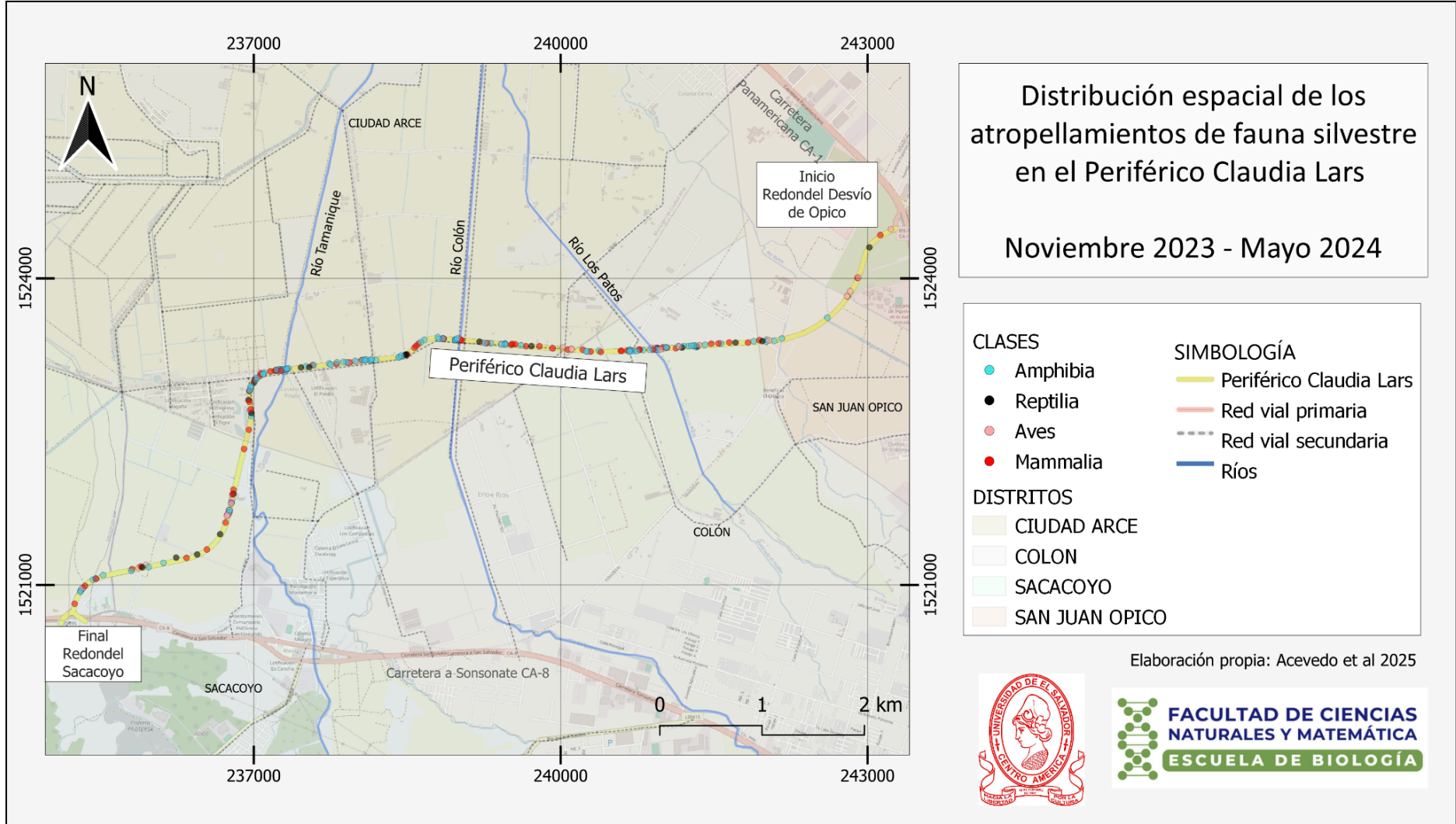


Figura 12. Distribución espacial de atropellos de fauna silvestre (fuente: elaboración propia).

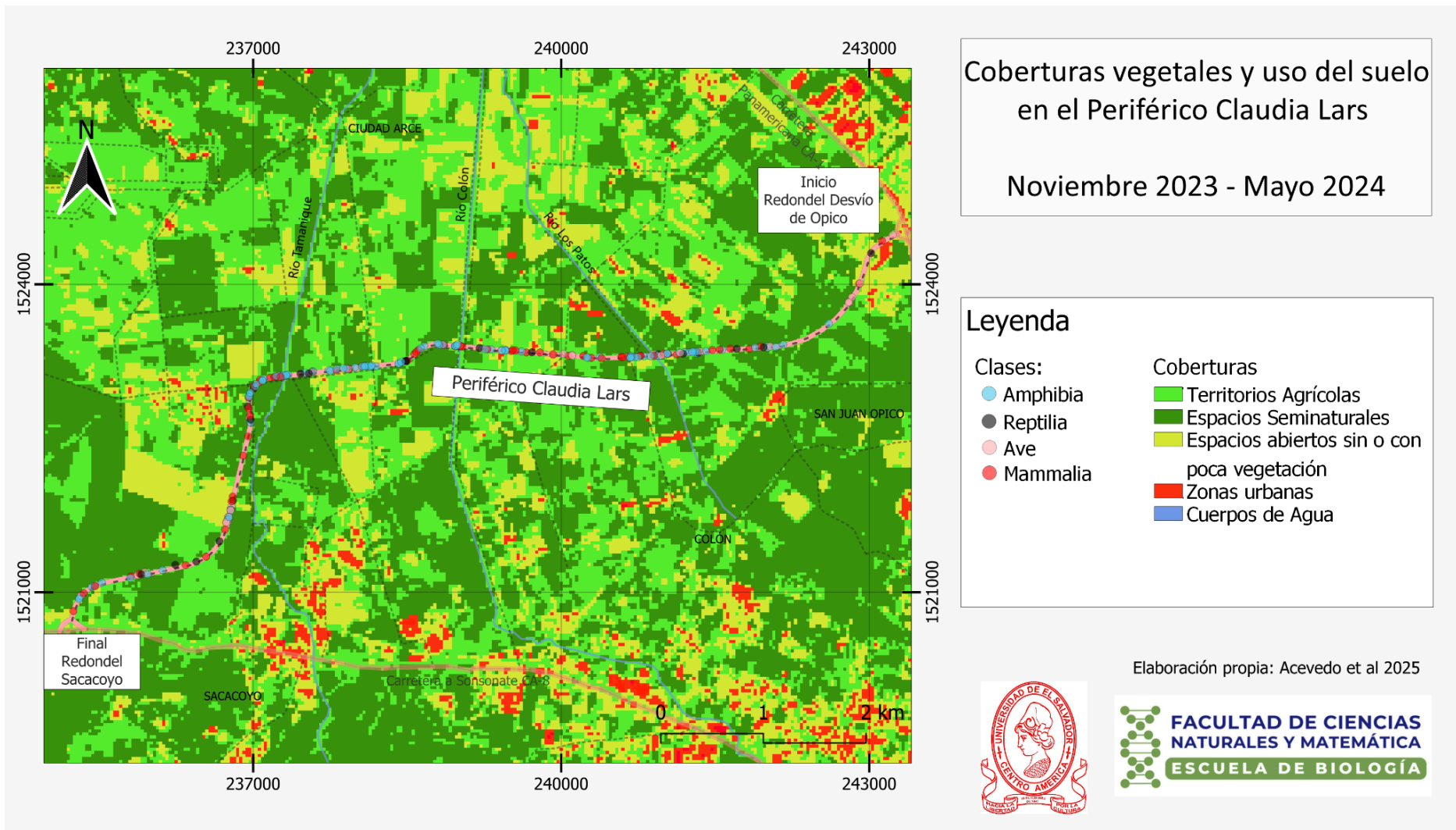


Figura 13. Coberturas vegetales en el Periférico Claudia Lars (fuente: elaboración propia).

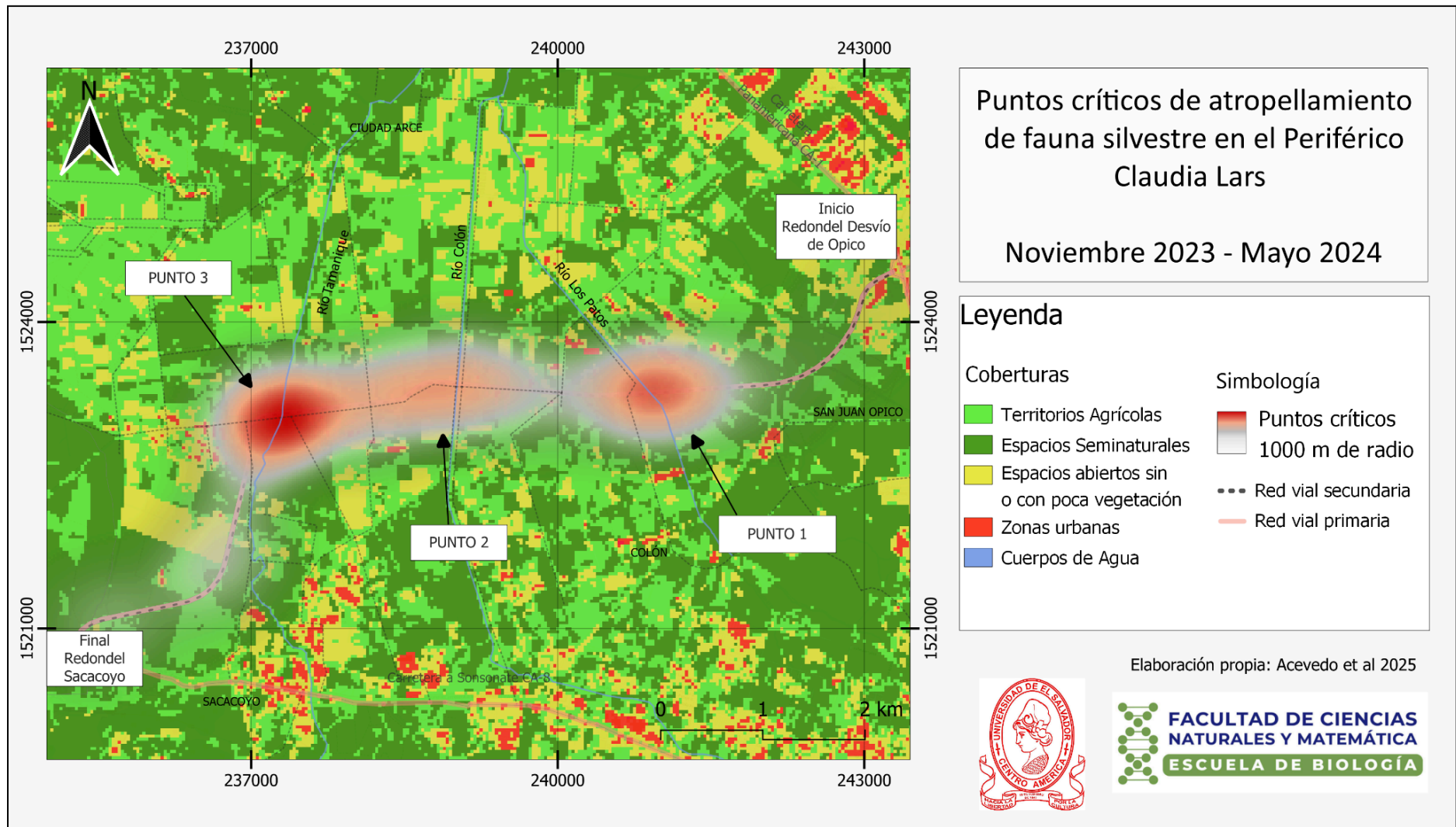


Figura 14. Puntos críticos de atropellamiento de fauna silvestre en el periférico Claudia Lars (fuente: elaboración propia).

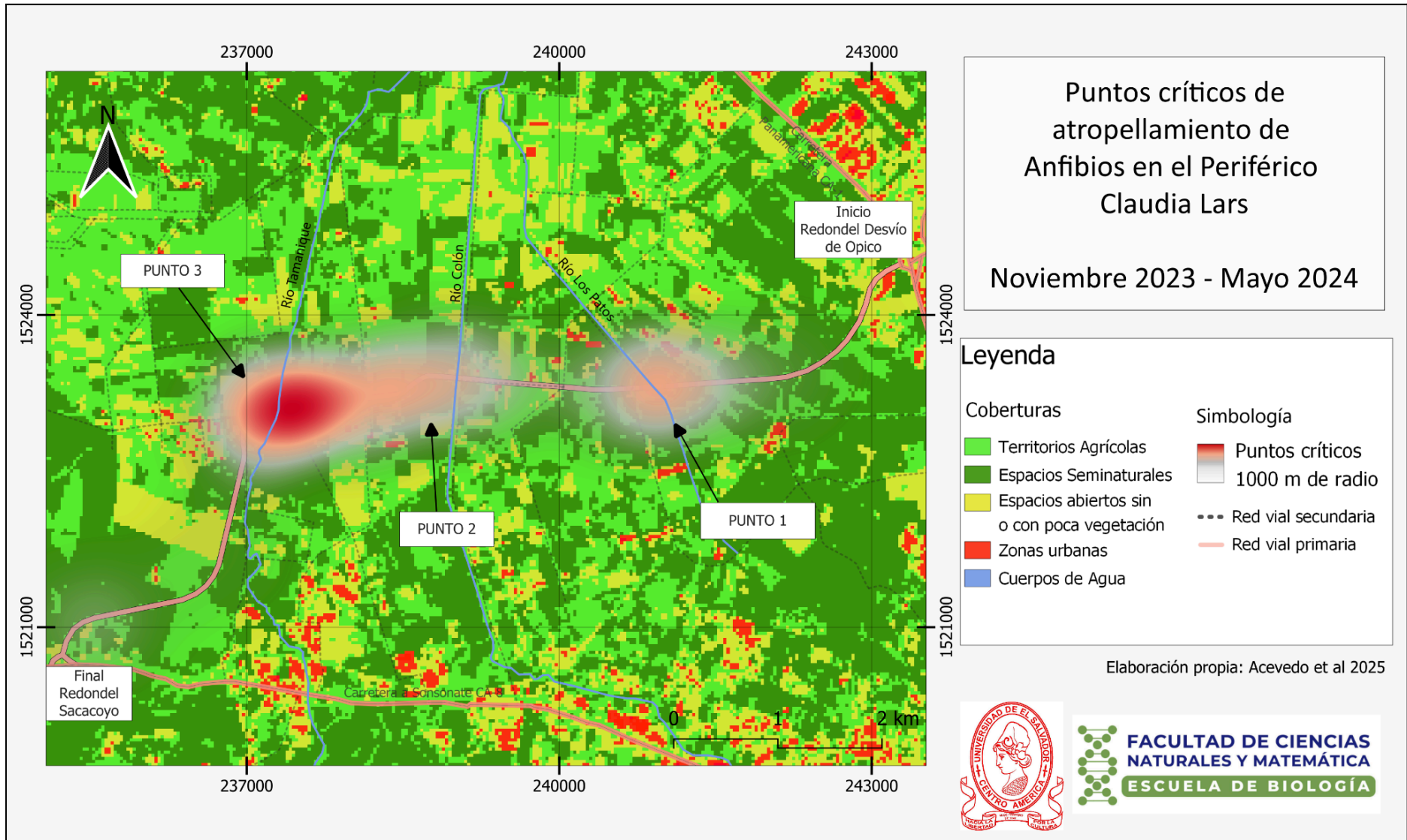


Figura 15. Puntos críticos de atropellamiento de Anfibios en el periférico Claudia Lars (fuente: elaboración propia).

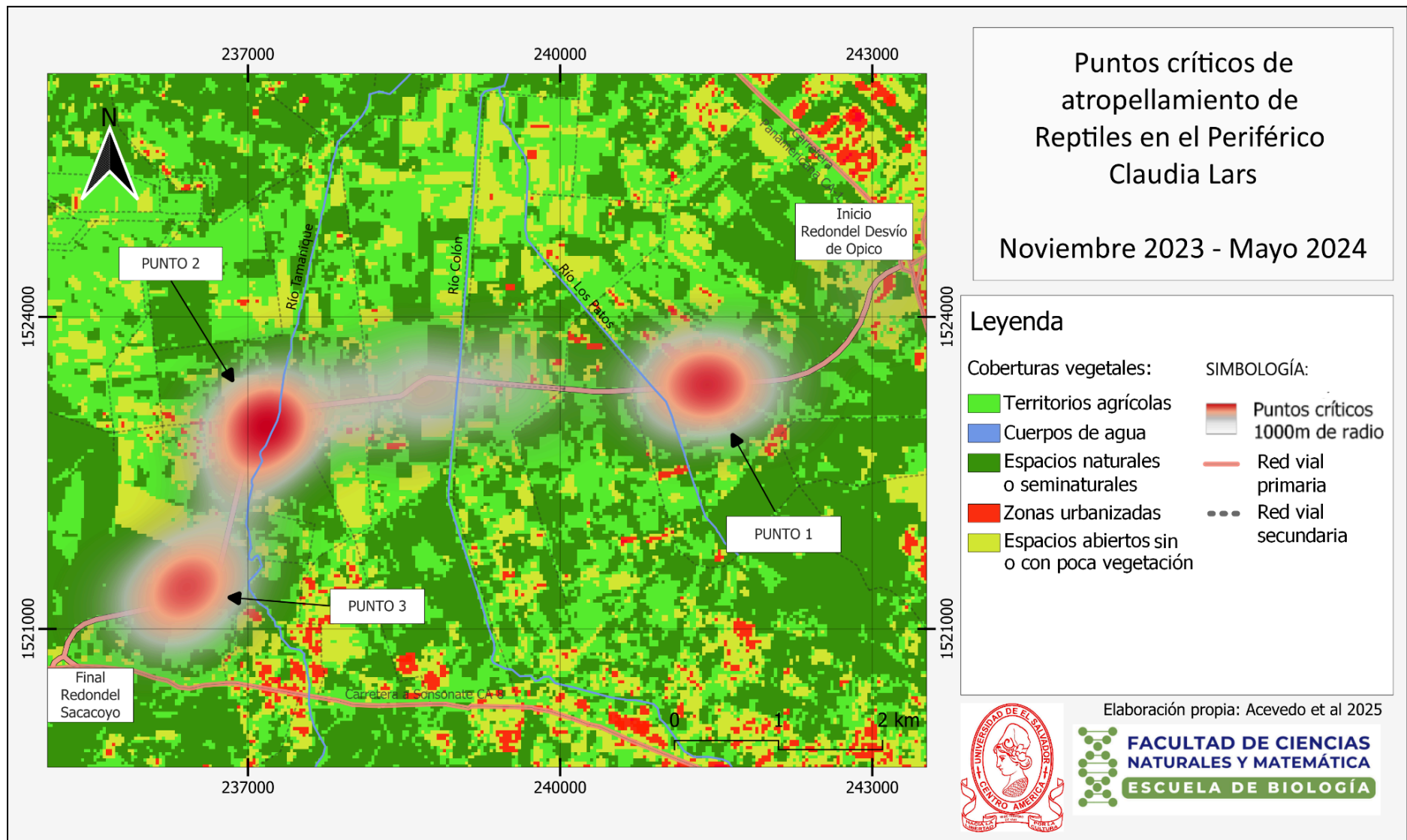


Figura 16. Puntos críticos de atropellamiento de Reptiles en el periférico Claudia Lars (fuente: elaboración propia).

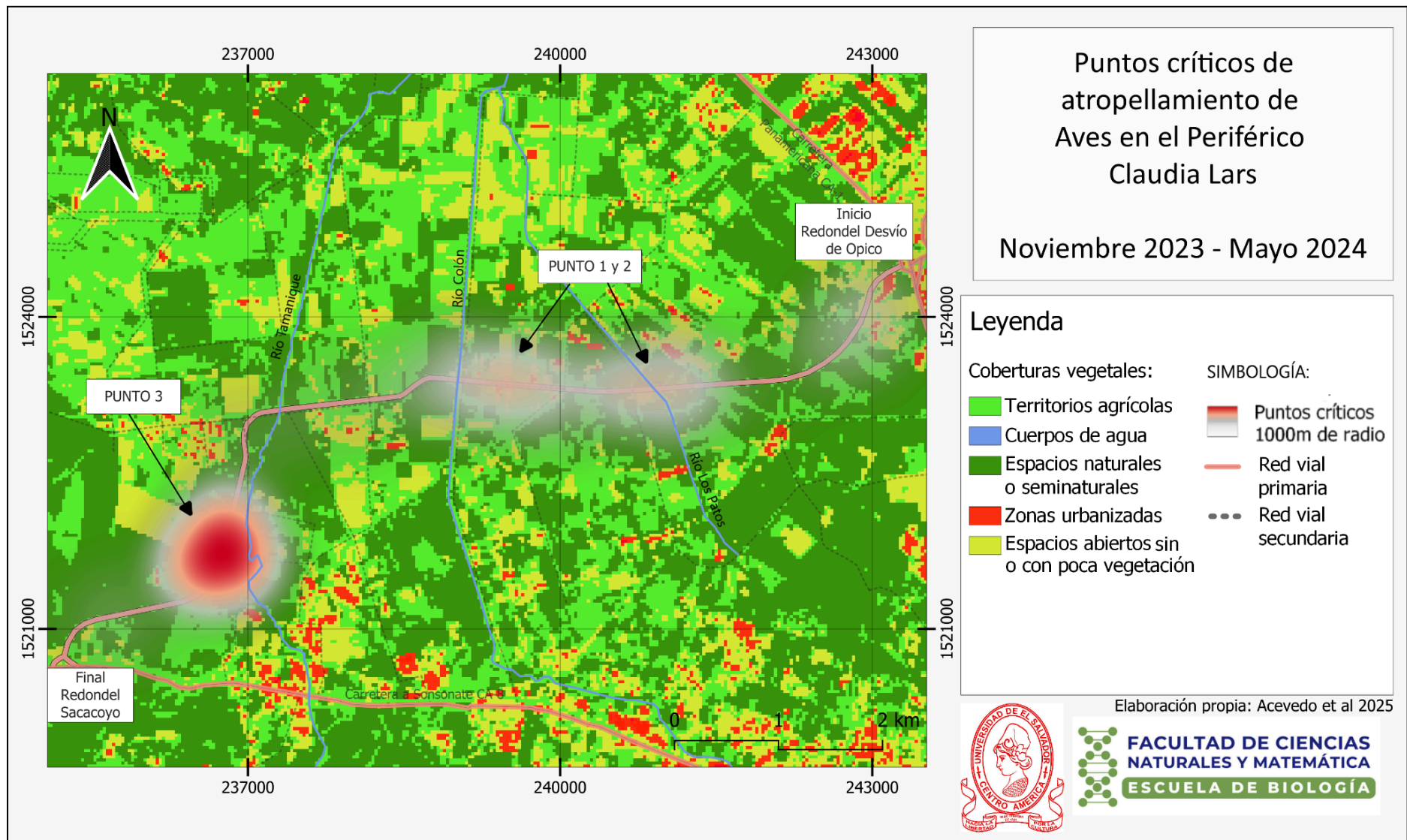


Figura 17. Puntos críticos de atropellamiento de Aves en el periférico Claudia Lars (fuente: elaboración propia).

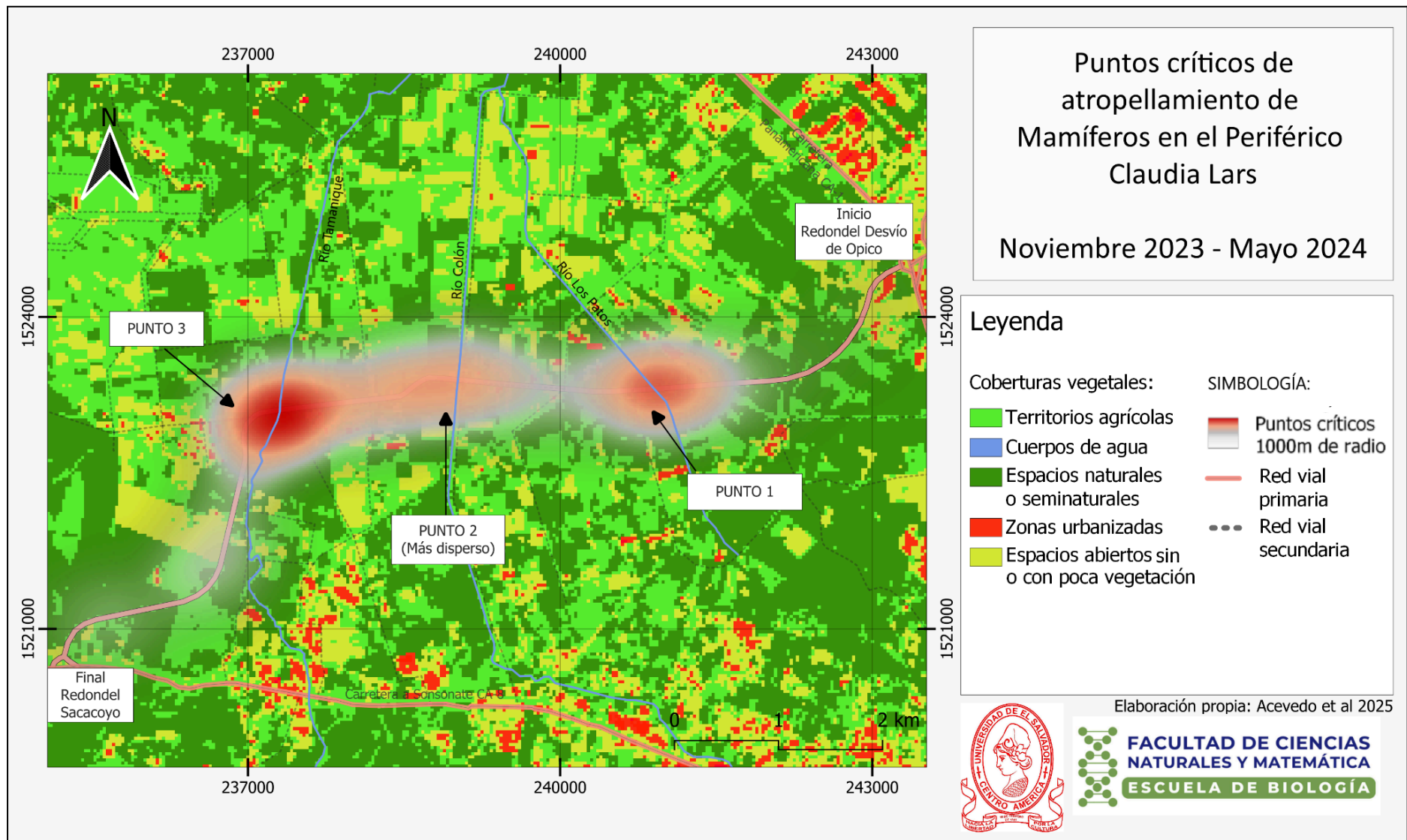


Figura 18. Puntos críticos de atropellamiento de Mamíferos en el periférico Claudia Lars (fuente: elaboración propia).

## 4.7. ANÁLISIS DE DATOS

### 4.7.1. Tasa de atropellamiento

En cuanto a la tasa de atropellamiento: los anfibios son el grupo con el mayor número de registros, con una tasa de 0.42 atropellamientos en toda la carretera, seguido por los mamíferos (0.26), las aves (0.15) y los reptiles (0.08) (Tabla 7).

Tabla 7. Tasa de atropellamiento por cada grupo de vertebrados durante los 23 muestreos en los 10.8 km de carretera

| Clase     | Número de atropellos | TA        |
|-----------|----------------------|-----------|
| Anfibios  | 105                  | 0.4227053 |
| Mamíferos | 66                   | 0.2657005 |
| Aves      | 39                   | 0.1570048 |
| Reptiles  | 20                   | 0.0805153 |

Fuente: elaboración propia.

### 4.7.2. Curvas de rarefacción

La curva de rarefacción obtenida a partir de 23 muestreos estimó una riqueza de 34 taxones lo que indica una buena representación de las muestras (IC 95 %: 27–41) (Figura 19). En las primeras cinco unidades de muestreo, la pendiente de la curva fue pronunciada, lo que refleja una alta tasa de incorporación de taxones no registrados previamente. A partir del muestreo 15, la pendiente disminuyó progresivamente, evidenciando un rendimiento decreciente en la detección de nuevas especies, indicando que la estimación de la riqueza de especies se vuelve más precisa y la incertidumbre disminuye, ya que no se superpone a ningún intervalo de confianza.

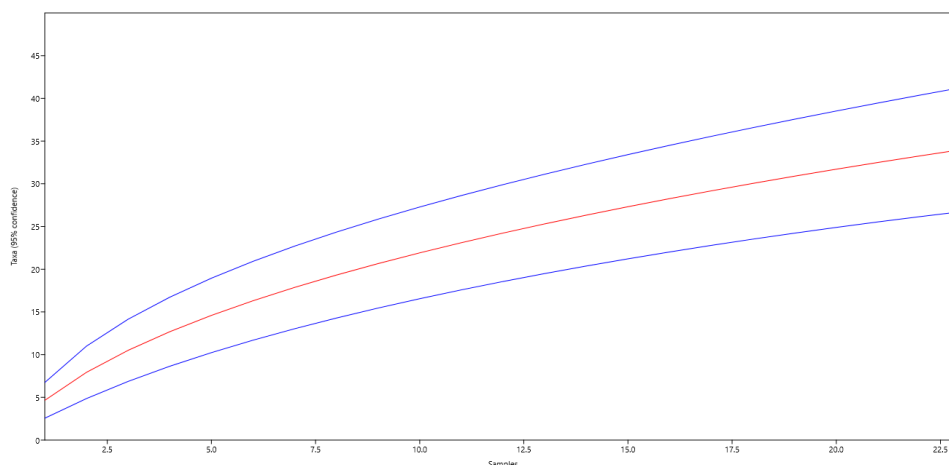


Figura 19. Curvas de rarefacción de especies atropelladas. La curva no alcanzó la asíntota, aunque evidenció la representación de la mayoría de las especies. La línea roja muestra la riqueza observada y las bandas azules los intervalos de confianza. (Fuente: Elaboración propia).

#### 4.8. ANÁLISIS DE ESTADÍSTICOS

Para evaluar la distribución de atropellos de los grupos, se realizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, obteniendo un p-valor de 0.1174 (Tabla 8), lo que indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los vertebrados de interés.

Tabla 8. Resultados obtenidos en el análisis de la prueba de Kruskal-Wallis

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| $\chi^2$ <sup>1</sup> | 5.8833 |
| dfr <sup>2</sup>      | 3      |
| p- valor <sup>3</sup> | 0.1174 |

La Figura 20 muestra la distribución de atropellos en cuatro grupos de fauna: anfibios, aves, mamíferos y reptiles. Los anfibios presentan la mayor dispersión, con un rango amplio y valores extremos. La mediana es relativamente baja en comparación con el rango total. Los mamíferos tienen una distribución más concentrada, con una mediana más alta que la de aves y reptiles. Las aves muestran valores generalmente bajos y los reptiles tienen la menor dispersión y la menor incidencia de atropellos en comparación con los otros grupos.

<sup>1</sup>  $\chi^2$ : Chi cuadrado < 0.05 existen diferencias estadísticamente significativas

<sup>2</sup> dfr: grados de libertad = 3 indica que se compararon 4 grupos independientes

<sup>3</sup> p- valor < 0.05 existen diferencias significativas

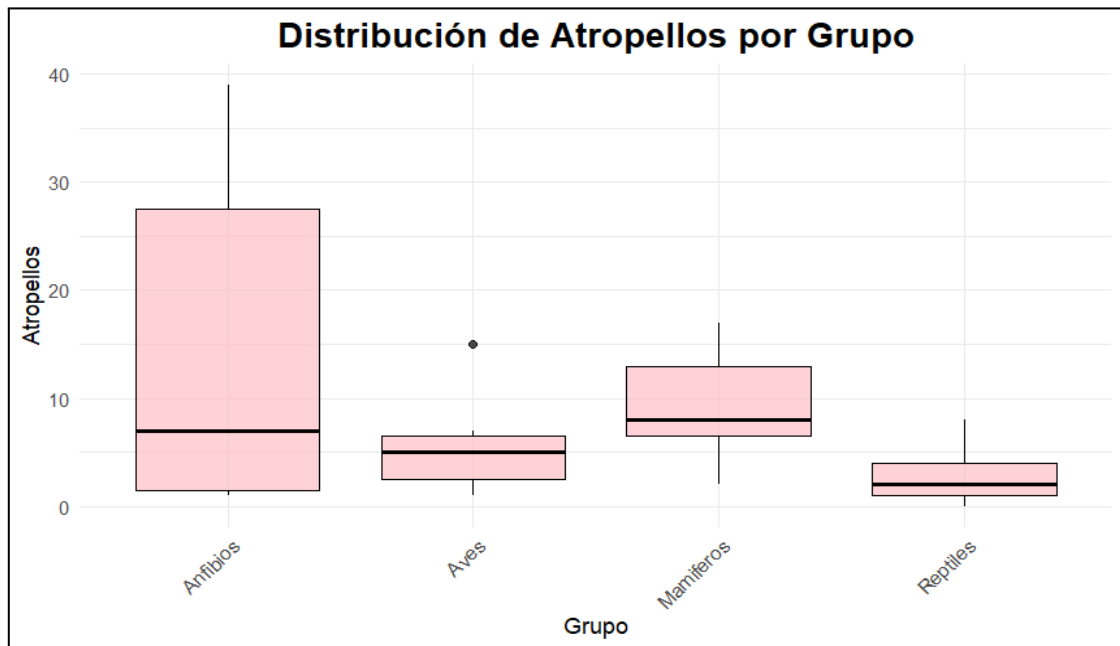


Figura 20. Distribución de los atropellos por grupo de vertebrados (Fuente: elaboración propia).

#### 4.8.1. Análisis de componentes principales (PCA)

Los resultados de esta investigación sugieren que las coberturas vegetales influyen en la tasa de atropellamiento de los cuatro grupos de vertebrados estudiados. En particular, las coberturas cuerpos de agua (CA), territorio agrícola (TA) y espacio naturales (BA) se relacionan más con los anfibios; zona urbana (ZU), con los reptiles; espacios abiertos (EA), con las aves; y TA, BA y ZU, con los mamíferos (Figura 21).

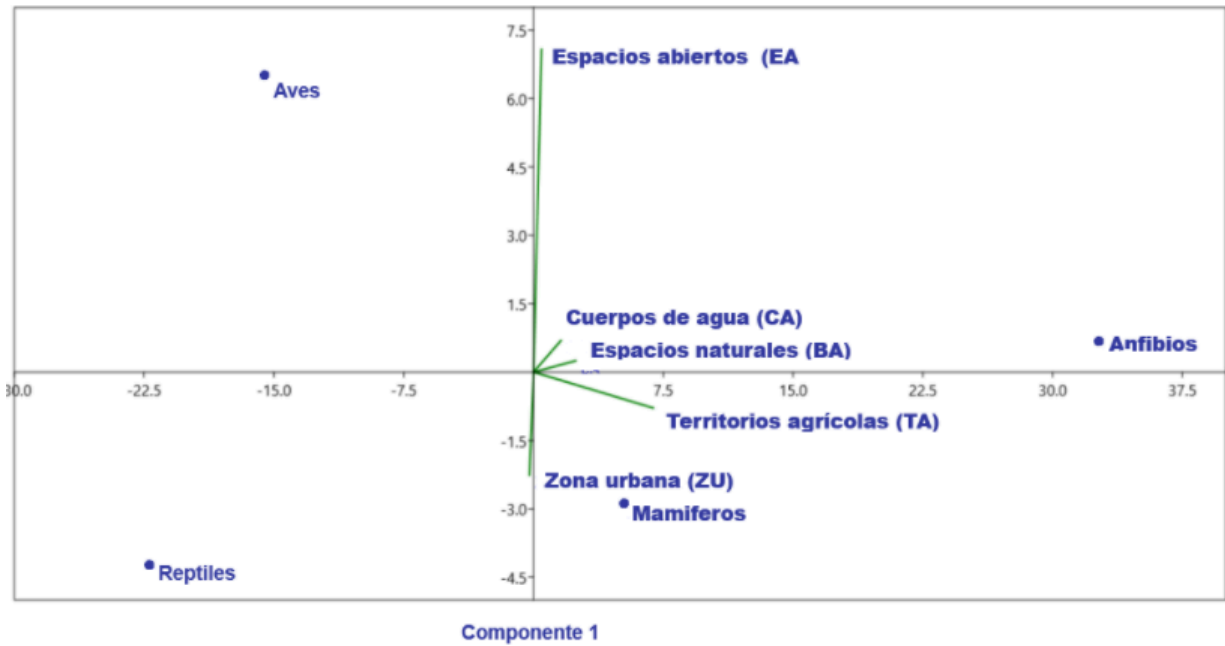


Figura 21. Relación entre la tasa de mortalidad y las coberturas vegetales. Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la ubicación de los especímenes atropellados, la ciclovía está asociada a la mortalidad de anfibios, mientras que el hombro de la carretera con los mamíferos (Figura 22).

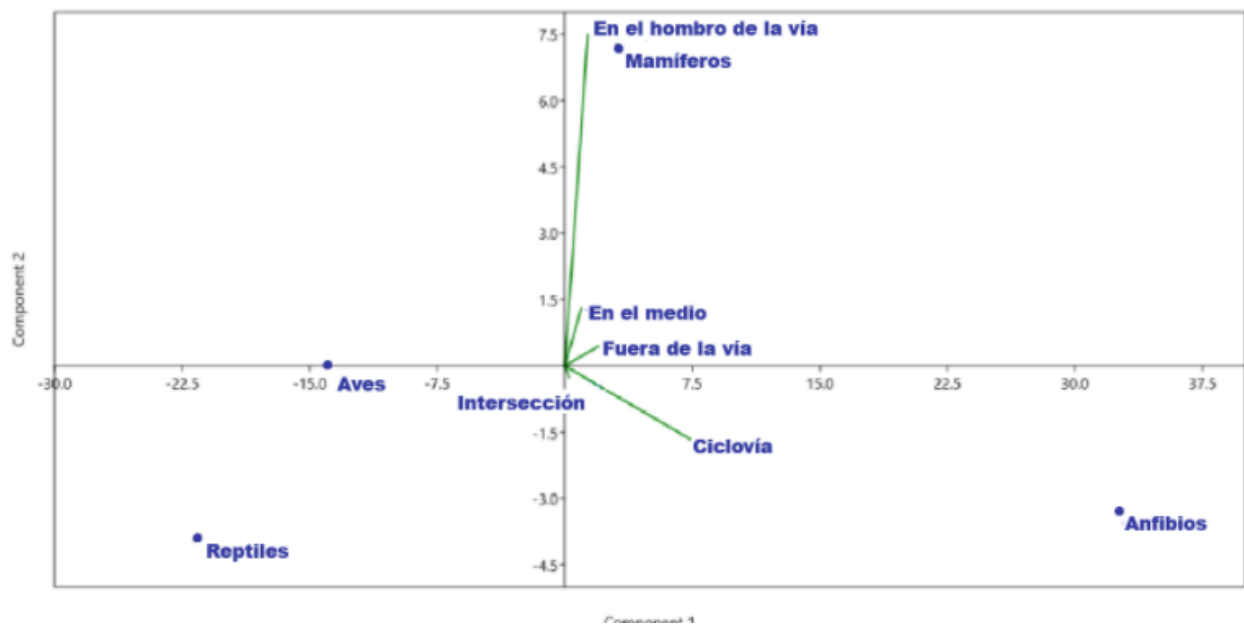


Figura 22. Relación entre la tasa de mortalidad y la ubicación del espécimen atropellado. Fuente: elaboración propia.

La forma de la carretera es otro factor asociado a la mortalidad de fauna silvestre. Para los anfibios, el mayor número de atropellos se registró en tramos de carretera tipo A (recta), mientras que en aves y reptiles se observó una mayor cantidad de registros en tramos con curvas, siendo más comunes en aquellos con curvas a un lado de la carretera (tipo B). Los mamíferos no mostraron una concentración evidente en ningún tipo específico de forma de la carretera (Figura 23).

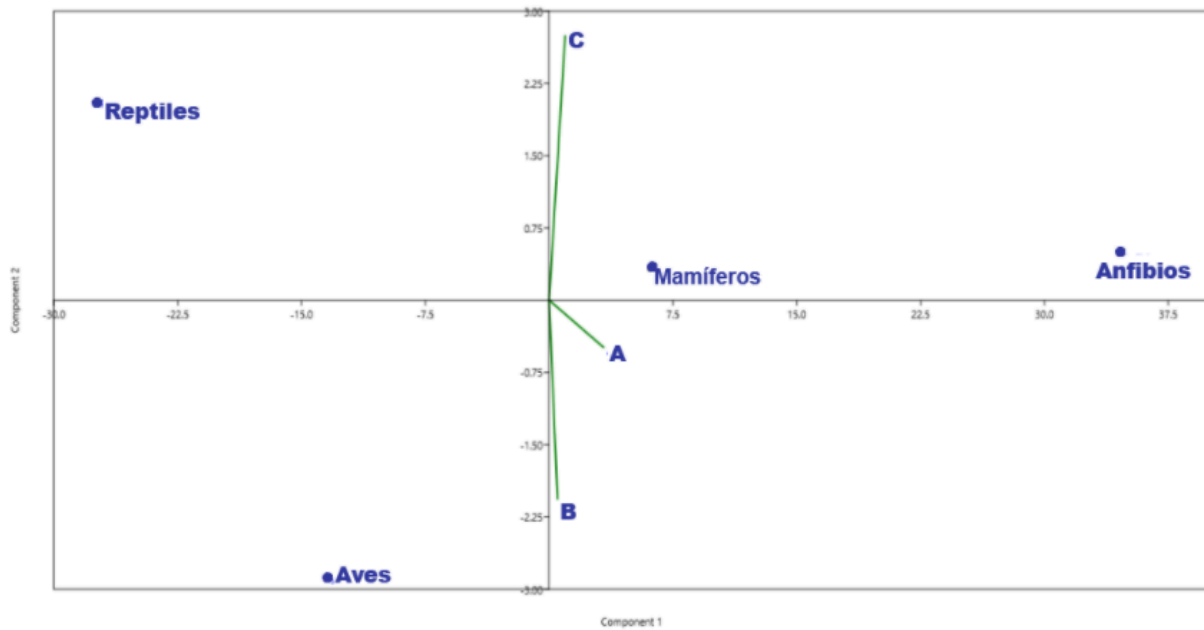


Figura 23. Relación entre la tasa de mortalidad y la forma de la carretera. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, la topografía, carreteras al ras de la línea de vegetación (CVC) se relaciona con los atropellamientos de anfibios, y la carretera por encima de la línea de vegetación (CEV), con los de mamíferos (Figura 24).

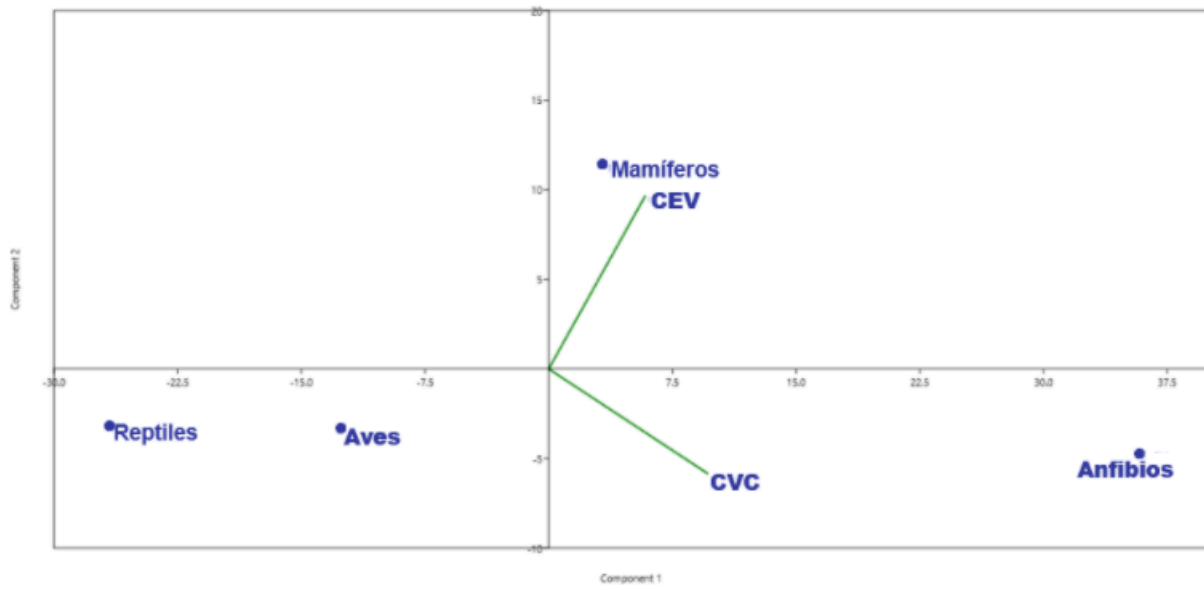


Figura 24. Relación entre la tasa de mortalidad y la topografía de la carretera. Fuente: elaboración propia.

## 5 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos en esta investigación indican que los anfibios son el grupo más afectado por los atropellos, lo cual coincide con los hallazgos de Rojas & Avedaño (2018), González et al. (2018), Collinson et al. (2019) y Abarca (2023), quienes atribuyen esta vulnerabilidad a patrones de comportamiento, reproducción y al tamaño corporal de las especies. Además, la fragmentación del hábitat causada por las carreteras aumenta significativamente el riesgo de atropellos (Glista, D. J., et al. 2007).

Estudios como los de Grosselet et al. (s.f.) y De la Ossa-Nadjar & De la Ossa V. (2013) identifican a *R. horribilis* como la especie más afectada, lo cual también fue corroborado en este estudio. Esto podría deberse a su alta actividad nocturna, lento desplazamiento y elevada densidad poblacional.

La literatura sobre atropellamiento de fauna silvestre, incluyendo los estudios de Delgado et al. (2018), Rojas & Avedaño (2018) y Carvajal et al. (2022), señala que la familia Didelphidae es especialmente vulnerable debido a su comportamiento nocturno y a su necesidad de recorrer grandes distancias en busca de alimento, agua, refugio y sitios de reproducción. En esta investigación, *Didelphis marsupialis* fue la especie de mamífero con mayor número con 25 individuos registros de atropellamiento, lo cual concuerda con los hallazgos de Rojas & Avedaño (2018) e Ibarra et al. (2022). Esta alta frecuencia puede explicarse por su respuesta frente a amenazas que incluye la inmovilidad o el comportamiento de hacerse el muerto (Grilo et al., 2012), así como por su actividad nocturna, que suele coincidir con los horarios de mayor riesgo (anochecer y amanecer), cuando la visibilidad del conductor se ve reducida, dificultando la detección oportuna de animales cruzando la vía.

Además, *D. marsupialis* presenta una conducta oportunista que lo lleva a buscar alimento en las inmediaciones de la carretera, como en depósitos de basura, potreros o incluso acercarse a animales previamente atropellados (Ascensão et al., 2019; Silva et al., 2020). Esta tendencia fue corroborada en el presente estudio, donde se identificaron diversos tramos con presencia de potreros y animales de corral en las cercanías de la vía, lo que podría estar atrayendo a esta especie hacia el borde de la carretera y aumentando su exposición al riesgo de atropellamiento.

Aunque las aves fueron el grupo con mayor diversidad (15 especies), ocuparon el tercer lugar en número de atropellos (39 en total), probablemente debido a su capacidad de vuelo para evitar impactos directos. Estudios previos indican que factores como la disponibilidad de alimento influyen en la presencia de aves cerca de las carreteras (Castillo et al., 2015;

Adárraga-Caballero & Gutiérrez-Moreno, 2019). Durante los recorridos, se observaron insectos de los órdenes Lepidoptera y Orthoptera sobre la ciclovía y a baja altura, lo que podría atraer a algunas aves. Sin embargo, muchas especies, al sentirse amenazadas, vuelan a baja altura, aumentando el riesgo de colisiones con vehículos, especialmente con los parabrisas (DeVault et al., 2015).

Guzmán García (2019) señala que las carreteras tipo A, caracterizadas por tramos rectos, registran un mayor número de atropellamientos de fauna debido a que los conductores tienden a incrementar la velocidad en estas secciones, lo que reduce su capacidad de reacción ante la presencia de animales. Asimismo, indica que las tramos con carreteras al ras de la línea de vegetación (CVC) presentan una mayor incidencia de atropellos, ya que la ausencia de barreras físicas facilita el cruce de la fauna silvestre. Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden con lo reportado por dicho autor, dado que se documentó una mayor cantidad de especímenes atropellados tanto en tramos de carretera tipo A (70%) como en sectores con CVC (53.92%).

Si bien no se evaluó directamente la velocidad vehicular, los hallazgos sugieren que el aumento de la velocidad, junto con la facilidad de acceso a la vía, incrementa la probabilidad de colisiones con fauna silvestre. Esto es consistente con lo planteado por Collinson et al. (2014), quienes evidenciaron que a una velocidad mayor a 50 km/h aumenta significativamente la probabilidad de atropellos, ya que por encima de este umbral se reduce notablemente la capacidad de detectar con precisión a los animales en la carretera. En el caso del Periférico Claudia Lars, se observaron tramos con límites reglamentarios que varían entre 50 km/h y 90 km/h en carreteras tipo A, salvo una sección restringida a 25 km/h en las cercanías de centros escolares. Es probable que en estos sectores los conductores superen los límites establecidos, lo cual podría estar contribuyendo al aumento de los eventos de atropellamiento de fauna silvestre en el área de estudio.

La mayor concentración de atropellos de anfibios se registró en la ciclovía, lo cual puede explicarse por las condiciones ambientales que esta estructura ofrece. Según De la Ossa-Nadjar & De la Ossa V. (2015), muchas especies de anuros, como *R. horribilis*, se alimentan principalmente de insectos terrestres que proliferan en áreas abiertas con acumulación de materia vegetal en descomposición y en depresiones donde se forman pequeños charcos. Estas condiciones suelen estar presentes en los márgenes de la carretera o en superficies con escasa cobertura, por lo que es posible que la ciclovía reúna características similares que favorezcan la presencia de presas y atraigan a los anfibios hacia ese sector, incrementando así su riesgo de atropellamiento.

Según Su et al. (2023), una visibilidad reducida aumenta la probabilidad de atropellamientos debido a la dificultad para detectar fauna en la carretera. Los niveles de visibilidad registrados fueron excelentes (nivel 3), por lo que debería haber facilitado la detección de las especies. Sin embargo, es posible que muchos atropellamientos ocurrieran durante la noche o la madrugada, cuando las condiciones de visibilidad son más bajas, por lo que la mortalidad de fauna podría estar influenciada por la actividad nocturna de las especies y la limitada percepción de los conductores en esos momentos.

La mayoría de los atropellamientos se concentró en áreas seminaturales y agrícolas, mientras que en zonas urbanizadas los registros fueron considerablemente bajos. Este patrón coincide con lo reportado por Bauni et al. (2017), quienes señalan que la menor frecuencia de atropellos en entornos urbanos podría deberse al alto nivel de perturbación, la menor disponibilidad de alimento y la constante presencia humana. Por otra parte, Guzmán García (2019) documenta la presencia de especies generalistas como *R. horribilis* y *C. similis* en zonas de cultivo, lo que sugiere que algunos reptiles logran adaptarse a estos paisajes debido a la facilidad para acceder a recursos, lo que también puede incrementar su riesgo de atropellamiento. Castillo et al. (2015) establece que los puntos críticos de atropellamientos suelen asociarse con áreas de vegetación densa a ambos lados de la carretera, sin embargo, los puntos críticos de este estudio se localizaron cerca de cuerpos de agua, esto sugiere que los puntos críticos no dependen exclusivamente del tipo de fauna, sino de características del hábitat que favorecen el cruce de los animales en estas áreas.

Iñiguez López (2022) señala que el grupo con mayor tasa de mortalidad son los mamíferos (0.053 Ind/Km/día), seguida por las aves (0.027 Ind/Km/día). Estos resultados difieren de los obtenidos en esta investigación, ya que el grupo que presentó la mayor tasa de atropellamiento fueron los anfibios (0.42 Ind/Km/día), seguido por los mamíferos (0.26 Ind/Km/día). Esta diferencia podría deberse a características específicas del área de estudio, como la cercanía a cuerpos de agua, que favorecen la presencia y movilidad de los anfibios, además de su alta densidad poblacional en la zona.

Las curvas de rarefacción indican que no se alcanzó a estabilizar la curva, lo que sugiere que no se registraron todas las especies atropelladas. Sin embargo, la disminución de la pendiente indica que se captó gran parte de la riqueza de especies. Este patrón es coherente con lo observado por Zanzini et al. (2018) y Santos et al. (2022), quienes también señalaron que, aunque sus curvas no se estabilizaron completamente, lograron registrar una porción significativa de la biodiversidad en sus áreas de estudio.

Aunque no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de vertebrados ( $p$ -valor 0.1174), los resultados sugieren que los atropellamientos pueden depender de características ecológicas y comportamentales. Según Obando-Tobón et al. (2024) las especies con comportamientos nocturnos tienen una mayor probabilidad de ser atropelladas. A pesar de la ausencia de diferencias estadísticamente significativas, se observó que algunas especies parecen estar más expuestas al riesgo de atropellamiento debido a su mayor actividad en las vías.

En cuanto a los factores que influyen en la tasa de mortalidad por atropellamiento, Guzmán García (2019) señala que existe una correlación significativa entre las coberturas vegetales y la incidencia de atropellos. Por su parte, Sánchez-Soto (2019) indica que los atropellamientos de mamíferos ocurren con mayor frecuencia en zonas agrícolas, donde la densidad y estructura de la vegetación presentan variaciones notables. No obstante, los resultados obtenidos en el presente estudio difieren de este patrón, ya que los registros de mamíferos atropellados se distribuyeron de forma más dispersa en la vía. Esta diferencia podría explicarse por el comportamiento ecológico de los mamíferos, quienes suelen desplazarse a lo largo de grandes distancias en busca de alimento, refugio o rutas de tránsito, lo que aumenta su probabilidad de cruzar distintos tipos de cobertura y, por ende, su exposición al riesgo de atropellamiento.

Por otro lado, Bauni et al. (2017) señalan que las zonas urbanas suelen registrar una menor incidencia de atropellos en reptiles. Sin embargo, los resultados del presente estudio evidencian una relación particular entre la tasa de mortalidad y las áreas urbanizadas. Esta relación parece estar influenciada principalmente por la presencia de *C. similis*, una especie que, según Pasachnik (2015), tiene la capacidad de adaptarse y habitar en entornos antropogénicos. Esto sugiere que, a diferencia de otros reptiles más sensibles a la urbanización, *C. similis* puede estar más expuesta al riesgo de atropellamiento en estas zonas debido a su tolerancia a ambientes modificados por el ser humano.

## 6 CONCLUSIONES

- Se registró un total de 230 especímenes atropellados, pertenecientes a 12 órdenes, 20 familias, 30 géneros y 33 especies.
- De las especies registradas, solo dos (*C. similis* e *I. iguana*) se encuentran amenazadas según el Listado Oficial de Especies en Amenaza y Peligro de Extinción de 2023, emitido por MARN.
- Los anfibios fueron el grupo más afectado, representando el 45.65% de los atropellos, seguido por los mamíferos (28.69%), las aves (16.96%) y los reptiles (8.70%).
- La especie más frecuentemente atropellada fue *Rhinella horribilis* (104 individuos), seguida de *Didelphis marsupialis* (25 individuos) y *Sigmodon hirsutus* (15 individuos).
- Los puntos críticos de atropellamiento “Hotspots” registrados en esta investigación fueron tres, los cuales se concentraron cerca de cuerpos de agua; asimismo, las coberturas vegetales adyacentes a estos puntos incluyen territorios agrícolas, espacios abiertos y zonas urbanizadas.
- El esfuerzo de muestreo permitió obtener una representación adecuada de las especies atropelladas, como evidencian las curvas de rarefacción.
- Los anfibios fueron el grupo que presentó una mayor tasa de atropellamiento (0.42 ind/km/día), mientras que los reptiles presentaron la tasa más baja (0.08 ind/km/día).
- Estadísticamente, no existe diferencia significativa entre la tasa de atropellamiento y los grupos estudiados, según pruebas de Kruskal- Wallis aplicados a los grupos de vertebrados.
- La mayoría de los atropellos ocurrieron en tramos rectos (tipo A) y en áreas donde la carretera está al ras de la línea de vegetación (CVC). Además, la ciclovía fue el lugar donde se registró el mayor número de atropellos de anfibios.
- Las coberturas de territorios agrícolas (TA) y bosques y medios seminaturales (BA) están asociadas con la tasa de atropello de anfibios, mientras que las zonas

urbanizadas (ZU) con los reptiles. Por otro lado, las aves se ven más afectadas en espacios abiertos (EA), y los mamíferos están más dispersos entre TA, BA y ZU.

- Los resultados de esta investigación evidencian la necesidad de implementar medidas de mitigación en zonas críticas del Periférico Claudia Lars, especialmente en áreas cercanas a cuerpos de agua y tramos rectos con vegetación adyacente, para reducir la mortalidad de fauna silvestre.

## 7 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las instituciones encargadas de la planificación, diseño y construcción de carreteras en El Salvador incluyan en sus procesos estudios sobre esta problemática sobre la fauna silvestre, considerando la identificación de especies vulnerables según el Acuerdo No. 257, la localización de puntos críticos de atropellamiento y otros factores.
- Implementar acciones específicas como pasos de fauna, cercado perimetral y señalización preventiva en los tramos de mayor incidencia, priorizando aquellas zonas donde los factores ambientales y el tránsito incrementen el riesgo de mortalidad.
- Establecer programas de monitoreo permanente en los puntos críticos, que permitan evaluar la efectividad de las medidas aplicadas, realizar los ajustes necesarios e incluir la recopilación de datos actualizados sobre nuevos atropellos y el comportamiento de la fauna en estas áreas, generando información científica que sirva de base para la toma de decisiones en futuros proyectos viales.
- Desarrollar campañas educativas dirigidas a conductores y comunidades locales, con el fin de sensibilizar sobre la importancia de reducir la velocidad en zonas de cruce de fauna y respetar las señales de advertencia; enfatizando el impacto de los atropellos en la biodiversidad local y su importancia ecológica.
- Coordinar con las instituciones encargadas de ejecutar proyectos viales, Gobierno local, ONGs e instituciones educativas para promover prácticas viales más amigables con la fauna silvestre.
- Fortalecer la normativa técnica de señalización vial del país mediante la incorporación de señalización específica para el cruce de fauna silvestre, con el fin de advertir a los conductores sobre la posible presencia de animales en la vía y reforzar una conducción más responsable.
- Incluir en futuras investigaciones la evaluación de los factores climáticos, como la época seca y lluviosa, en la incidencia de atropellos, ya que estos pueden influir en la movilidad de la fauna silvestre.

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca Morales, H. (2023). Fauna silvestre atropellada en la Ruta Nacional 21: ¿cuáles especies están en riesgo en el cantón de Carrillo, Guanacaste? *Biocenosis*, 34 (1), 53-63.
- Adarraga, M. & Gutiérrez, L. (2019). Mortalidad de vertebrados silvestres en la carretera Troncal del Caribe, Magdalena, Colombia. *Biota colombiana*, 20 (1), 106-119.
- Alas, A. (2021). La construcción del periférico Claudia Lars tiene un 90 % de avance. Disponible en: [La construcción del periférico Claudia Lars tiene un 90 % de avance - Diario El Salvador](#)
- Amico, M., Román J., Clevenger A., de los Reyes L., Pérquet S., Quirós F. & Revilla E. (2015). Ecología de Carreteras y mamíferos: Atropellos, efecto barrera y medidas de mitigación. XII Congreso SECEM.
- Arévalo, D., Funes, G., Escobar- Anleu, B. & Funes, C. (2025). Wild vertebrate roadkill in Northern Central America: a first assessment using citizen science data. *Oryx*.
- Artavia, A. (2015). Identificación y caracterización de cruces de fauna silvestre en la sección de la ampliación de la carretera nacional Ruta 32, Limón, Costa Rica. Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza.
- Bauni, V., Anfuso, J. & Schivo, F. (2017). Mortalidad de vida silvestre por atropellamientos en el bosque Atlántico del alto Paraná, Argentina. *Revista científica de ecología y medio ambiente*, 26 (3), 54-66.
- Bedoya, M., Alzate A. & Delgado, C. (2018). Atropellamiento de fauna silvestre en la red vial urbana de cinco ciudades del Valle de Aburrá (Antioquia, Colombia). *Revista Caldasia* Vol. 40. N° 2. Bogotá.
- Benítez, A., Alkemade, R. & Verweij, P. (2010). Los impactos de las carreteras y otras infraestructuras en las poblaciones de mamíferos y aves: un metaanálisis. *Conservación biológica*, 143, 1307-1316.
- Bnamericas (2022). Los 3 proyectos de infraestructura que priorizará El Salvador en 2023. Disponible en: [Los 3 proyectos de infraestructura que priorizará El Salvador en 2023 - BNamericas](#)
- Canales, J., Pérez, R., Zaldívar A., Gómez M., Vasquez N., De la Rosa M. & Morales L. (2020). Muertes por tráfico sobre la carretera costera del golfo de México: ¿cuántas y cuáles especies de fauna silvestre se están perdiendo?. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.
- Careaga R. (2006). Infraestructura y medio ambiente: Una interrelación compleja. *Ekonomiaz* N°. 63, 3.

- Carrillo, E., Rubio, Y., & Sánchez, L. (2015). Roadkill hotspots in a Mexican tropical landscape. *Tropical Conservation Science*, 8(1), 217-230.
- Carvajal, V. & Díaz, F. (2016). Registro de mamíferos silvestres y hábitat asociado en el cantón de La Fortuna, San Carlos, Costa Rica. *Biocenosis*, 30 (1- 2), 49- 58.
- Carvajal-Sanchez, J., Cambroner-Peña, E., Sibaja-Umaña, J., Espinoza-Muñoz, D. (2023). Mortalidad de mamíferos silvestres por atropellamientos en un agropaisaje de Balsa de Atenas, Costa Rica. *Yulök Revista de Innovación Académica*, 7 (1), 85-90.
- Cassini, M., Barri, F., & Delhey, V. (2011). Success of road tunnels in reducing wildlife mortality on a major road in Argentina. *Journal of Environmental Management*, 92(3), 676-683.
- Castillo-R., J.C., Urmendez- M., D. & Zambrano- G., G. (2015). Mortalidad de fauna por atropello vehicular en un sector de la vía Panamericana entre Popayán y Patía. *bol. Científico. Mus. Historia. Nat. U. de Caldas* , 19 (2): 207-219.
- Collinson W. J, Parker, D. M., Bernard, R. T. F., Reilly B, Davies-Mostert, H. T. (2014). Wildlife road traffic accidents: a standardized protocol for counting flattened fauna. *Ecology and Evolution*, 4 (15), 3060 - 3071.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (23 de junio de 2020). Fragmentación. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/region/fragmentacion>
- Contreras, M. & González, F. (2018). Mortalidad de mamíferos pequeños y medianos en carretera Transistmica (Panamá- Colón). *Revista científica CENTROS*, 7 (2), 63- 72.
- De La Ossa-Nadjar, O. & De la Ossa, V. J. (2013). Fauna silvestre atropellada en dos vías principales que rodean los Montes de María, Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 5 (1), 158- 164.
- De La Ossa-Nadjar, O & De La Ossa V., J. (2015). Vehicle collisions with wild fauna on the two roads that pass through the Montes de María, Sucre, Colombia. *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.*, 18 (2), 503-511.
- Delgado-Trejo, Carlos, H. R, Rubén, Martínez-Hernández, N., Bedolla-Ochoa, C., Hart, C. E., Alvarado-Díaz, J., Suazo-Ortuño, I., Nava-Bravo, H., López-Toledo, L., & Mendoza, E. (2018). Impacto vehicular como fuente de mortalidad de vida silvestre en la Costa del Pacífico Occidental de México. *Revista mexicana de biodiversidad* , 89 (4), 1234-1244.
- Durán, I. (2018). Atropellamiento vial de fauna silvestre en la carretera entre los municipios de Villavicencio-Barranca de Upía (Meta), Colombia. Universidad de los Llanos.
- Enshassi, A., Kochendoerfer, B., & Rizq, E. (2014). Evaluación de los impactos medioambientales de los proyectos de construcción. *Revista internacional de construcción*, 29 (3).

- Espinosa, A. L., Medici, E. P., Cullen Jr, L., & Silva, J. S. V. (2017). Roadkills of vertebrate species on highways in the Mato Grosso do Sul state, Brazil. *Biodiversity Data Journal*, 5, e11779.
- Gaón, J. & Valdez, G. (2021). Mortalidad de la fauna silvestre por efecto vehicular en la carretera Calceta-Quiroga. Ecuador. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.
- Gómez, P. & Monge, J. (2000). Fauna silvestre víctimas de las carreteras: el caso de Costa Rica. *Repertorio Científico*, 6 (8 y 9), 47- 50.
- Grilo, C., Bissonette, J. A., & Santos-Reis, M. (2009). Spatial-temporal patterns in Mediterranean carnivore road casualties: consequences for mitigation. *Biological Conservation*, 142(2), 301-313.
- Grosselet, M., Villa, B. & Ruiz, G. (s.f.). Afecciones a vertebrados por vehículos automotores en 1.2 km de carretera en el Istmo de Tehuantepec. *Proceedings of the Fourth International. Partners in Flight Conference: Tundra to Tropic*, 1-5.
- Gutiérrez, D. (2017). Evaluación de riesgos en las carreteras nacionales para la fauna silvestre y el uso de la ciencia ciudadana como herramienta para el monitoreo de fauna silvestre atropellada en Costa Rica. Costa Rica. Universidad Nacional de Costa Rica, Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre.
- Guzmán García, J. P. (2019). Correlación entre variables físicas de la carretera y los atropellos de vertebrados silvestres en la Carretera Interamericana Norte, Costa Rica. *REDS*, 1(1)
- Hernández, M. (2014). Transformación de los sistemas naturales por actividades antropogénicas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Huijser, M., Duffield, J., Clevenger, A., Ament, R., McGowen, P., & Hardy, A. (2007). *Wildlife-vehicle collision reduction study: report to Congress*. Federal Highway Administration.
- Ibarra Portillo, R., Pineda, L. A. & Martínez de Navas E. (2022). Primer listado de mamíferos atropellados en El Salvador entre 1995- 2024. *Revista Nicaragüense de Biodiversidad*, 83.
- Instituto Nacional de Estadística (s.f). Mortalidad. Disponible en: [Mortalidad \(ine.gob.cl\)](https://inec.gob.cl)
- Johnson, L., & Brown, M. (2021). The impact of traffic flow rates on urban congestion. *Journal of Urban Planning*, 40(2), 78-94.
- Jones, R., Smith, K., & Martinez, J. (2020). Techniques for measuring traffic flow rates: a comparative analysis. *Journal of Transportation Engineering*, 37(4), 210-225.

- Kramer-Schadt, S., Revilla, E., Wiegand, T., & Breitenmoser, U. (2004). Fragmented landscapes, road mortality and patch connectivity: modelling influences on the dispersal of Eurasian lynx. *Journal of Applied Ecology*, 41(4), 711-723.
- La Prensa Gráfica (29 de junio de 2018). MARN lanza campaña ante aumento de atropello de animales en extinción. Disponible en: <https://www.laprensagrafica.com/elsalvador/MARN-lanza-campana-ante-aumento-de-atropello-de-animales-en-extincion-20180629-0074.html>
- Ley de Carreteras y Caminos Vecinales. Diario Oficial 196, tomo 225, 22 de octubre de 1969.
- Ley de Medio Ambiente. Reformado según Decreto Legislativo No. 1045, del 12 de abril de 2012, Publicado en D. O. No. 83, Tomo 395 del 16 de mayo de 2012.
- Malo, J., Suárez, F. & Díez, A. (2004), Can we mitigate animal–vehicle accidents using predictive models? *Revista de Ecología Aplicada*. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.0021-8901.2004.00929.x>
- Márquez, I. (2013). Impacto de la red viaria sobre fauna silvestre de Lanzarote en el periodo 2010-2011: Seguimiento y aproximación al análisis mediante tecnología SIG. Universidad de Zaragoza. Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. España.
- Martínez, A. & Damián, S. (1999). Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. México, Instituto mexicano de transporte. No. 133.
- Martínez, V. (2021). En el centro de la carretera continúan las intervenciones, pero desde este día habilitarán el redondel para los conductores, aseguró el MOP. Disponible en: [VMT habilita rotonda del periférico Claudia Lars - La Prensa Gráfica \(laprensagrafica.com\)](https://www.laprensagrafica.com/VMT-habilita-rotonda-del-periferico-Claudia-Lars-La-Prensa-Gráfica)
- Mendoza, J. & Marcos, O. (2016). Observatorio de la movilidad y mortalidad de la fauna en carreteras de México. Instituto Mexicano del Transporte. Publicación Técnica No. 454.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (2012). Distritos de Riego y Avenamiento de El Salvador C.A. Disponible en: [2distritos-de-riego-y-avenamiento-de-El-Salvador.pdf](https://www.mag.gub.ve/distritos-de-riego-y-avenamiento-de-el-salvador.pdf)
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2013). Estrategias Nacional de Biodiversidad de El Salvador (ENMA).
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f). Conceptos fundamentales de evaluación ambiental. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/qmbiente/desarrollo-sostenible/evaluacion-ambiental/glosario#:~:text=El%20Estudio%20de%20Impacto%20Ambiental,de%20alternativas%2C%20la%20identificaci%C3%B3n%20y>

- Ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2019). Guía Metodológica para el análisis, cálculo y cumplimiento de compensación ambiental. Gobierno de El Salvador.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (s.f). Procesos de Evaluación Ambiental. Disponible en: <https://documentos-varios.s3.amazonaws.com/brochuresEvaluacionAmbiental/brochure4.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (s.f). Indicaciones para ingresar Proyectos Nuevos. Disponible en: <https://documentos-varios.s3.amazonaws.com/brochuresEvaluacionAmbiental/brochure1.pdf>
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (2019). resolución del MARN-NFA-22-2019-R-212-2019. Disponible en: [http://seaweb.marn.gob.sv/pa\\_marn\\_docs/DOCUMENTOS/PROYECTOS/4529/RESOLUCIONES/20220301133143007.pdf](http://seaweb.marn.gob.sv/pa_marn_docs/DOCUMENTOS/PROYECTOS/4529/RESOLUCIONES/20220301133143007.pdf)
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) (2022). Resolución MARN-NFA2MOD- MOD- 18- 2022.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2023, 18 de octubre). *Acuerdo No. 257: Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas o en Peligro de Extinción*. Diario Oficial, Tomo 441, N.º 194, pp. 36–58.
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2008). Prescripción técnica para el seguimiento y evaluación de la efectividad de las medidas correctoras del efecto barrera de las infraestructuras de transporte. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causada por infraestructuras de transporte, N° 2. 138 pp.
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT) (2020). Red vial nacional pavimentada. Gobierno de El Salvador, El Salvador. Disponible en: [https://www.transparencia.gob.sv/system/documents/documents/000/455/302/original/LISTADO\\_RED\\_VIAL\\_NACIONAL\\_MOP.pdf?1635183307](https://www.transparencia.gob.sv/system/documents/documents/000/455/302/original/LISTADO_RED_VIAL_NACIONAL_MOP.pdf?1635183307)
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes, Vivienda y Desarrollo Urbano (s.f). Manual de Señalización Vial. Gobierno de El Salvador.
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte. (2021). MOP inicia la señalización del Periférico Claudia Lars. Disponible en: [Ministerio de Obras Públicas y de Transporte \(mop.gob.sv\)](http://mop.gob.sv)
- Ministerio para la Transición Ecológica. (2019). Efectos de borde y efectos en el margen de las infraestructuras de transporte y atenuación de su impacto sobre la biodiversidad. Documentos para la reducción de la fragmentación de hábitats causados por infraestructuras de transporte, n° 7. 98 pp.

- Mitchell, A., & León, M. (2018). Aplicaciones de los sistemas de información geográfica para el análisis del uso del suelo. *Revista Geográfica de América Central*, 2(61), 185-200.
- Nogreire, T., Johnson, K., & Davis, F. (2021). Identifying wildlife road mortality hotspots using GIS and remote sensing. *Journal of Conservation Biology*, 45(3), 157-175.
- Organización de los Estados Americanos (OAS). (1974). El Salvador - Zonificación Agrícola - Fase I. Capítulo 7: Zapotitán. Disponible en: <https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea34s/oea34s.pdf>
- Oxley, D., Smith, P., & Ramirez, J. (2019). Strategies for mitigating wildlife-vehicle collisions: a GIS-based approach. *Environmental Management*
- Paniagua, D., Llana, A. & Echeagaray, J. (2010). Informe de los accidentes con fauna en la red de carreteras de Álava durante 2009. Departamento de Obras Públicas.
- Pasachnik, S. (2015). *Ctenosaura similis*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*: e.T174480A73611567. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/species/174480/73611567> .
- Periódico El Mundo. (2021). Periférico Claudia Lars, la nueva carretera que conecta el occidente. Disponible en: [Periférico Claudia Lars, la nueva carretera que conecta el occidente - Diario El Mundo](#)
- Pinto, F., Anthony, C. & Clara, G. (2020). Efectos de las carreteras en las especies de vertebrados terrestres en América Latina. Revisión de la Evaluación de Impacto Ambiental. Vol. 81.
- Pomareda, E., Araya, D., Ríos, Y., Arévalo, E., Aguilar, M. & Mecacho, R. (2014). Guía Ambiental. "Vías Amigables con la Vida Silvestre". Comité Científico de la Comisión Vías y Vida Silvestre. Costa Rica. 75 pp.
- Puc Sánchez, J., Delgado, C., Mendoza, E., Suazo Ortuño, E. (2018). Las carreteras como una fuente de mortalidad en México. CONABIO.
- Quintero, J. D. (s.f). Guía de buenas prácticas para carreteras ambientalmente amigables. Latin America Conservation Council (LACC). The Nature Conservancy
- Real Academia Española (RAE) (s.f.). Diccionario de la lengua española (23.<sup>a</sup> ed.). Disponible en: <https://dle.rae.es/>
- Rincón, D. & Parra, V. (2016). Guía general para el manejo de fauna atropellada en vías en concesión (Tramo 2 autopista Bogotá-Villeta). Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad de Medio Ambiente.
- Rojas, O., & Avendaño, C. (2018). Relación entre áreas y variables ambientales espaciales con el atropellamiento y cruce de la fauna silvestre en la carretera de la Franja Transversal del Norte, Cobán, Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 5 (2), 111-124.

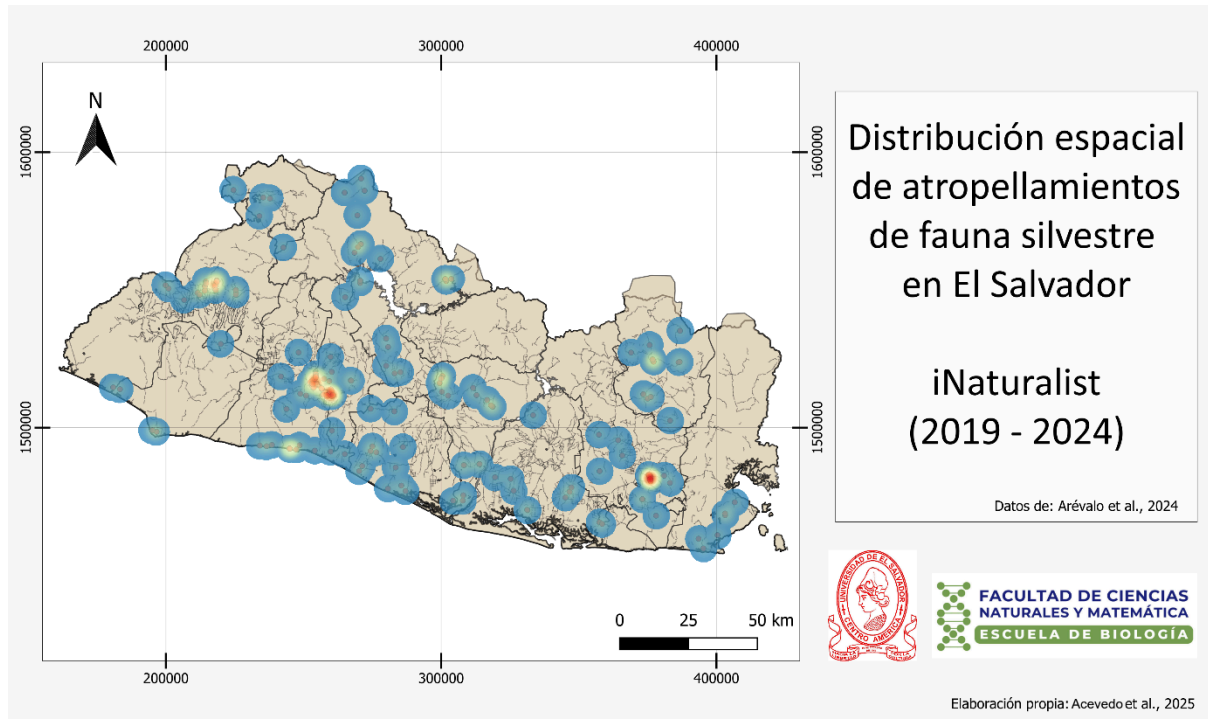
- Rojano Bolaño, C., & Ávila Avilán, R. (2021). Mortalidad de vertebrados silvestres por atropellamiento en el departamento de Casanare, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria*, (42), 27-40.
- Romero, M. & Ramírez, V. (2011). Efecto de borde sobre el proceso de descomposición de hojarascas en bosque nublado. Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS), Departamento de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia.
- Salazar, D. (2007). La tutela del derecho del automovilista a una red vial en buen estado en el municipio de San Salvador. Universidad de El Salvador. El Salvador. Disponible en:  
<https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5044/1/LA%20TUTELA%20DEL%20DERECHO%20DE%20L%20AUTOMOVILISTA%20A%20UNA%20RED%20VIAL%20EN%20BUEN%20ESTADO%20EN%20EL%20MUNICIPIO%20DE%20SAN%20SALVADOR.pdf>
- Sánchez, O., Pineda, M., Benítez, H., Berlanga, H. & Rivera-Téllez, E. (2015). Guía de identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por la CITES, 2a. Edición, Volumen II: MAMÍFEROS. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) - Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D.F.
- Sánchez-Soto (2019). Registro de mamíferos atropellados en carreteras del sureste de México. *Revista Nicaragüense de Biodiversidad*, (46), 1- 14.
- Santillán, M. (2020). Los Hotspots de Biodiversidad, regiones insustituibles en el planeta. Ciencia UNAM-DGDC. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Santos, T. & Tellería, J.L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: Efecto sobre la conservación de las especies. *Revista Asociación Española de Ecología Terrestre. Ecosistemas* 15 (2):13-12
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2009). Manual técnico para beneficiarios: Manejo de vida silvestre, primera edición.
- Secretaría de Prensa de la Presidencia. (2022). En tres años de Gobierno del Presidente Nayib Bukele se ha modernizado la infraestructura vial de El Salvador. [En tres años de Gobierno del Presidente Nayib Bukele se ha modernizado la infraestructura vial de El Salvador - Presidencia de la República de El Salvador](#)
- Secretaría de Prensa de la Presidencia. (2022). Los proyectos para mejorar la infraestructura vial y conectividad del país llegan cada día a más salvadoreños. Disponible en: [Los proyectos para mejorar la infraestructura vial y conectividad del país llegan cada día a más salvadoreños - Presidencia de la República de El Salvador](#)

- Seiler, A. (2003). Efectos de la infraestructura en la naturaleza. Universidad Sueca de Ciencias Agrícolas. Cooperación Europea en el Campo de la Investigación Científica y Técnica.
- Smith, A., Johnson, B., & Garcia, C. (2019). Evaluating traffic flow rates in urban areas. *Transportation Research*, 25(3), 123-145.
- Smith, J., Weyber, M., Harrison, G. (2016). Evaluación del Transporte Global. Mercado de Infraestructura: Perspectivas para 2025. PricewaterhouseCoopers, Oxford Economics; Londres, Reino Unido.
- Sophus, S., Pratiwi, U., Bennun, L., Edwards, S. & Bill, J. (2019). The role of “No Net Loss” policies in conserving biodiversity threatened by the global infrastructure boom. *One Earth. Gold Standard for the Global Goals*.
- Tamayo López, C. L. & Acuña, J. (2022). Ocurrencia de atropellamiento de fauna silvestre en un tramo de carretera de Dibulla, La Guajira, Colombia. Universidad de La Guajira, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, laboratorio de Ciencias Biológicas. Grupo de investigación en Ecología, Biodiversidad en Ecosistemas Tropicales.
- Travera, S. (2002). Efecto de borde en la estructura y composición de la comunidad de mariposas (Lepidóptera: Papilionoidea) de bosque andino en el sector Occidental de la Sabana de Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias Básicas. Colombia.
- TTV Noticias. (2021). Periférico Claudia Lars una nueva carretera que conecta con la zona Occidental del país. Disponible: [Periférico Claudia Lars una nueva carretera que conecta con la zona Occidental del país \(esitv.com\)](https://www.esitv.com/Perif%C3%A9rico-Claudia-Lars-una-nueva-carretera-que-conecta-con-la-zona-Occidental-del-pa%C3%ADs)
- Virgati, F. (2017). Estructuras amigables con la biodiversidad. Banco de Desarrollo de América Latina. Disponible en: [Infraestructuras amigables con la biodiversidad | CAF](https://www.bancomundial.org/es/publication/infraestructuras-amigables-con-la-biodiversidad)
- Collison, W., Parker, D., Bernard, R., Reilly B., & Davies-Mostert, H. (2014). Wildlife road traffic accidents: a standardized protocol for counting flattened fauna. *Revista Ecology and Evolution* 2014; 4(15): 3060–3071.
- Water For People (2020). Elaboración de mapas de cobertura vegetal y uso actual de suelo como herramientas de planificación para la conservación de los recursos hídricos en el municipio de Araní. Cochabamba, Bolivia. Disponible en: <https://thewashroom.waterforpeople.org/wp-content/uploads/sites/2/2021/11/Mapas-de-Coberturas-para-Planificar-RRHH-en-Arani-Nota-Tecnica-Julio-2020.pdf>
- World Wildlife Fund. (2023). Cuando la infraestructura perjudica a la naturaleza y a la gente. Disponible en: <https://www.worldwildlife.org/descubre-wwf/historias/cuando-la-infraestructura-perjudica-a-la-naturaleza-y-a-la-gente>

Zabala, A. (2020). Mortalidad de fauna silvestre en la carretera 483 tramo Jipijapa - Puerto Cayo. Universidad Estatal Del Sur de Manabí. Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura. Ecuador.

## 9 ANEXOS

**ANEXO 1A. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS ATROPELLOS DE FAUNA SILVESTRE DIVIDIDA POR CLASES REPORTADA EN INATURALIST.COM. (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON DATOS DE ARÉVALO *et al*, 2025).**



**ANEXO 1B. NÚMERO DE ESPECIES Y DE INDIVIDUOS REGISTRADOS POR GRUPO**

| Grupo     | Número de especies | Número de individuos |
|-----------|--------------------|----------------------|
| Anfibios  | 3                  | 9                    |
| Reptiles  | 28                 | 87                   |
| Aves      | 11                 | 14                   |
| Mamíferos | 15                 | 92                   |

Fuente: elaboración propia con datos de Arévalo *et al*, 2025.

**ANEXO 2. ESPECIES CON REGISTROS DE ATROPELLAMIENTOS EN LA RED VIAL SALVADOREÑA.**

| <b>Grupo</b>                    | <b>Especie</b>                    | <b>Frecuencia</b> |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| <b>Amphibia</b>                 | <i>Dermophis mexicanus</i>        | 7                 |
|                                 | <i>Lithobates forreri</i>         | 1                 |
|                                 | <i>Rhinella horribilis</i>        | 1                 |
| <b>Total</b>                    |                                   | <b>9</b>          |
| <b>Reptilia</b>                 | <i>Boa imperator</i>              | 23                |
|                                 | <i>Cerrophidion wilsoni</i>       | 1                 |
|                                 | <i>Conophis lineatus</i>          | 1                 |
|                                 | <i>Crisantophis nevermanni</i>    | 1                 |
|                                 | <i>Crotalus simus</i>             | 1                 |
|                                 | <i>Ctenosaura similis</i>         | 1                 |
|                                 | <i>Drymobius margaritiferus</i>   | 3                 |
|                                 | <i>Geophis sartorii</i>           | 2                 |
|                                 | <i>Iguana iguana</i>              | 1                 |
|                                 | <i>Kinosternon scorpioides</i>    | 4                 |
|                                 | <i>Lampropeltis abnormalis</i>    | 3                 |
|                                 | <i>Leptodeira nigrofasciata</i>   | 5                 |
|                                 | <i>Leptodeira rhombifera</i>      | 7                 |
|                                 | <i>Leptodeira septentrionalis</i> | 1                 |
|                                 | <i>Leptodymus pulcherrimus</i>    | 1                 |
|                                 | <i>Leptophis mexicanus</i>        | 1                 |
|                                 | <i>Masticophis mentovarius</i>    | 12                |
|                                 | <i>Mastigodryas dorsalis</i>      | 1                 |
|                                 | <i>Micrurus nigrocinctus</i>      | 3                 |
|                                 | <i>Ninia sebae</i>                | 2                 |
| <i>Porthidium ophryomegas</i>   | 1                                 |                   |
| <i>Rhadinella</i>               | 1                                 |                   |
| <i>Rhinoclemmys pulcherrima</i> | 1                                 |                   |
| <i>Senticolis triaspis</i>      | 2                                 |                   |
| <i>Sibon carri</i>              | 1                                 |                   |
| <i>Stenorrhina freminvillei</i> | 1                                 |                   |

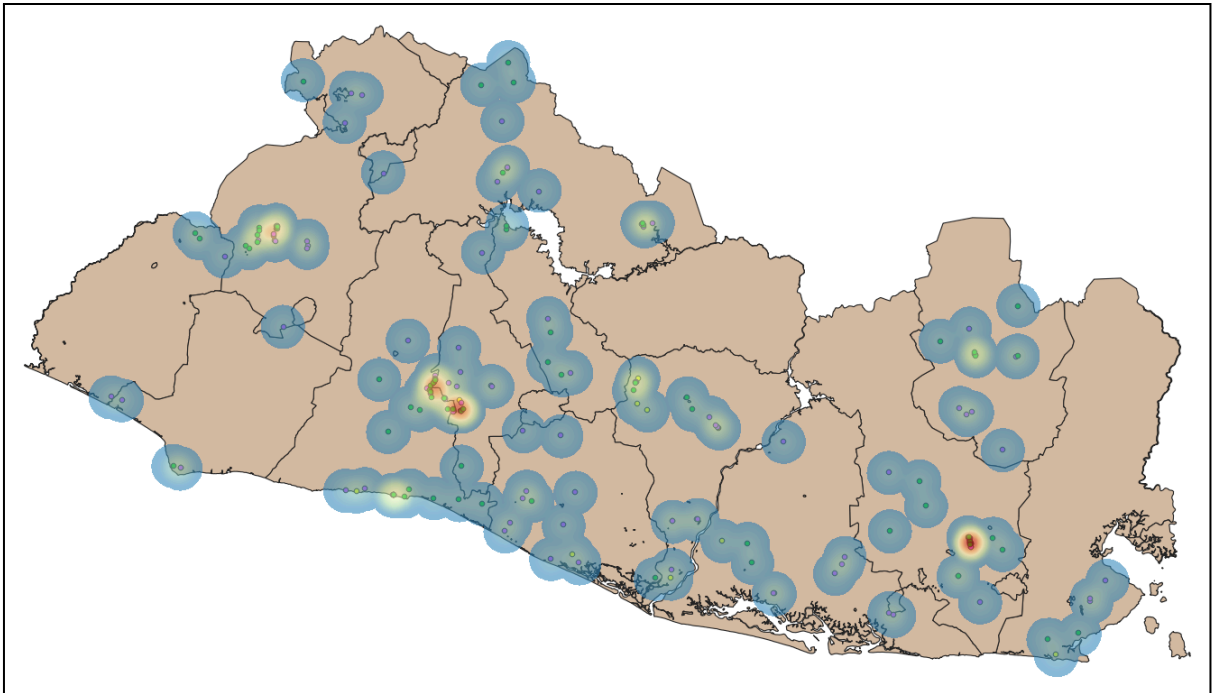
| Grupo                           | Especie                              | Frecuencia |
|---------------------------------|--------------------------------------|------------|
|                                 | <i>Thamnophis proximus rutiloris</i> | 1          |
|                                 | <i>Trimorphodon quadruplex</i>       | 2          |
| Total                           |                                      | 87         |
| Aves                            | <i>Ciccaba virgata</i>               | 2          |
|                                 | <i>Coragyps atratus</i>              | 1          |
|                                 | <i>Crotophaga sulcirostris</i>       | 1          |
|                                 | <i>Eumomota superciliosa</i>         | 1          |
|                                 | <i>Glaucidium brasilianum</i>        | 1          |
|                                 | <i>Momotus lessonii</i>              | 1          |
|                                 | <i>Nyctidromus albicollis</i>        | 1          |
|                                 | <i>Porphyrio martinica</i>           | 2          |
|                                 | <i>Pteroglossus torquatus</i>        | 1          |
|                                 | <i>Turdus grayi</i>                  | 1          |
|                                 | <i>Tyto alba</i>                     | 1          |
|                                 | <b>Total</b>                         | <b>14</b>  |
| Mammalia                        | <i>Bassariscus sumichrasti</i>       | 1          |
|                                 | <i>Canis latrans dickeyi</i>         | 2          |
|                                 | <i>Coendou mexicanus</i>             | 5          |
|                                 | <i>Conepatus leuconotus</i>          | 2          |
|                                 | <i>Cuniculus paca</i>                | 1          |
|                                 | <i>Dasybus novemcinctus</i>          | 6          |
|                                 | <i>Didelphis</i>                     | 34         |
|                                 | <i>Herpailurus yagouaroundi</i>      | 5          |
|                                 | <i>Leopardus wiedii</i>              | 2          |
|                                 | <i>Mephitis macroura</i>             | 10         |
|                                 | <i>Philander vossi</i>               | 14         |
|                                 | <i>Potos flavus</i>                  | 1          |
|                                 | <i>Procyon lotor</i>                 | 2          |
| <i>Sciurus variegatoides</i>    | 1                                    |            |
| <i>Urocyon cinereoargenteus</i> | 6                                    |            |
|                                 | <b>Total</b>                         | <b>92</b>  |

| <b>Grupo</b>         | <b>Especie</b> | <b>Frecuencia</b> |
|----------------------|----------------|-------------------|
| <b>Total general</b> |                | <b>202</b>        |

Fuente: elaboración propia con datos de Arévalo *et al*, 2025.



**ANEXO 4. EJEMPLO DE PUNTOS CALIENTES DE ATROPELLOS DE FAUNA GENERADOS CON HERRAMIENTAS SIG (FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA).**



ANEXO 5. FICHAS TÉCNICAS DE LAS ESPECIES ATROPELLADAS  
REGISTRADAS EN EL PERIFÉRICO CLAUDIA LARS, EL SALVADOR.  
NOVIEMBRE 2023 – MAYO 2024



**Autores:** Acevedo Chicas, Jessica Guadalupe; Quintanilla Solano, Geysel Clarisa; Tamacas Merino, Carlos Eliseo.

Universidad de El Salvador  
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática  
Escuela de Biología

Septiembre, 2025

## ANFIBIOS

Orden: Anura | Familia: Bufonidae  
*Rhinella horribilis* “sapo gigante”



**Descripción:** Sapo de gran tamaño con piel tuberculada, hocico corto y crestas craneales bajas. Tiene glándulas parotídeas prominentes, tímpano visible y membranas interdigitales. Sus dedos son robustos y presenta excrecencias nupciales variables (Coloma et al., 2024).

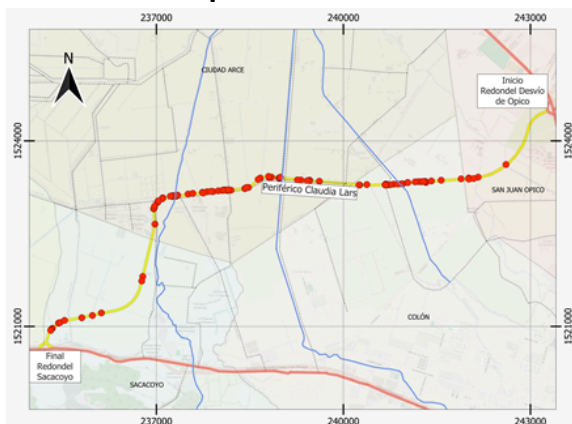
**Hábitat:** Especie nocturna y terrestre que habita sabanas, bosques abiertos y jardines, evitando vegetación densa. Se refugia bajo troncos caídos y se reproduce en cuerpos de agua temporales (Cortes-Suárez, 2017).

**Distribución geográfica:** Especie nativa de América, distribuida desde el Valle del Río Bravo, en el sur de Texas, a través de México y Centroamérica, hasta el centro del Amazonas y el sureste de Perú. Ha sido introducida en las Islas del Caribe, el sur de Florida, las islas Hawaianas, Fiji, Filipinas, Taiwán, Islas Ryukyu, Nueva Guinea y la costa este de Australia (FUNZEL & UES, 2008).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado

**Estatus de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 104



Registros de *R. horribilis*



Ejemplar silvestre de referencia

## *Incilius coccifer* “sapo chiquito”



**Descripción geográfica:** Especie con dimorfismo sexual; machos miden 45–65 mm y hembras 53–82 mm. Presenta hocico truncado, piel dorsal lisa con tubérculos, y ventral rugosa. Glándulas paratoides ovoides y elevadas; tímpano visible y dedos sin membranas completas. Machos con sacos vocales unilaterales. Coloración dorsal variable, con banda interorbital y línea medio-dorsal crema; vientre claro con posibles manchas oscuras (FUNZEL & UES, 2008).

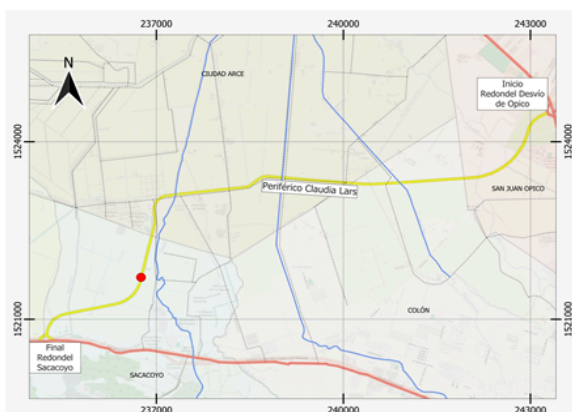
**Hábitat:** Habita principalmente en bosques secos de tierras bajas y bosques húmedos de zonas montañosas (Moya-Valverde y Leiva-Méndez 2023). Además, esta especie se adapta a una variedad de hábitats, incluyendo áreas abiertas y perturbadas, como pastizales, zanjas al borde de caminos, jardines y lotes baldíos en entornos urbanos (IUCN, 2020)

**Distribución:** Se distribuye desde el sur de México hasta el noroeste de Costa Rica, ocupando una variedad de altitudes y ecosistemas (IUCN, 2020).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *I. coccifer*



Ejemplar silvestre de referencia

## REPTILES

Orden: Squamata | Familia: Boidae  
*Boa imperator* “mazacuata”



**Descripción:** Serpiente no venenosa perteneciente a la familia Boidae. Posee una cabeza triangular, con escamas cefálicas pequeñas y uniformes, y una coloración dorsal que varía desde tonos canela hasta cobrizos, con patrones de manchas rectangulares, más intensos en la región caudal. La superficie ventral presenta una tonalidad clara con manchas oscuras dispersas (CIAC, 2022).

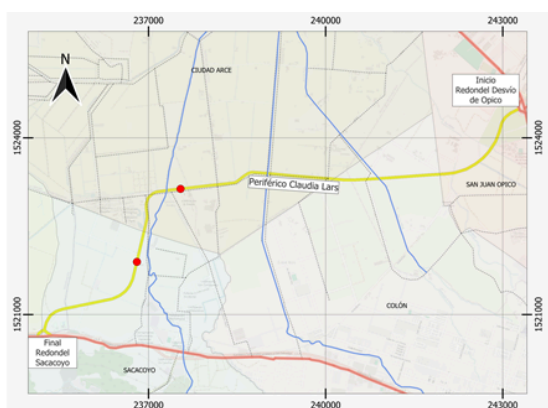
**Hábitat:** Habita una amplia gama de ambientes, incluyendo bosques húmedos y secos tropicales y subtropicales, bosques de galería, perennifolios premontanos, manglares, zonas costeras, humedales y áreas abiertas, tanto naturales como antropogénicas. También se le encuentra en plantaciones, como cafetales, y en entornos urbanos o rurales habitados (FUNZEL & UES, 2008).

**Distribución geográfica:** Desde el istmo de Tehuantepec en México, extendiéndose a lo largo de América Central hasta alcanzar el noroeste de Ecuador (IUCN, 2018).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 2



Registros de *B. imperator*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Squamata | Familia: Colubridae  
*Coluber mentovarius* “zumbadora”



**Descripción:** Serpiente del género *Coluber* que alcanza hasta 2.53 m de longitud. Su coloración dorsal varía entre marrón, bronceado y gris, sin patrones definidos, aunque algunas escamas pueden presentar manchas oscuras. En estadios juveniles, puede exhibir bandas transversales o líneas longitudinales. Presenta de 6-8 escamas supralabiales por lado, escamas dorsales lisas dispuestas en 16-17 hileras, 166-205 ventrales y 95-123 subcaudales divididas (Rorabaugh *et al*, 2023).

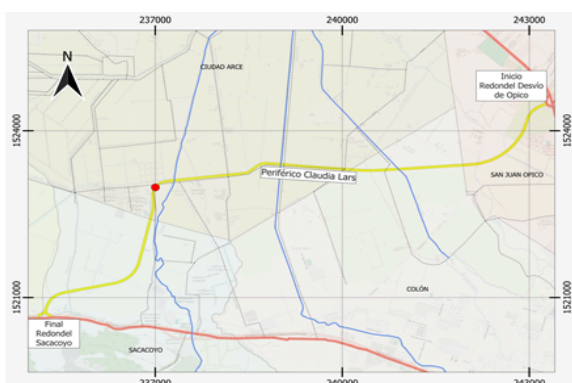
**Hábitat:** Esta especie se encuentra en sabanas, playas, bordes de bosques y zonas secas tropicales. También habita en zonas agrícolas y rurales, adaptándose a entornos naturales y modificados (IUCN, 2013).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde el sur de San Luis Potosí, sur de Sonora y norte de Veracruz, México, hasta el noroeste de Costa Rica, en la vertiente del Pacífico, con poblaciones aisladas en la península de Yucatán, Guatemala, Belice, Honduras, noreste de Nicaragua y oeste de Panamá, desde el nivel del mar hasta los 960 m.s.n.m. (FUNZEL & UES, 2008).

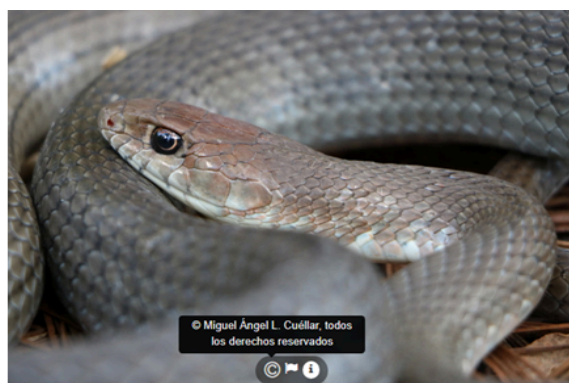
**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *C. mentovarius*



Ejemplar silvestre de referencia

## *Leptodeira rhombifera* “ojos de gato”



**Descripción:** Serpiente que se caracteriza por presentar un cuerpo ligeramente comprimido, cabeza ancha, franja postocular y ojos prominentes y pupilas elípticas. Los patrones de coloración van de marrón grisáceo a marrón pálido y manchas irregulares con tonalidades oscuras (de marrón a negro) (Rojas- Carranza & Anderson, 2023).

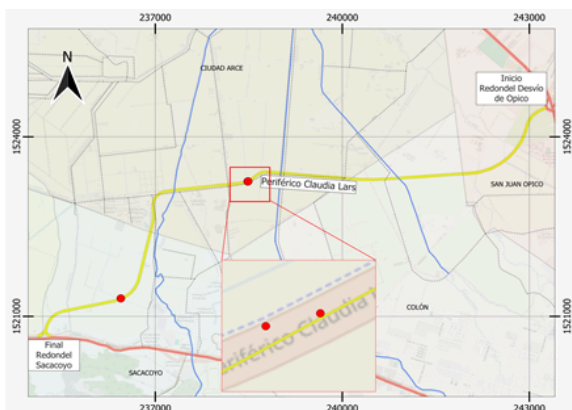
**Hábitat:** Esta serpiente se distribuye principalmente en bosques tropicales secos y húmedos. Suele habitar áreas terrestres cercanas a arroyos de corriente lenta, pantanos y pastizales que experimentan inundaciones estacionales (IUCN, 2012).

**Distribución geográfica:** Desde México hasta Argentina y algunas islas del Caribe (Rojas- Carranza & Anderson, 2023).

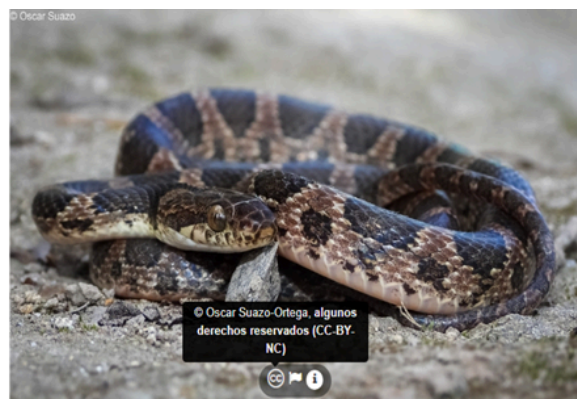
**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 3



Registros de *L. rhombifera*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Squamata | Familia: Iguanidae  
*Ctenosaura similis* “garrobo”



**Descripción:** Especie de gran tamaño, con una longitud total de hasta 350 mm, hembras ligeramente más pequeñas y un peso promedio de 2 libras. Cola robusta y con anillos de escamas fuertemente quilladas. Presenta cresta dorsal de espinas alargadas desde el cuello hasta la base de la cola, más desarrollada en machos. Ambos sexos poseen poros femorales, aunque menos evidentes en hembras. Los individuos pasan por cambios ontogenéticos de color: neonatos café grisáceo con reticulaciones, juveniles verdes, y adultos con bandas dorsales oscuras sobre fondo grisáceo o café claro, extremidades con bandas y cabeza de tono café claro a anaranjado (FUNZEL & UES, 2008).

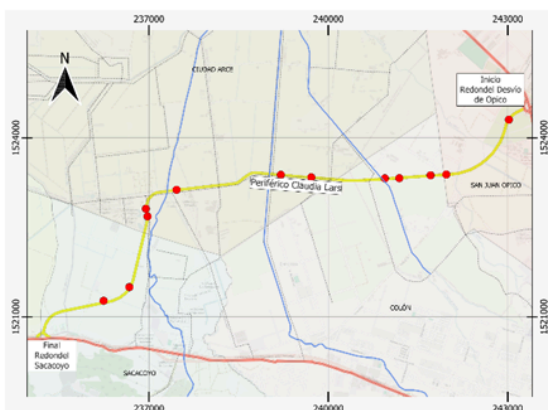
**Hábitat:** Habita en ecosistemas de bosque seco tropical y bosque húmedo tropical, con una distribución altitudinal que oscila entre el nivel del mar y los 800 m.s.n.m. Se caracteriza por su alta adaptabilidad a hábitats degradados o alterados, lo que evidencia su resiliencia ecológica (Terán Flores, 2006).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde el Istmo de Tehuantepec hacia el sur, abarcando América Central, las vertientes del Caribe y del Pacífico, así como diversas islas costeras. Ha sido introducida en Florida, EE. UU., y en Venezuela (IUCN, 2010).

**Estatus de conservación MARN:** Amenazado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 12



Registros de *C. similis*



Ejemplar silvestre de referencia

## *Iguana iguana* "iguana"



**Descripción:** Este reptil se caracteriza por su cuerpo robusto, cuatro extremidades con cinco dedos cada una, equipados con garras afiladas. Presenta una cola alargada y lisa, sin anillos, y una cresta dorsal formada por púas flexibles que se extiende desde la nuca hasta la cola. Alcanza longitudes considerables, variando entre 1.80 y 2 metros desde el hocico hasta el extremo de la cola (MARENA, 2020).

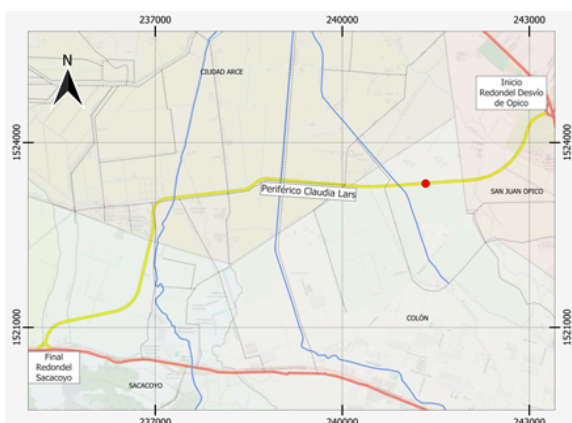
**Hábitat:** Se encuentra en diversos tipos de bosque, incluyendo secos, húmedos subtropicales y premontanos siempre verdes, frecuentemente en proximidad a cuerpos de agua como ríos, lagos y zonas de manglar (FUNZEL & UES, 2008).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde el norte de México (Sinaloa y Veracruz) hasta el noreste de Sudamérica, incluyendo Paraguay y el sureste de Brasil. También habita en numerosas islas del Caribe y el Pacífico, como Cozumel (México), Utila (Honduras) y San Andrés (Colombia). Introducida en más de 20 países, incluyendo EE. UU. (Florida y Hawái) y Japón (IUCN, 2018).

**Estatus de conservación MARN:** Amenazado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *I. iguana*



Ejemplar silvestre de referencia

## AVES

Orden: Columbiformes | Familia: Columbidae  
*Columba livia* “paloma de castilla”



**Descripción:** Es un ave de tamaño mediano (30-35 cm, 180-355 g) con cola de longitud moderada. Su pico es negruzco con cera blanca en la base, patas rojizas o rosadas y ojos ámbar en adultos, más oscuros en juveniles. No presenta dimorfismo sexual y su plumaje es altamente variable. El patrón original es gris claro con franjas negras en las alas, banda negra en la cola, rabadilla blanca e iridiscencia (*Columba livia*, s.f.).

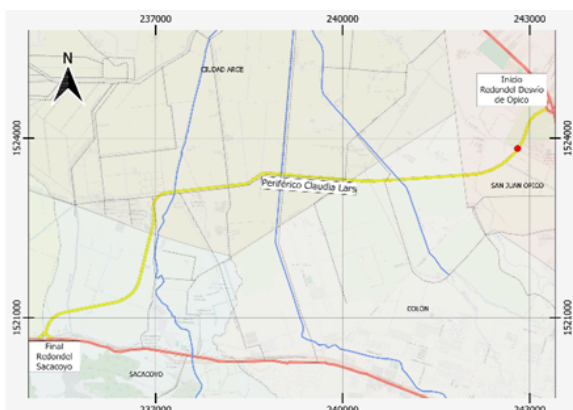
**Hábitat:** La especie habita en acantilados rocosos, cuevas y zonas costeras, adaptándose incluso a entornos urbanos, pero evita áreas de vegetación densa (IUCN, 2016).

**Distribución geográfica:** Cosmopolita.

**Estatus de conservación MARN:** No enlistada.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *C. livia*



Ejemplar silvestre de referencia

## *Columbina talpacoti* “tortolita”



**Descripción:** Ave principalmente de color canela, la frente, la coronilla y la nuca son muy contrastantes de color gris claro, tiene las partes inferiores de tonos más claros, las coberteras de las alas tienen algunos puntos de color negro, la cola es negruzca y la espalda es de color marrón rojizo. Los ojos son marrón oscuro con un anillo externo de color rojo, el pico es de color marrón a negro y las patas son rosadas. Posee dimorfismo sexual, siendo el macho de mayor tamaño y con tonos más oscuros (Aves de Perú, s.f).

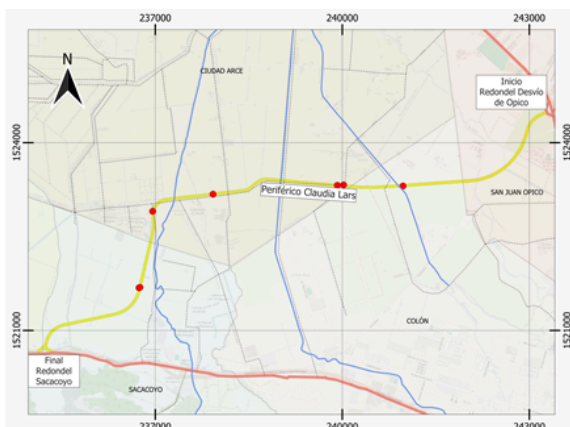
**Hábitat:** Se caracteriza por hábitats abiertos para poder buscar semillas, tales como sabanas, zonas agrícolas, jardines y áreas urbanas. Se adapta bien a ambientes alterados (IUCN, 2018).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde México hasta el norte de Argentina, incluyendo el Caribe. Es común en gran parte de Centroamérica. (GBIF, 2023)

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 6



Registros de *C. talpacoti*



Ejemplar silvestre de referencia

*Leptotila verreauxi* “paloma arroyera”



**Descripción:** Ave de tamaño mediano, con tonalidades café grisácea en la parte dorsal y blanca grisácea en la parte ventral. La cola forma una banda blanca terminal que es interrumpida en el centro y la piel orbital es azul. El adulto tiene la cabeza grisácea y color vino, con la garganta blanca y la frente pálida, más grisácea en la corona, y la nuca es morada brillante iridiscente (CONABIO, s.f)

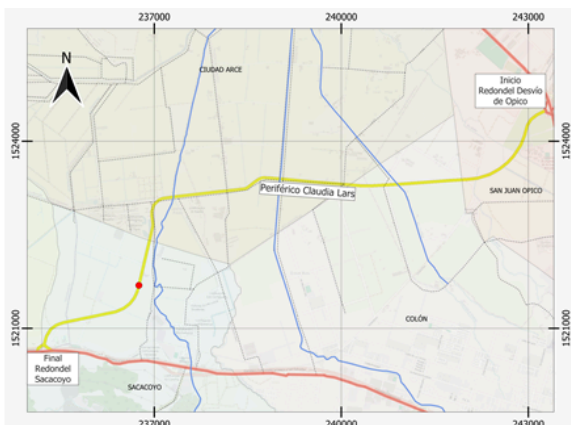
**Hábitat:** Habita en bosques secos, matorrales y áreas semiabiertas. También se le encuentra en bordes de bosques y zonas degradadas (IUCN, 2018).

**Distribución geográfica:** Se encuentra desde el sur de Estados Unidos hasta Argentina, incluyendo gran parte de Centroamérica y el Caribe (GBIF, 2023)

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *L. verreauxi*



Ejemplar silvestre de referencia

## *Zenaida asiatica* “paloma alas blancas”



**Descripción:** Paloma de alas blancas de tamaño mediano, color café y olivo en el dorso, y en la parte inferior es rosada, caracterizada por la presencia de una línea blanca en las alas. Esta especie es generalmente terrestre que puede encontrarse sola, en parejas o en parvadas grandes. La frente es de color pardo y posee una coronilla café grisácea con una línea negra debajo del ojo; en la parte de atrás y a los lados del cuello tiene morado o verde (CONABIO, s.f)

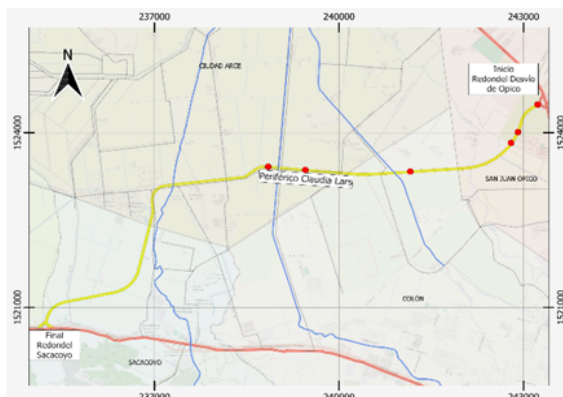
**Hábitat:** Puede encontrarse en una gran variedad de tipos de vegetación, como en el pastizal inducido, el matorral espinoso, el matorral subtropical, el matorral submontano, la selva mediana, la selva seca, la selva baja caducifolia, el bosque de pino-encino y el bosque de encino (IUCN, 2018).

**Distribución geográfica:** Se encuentra desde el suroeste de Estados Unidos hasta Panamá, incluyendo islas del Caribe. (Animal Diversity Web. s.f)

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 6



Registros de *Z. asiatica*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Passeriformes | Familia: Hirundinidae

*Hirundo rustica* “golondrina tijereta”



**Descripción:** Ave paseriforme con hábitos migratorios. El macho adulto mide 14.6-19.9 cm de longitud, incluyendo los 2-7 cm de las largas plumas externas de la cola. Tiene una envergadura de 32-34.5 cm y pesa entre 16-22 g. Parte superior azul metálico. Frente, barbilla y garganta rojizos. Una gruesa franja azul oscuro separa la garganta del pecho y el abdomen blancuzcos. Plumas externas de la cola son alargadas brindándole su distintivo aspecto profundamente ahorquillado (CONABIO, s.f)

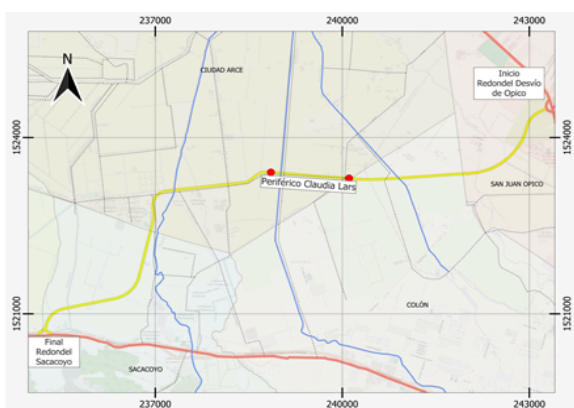
**Hábitat:** Aves muy adaptables y pueden anidar en cualquier lugar que tenga áreas abiertas para alimentarse; incluidas las áreas agrícolas y graneros. Además, construyen nidos debajo de puentes, casa, muelles de barco y cuevas de rocas. Durante su migración suelen volar sobre zonas abiertas a menudo cerca del agua o crestas de las montañas (Animal Diversity Web, s.f)

**Distribución geográfica:** Miembro más extendido de su familia, pues cría en gran parte de Norteamérica y Eurasia, salvo en zonas árticas y desiertos. En invierno ocupa Sudamérica, África, el sur de Asia y el norte de Australia (SEO BirdLife, s.t)

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 2



Registros de *H. rustica*



Ejemplar silvestre de referencia

*Progne chalybea* “golondrina pecho gris”



**Descripción:** Ave paseriforme de tamaño mediano, con una longitud de aproximadamente 18-20 cm y una envergadura de 40-44 cm. Su peso varía entre 30 y 40 gramos. El plumaje de las partes superiores es de un azul metálico oscuro, casi negro, mientras que las partes inferiores son blancas, con un ligero matiz gris en los flancos. La cola es ligeramente ahorquillada. Los machos y las hembras son similares en apariencia, aunque las hembras pueden presentar un tono más apagado en el plumaje (CONABIO, s.f).

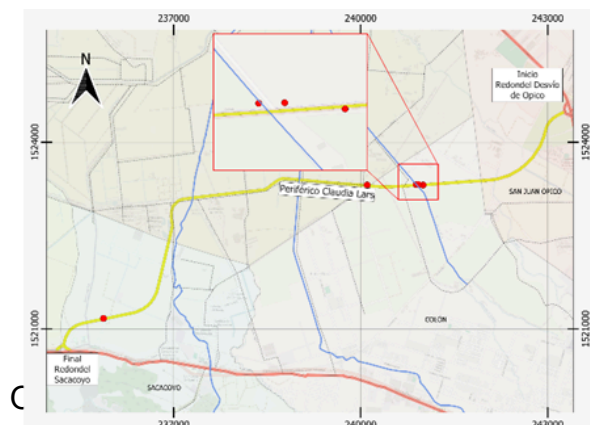
**Hábitat:** Habita en áreas abiertas y semiabiertas, incluyendo zonas urbanas y rurales, a menudo cerca de cuerpos de agua (IUCN. 2018).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde México hasta el norte de Argentina, incluyendo Centroamérica y el Caribe.

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos: 5**



Registros de *P. dalybea*



Ejemplar silvestre de referencia

## *Icterus gularis* “chiltota”



**Descripción:** Ave de tamaño mediano, de 23 a 25 cm y un peso de 50 a 70 gramos. Presenta un plumaje negro y amarillo brillante, con marcas blancas en las alas y la cola. El pico es largo y ligeramente curvado, adaptado para alimentarse de frutas, néctar e insectos. Es una especie vocal y territorial, conocida por su canto melodioso y complejo. Construye nidos colgantes en forma de bolsa, utilizando fibras vegetales y otros materiales. (MARENA, 2020)

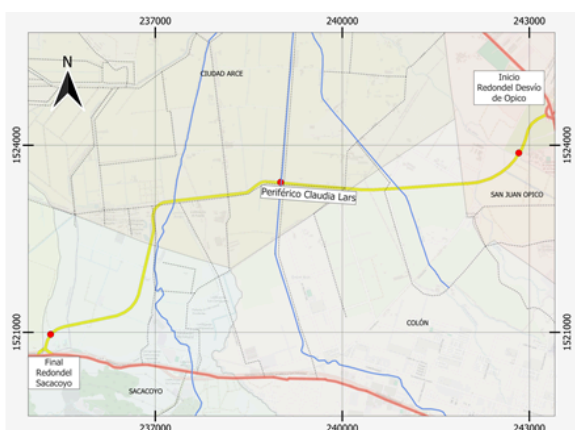
**Hábitat:** Habita en bosques secos, matorrales y áreas semiabiertas. También se encuentra en zonas agrícolas y urbanas (IUCN, 2018).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde el sur de Texas de Estados Unidos hasta Costa Rica (Animal Diversity Web, s.f).

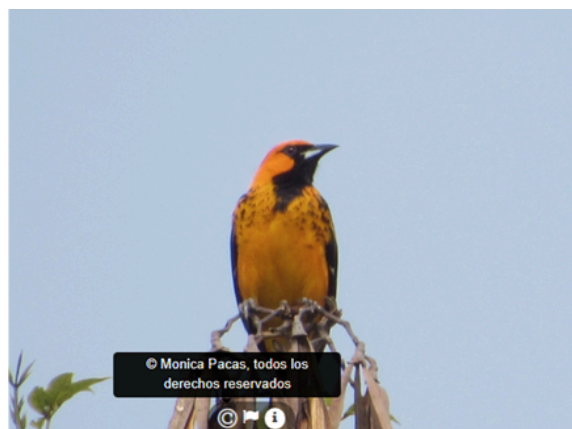
**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 3

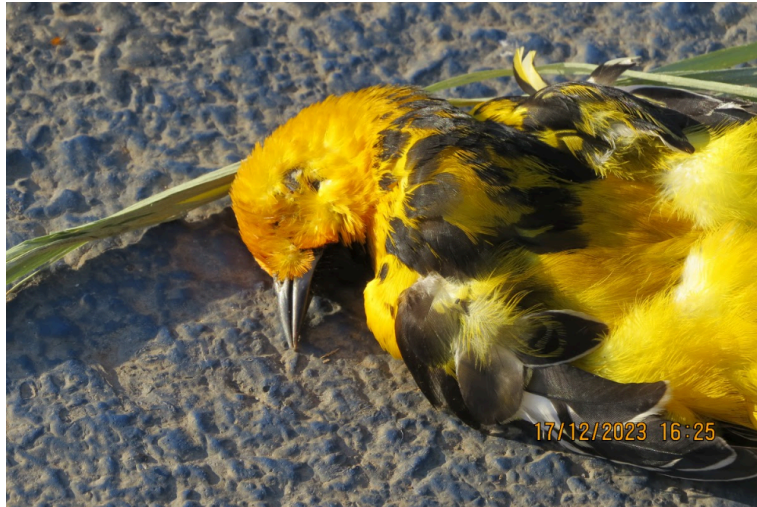


Registros de *I. gularis*



Ejemplar silvestre de referencia

*Icterus pustulatus* “chiltota espalda rayada”



**Descripción:** Ave de tamaño mediano, con 20 a 22 cm de largo y un peso de 40 a 60 gramos. Presenta un plumaje naranja brillante con marcas negras en la cabeza, las alas y la cola. El pico es largo y ligeramente curvado, adaptado para alimentarse de frutas, néctar e insectos. Es una especie llamativa y vocal, conocida por su canto melodioso y complejo. Construye nidos colgantes en forma de bolsa, utilizando fibras vegetales y otros materiales (MARENA, 2020).

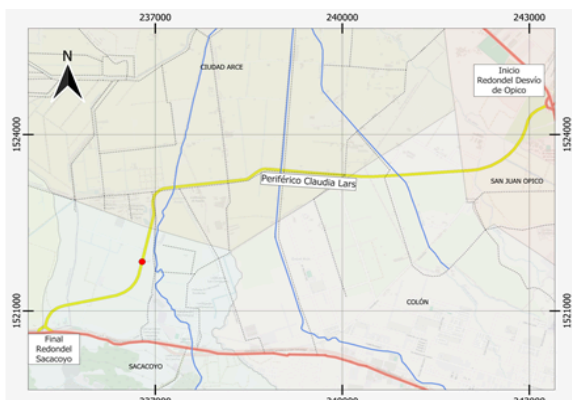
**Hábitat:** Habita en paisajes secos y abiertos, incluyendo bosques secos subtropicales y tropicales, sabanas y áreas con matorrales. Es común en regiones donde predominan árboles como las mimosas (IUCN).

**Distribución geográfica:** Se encuentra desde el suroeste de Estados Unidos (avistamientos ocasionales) y México, a lo largo de la costa del Pacífico, hasta Nicaragua y el oeste de Costa Rica. Su presencia es escasa en Guatemala y el sureste de México (Animal Diversity Web, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *I. pustulatus*



Ejemplar silvestre de referencia

## *Quiscalus mexicanus* “zanate”



**Descripción:** Ave de tamaño mediano a grande, con una longitud que varía entre 33 y 43 cm. Los machos son más grandes que las hembras y presentan un plumaje negro iridiscente con reflejos púrpuras y verdes. Las hembras son más pequeñas y de color marrón oscuro. Ambos sexos tienen ojos amarillos brillantes y un pico largo y robusto (MARENA, 2020).

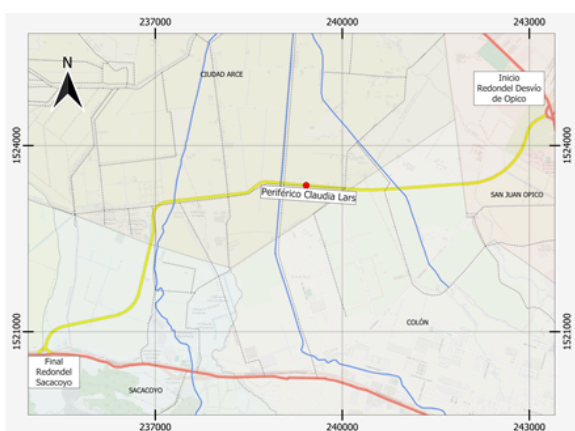
**Hábitat:** Se adapta a una amplia variedad de hábitats, incluyendo áreas urbanas, campos agrícolas, manglares y bosques abiertos. Es común en parques, jardines y zonas costeras (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Nativo de México y América Central, su rango se ha expandido hacia el sur de Estados Unidos y algunas islas del Caribe (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *Q. mexicanus*



© Brian Walsh, todos los derechos reservados

Ejemplar silvestre de referencia



## *Setophaga petechia* “chipe amarillo”



**Descripción:** Ave pequeña paseriforme que mide aproximadamente 11,5 cm de largo y pesa alrededor de 9 gramos. Los machos presentan un plumaje amarillo brillante con estrías rojizas en el pecho, mientras que las hembras son de tonos más apagados, con partes superiores verdosas y partes inferiores amarillentas. Las alas y la cola son de color verde oliva, y el pico es delgado y puntiagudo (MARENA, 2020).

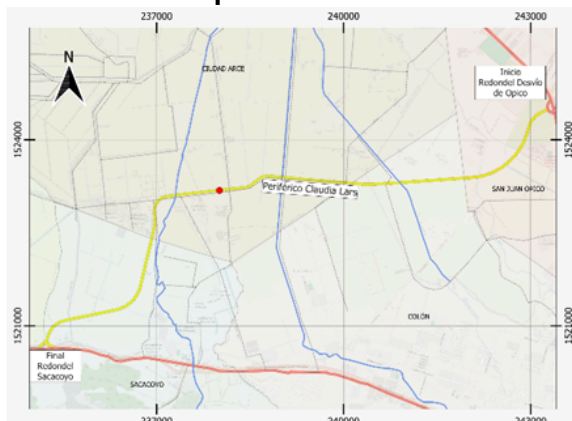
**Hábitat:** Manglares, bosques ribereños y áreas semiabiertas. Durante la temporada reproductiva, prefiere áreas con vegetación densa y cerca de cuerpos de agua, incluyendo pantanos y ríos en tierras bajas (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** se distribuye ampliamente desde América del Norte, donde cría en toda Norteamérica, hasta América Central y el norte de Sudamérica, incluyendo países como México, Colombia y Venezuela (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos: 1**



Registros de *S. petechia*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Passeriformes | Familia: Thraupidae  
*Volatinia jacarina* “semillero volatinero”



**Descripción:** Ave pequeña que mide aproximadamente 10 cm de longitud. Los machos exhiben un plumaje negro con reflejos azulado metálico durante la temporada de reproducción, mientras que las hembras y los machos fuera de la temporada reproductiva presentan un plumaje marrón grisáceo más discreto. El pico es corto y cónico, adaptado para alimentarse de semillas (MARENA, 2020).

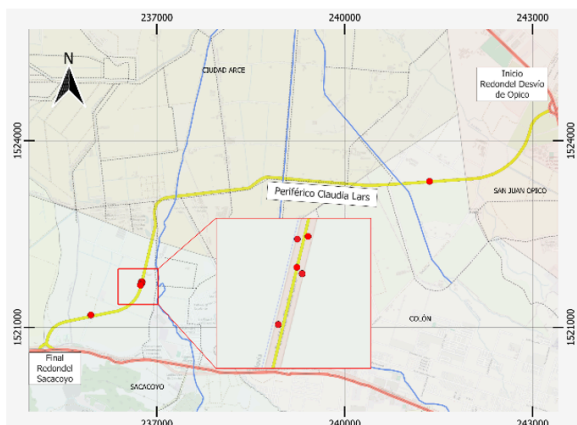
**Hábitat:** Se encuentra en áreas abiertas como pastizales, campos de cultivo y bordes de caminos, prefiriendo zonas con vegetación baja y dispersa con acceso a alimento (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde México hasta el norte de Argentina, incluyendo gran parte de América Central y del Sur (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 8



Registros de *V. jacarina*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Caprimulgiformes | Familia: Caprimulgidae  
*Antrostomus carolinensis* “chotacabras”



**Descripción:** Ave nocturna de tamaño mediano, con una longitud de 22 a 26 cm y un peso de 50 a 70 gramos. Presenta un plumaje críptico, con tonos marrones y grises que le permiten camuflarse en el suelo. Las alas son largas y puntiagudas, y la cola es corta y redondeada. Es conocida por su canto nocturno, que consiste en una serie de notas repetitivas y graves. Se alimenta principalmente de insectos voladores, que captura en vuelo (MARENA, 2020).

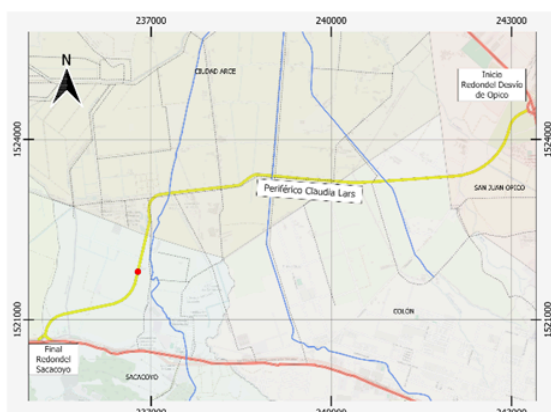
**Hábitat:** bosques caducifolios y mixtos, especialmente en áreas con claros y bordes de bosques (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Se encuentra en el sureste de Estados Unidos durante la temporada de reproducción y emigra a América Central y el norte de América del Sur durante el invierno (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (NT) Casi amenazado.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *A. carolinensis*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Accipitriformes | Familia: Accipitridae  
*Rupornis magnirostris* “gavilán pollero”



**Descripción:** Ave rapaz de tamaño mediano, con una longitud de 30 a 40 cm y un peso de 200 a 300 gramos. Presenta un plumaje marrón grisáceo en el dorso y blanco con rayas oscuras en el vientre. Las alas son anchas y redondeadas, y la cola es larga y barrada. Es una especie diurna que se alimenta principalmente de pequeños mamíferos, aves, reptiles e insectos. Su vuelo es ágil y rápido, y es común verla posada en postes o árboles mientras busca presas (MARENA, 2020).

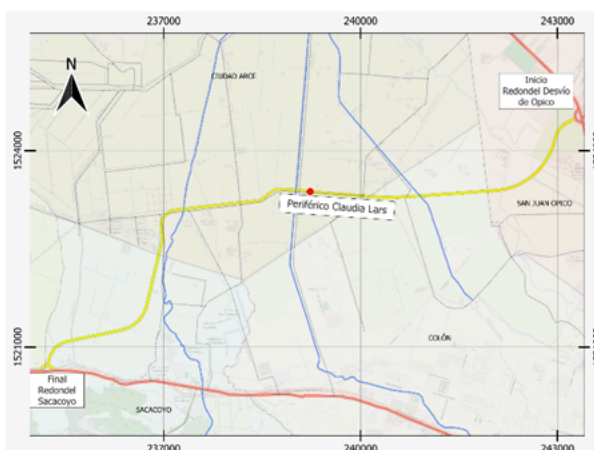
**Hábitat:** De áreas abiertas, bosques secos y zonas semiabiertas. También se encuentra en áreas agrícolas y urbanas. Se adapta a una variedad de hábitats, incluyendo bosques, sabanas y áreas urbanas (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde México hasta Argentina, abarcando gran parte de América Central y del Sur (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *R. magnirostris*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Strigiformes| Familia: Tytonidae  
*Tyto alba* “lechuza de campanario”



**Descripción:** Ave rapaz nocturna de tamaño mediano, con una longitud de 33 a 39 cm y un peso de 300 a 500 gramos. Presenta un plumaje blanco en el vientre y marrón claro en el dorso, con un disco facial en forma de corazón que le da una apariencia distintiva. Los ojos son grandes y oscuros, y las patas están cubiertas de plumas. Es una especie nocturna que se alimenta principalmente de roedores, aunque también consume pequeños pájaros e insectos. Su vuelo es silencioso, lo que le permite cazar de manera efectiva (MARENA, 2020).

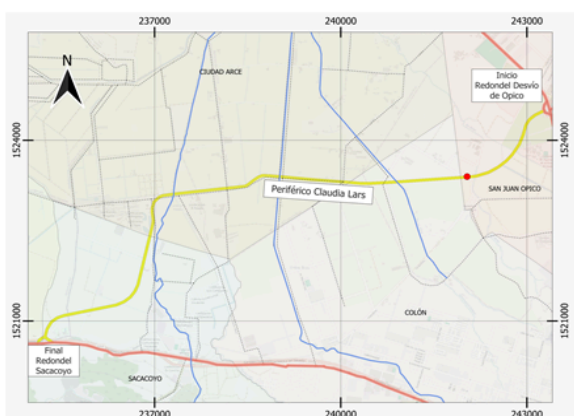
**Hábitat:** Áreas abiertas, bosques abiertos, zonas agrícolas y áreas urbanas. Prefiere áreas con estructuras como graneros y edificios abandonados para anidar. (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Es una de las aves más ampliamente distribuidas, presente en todos los continentes excepto en la Antártida (CONABIO, s.f).

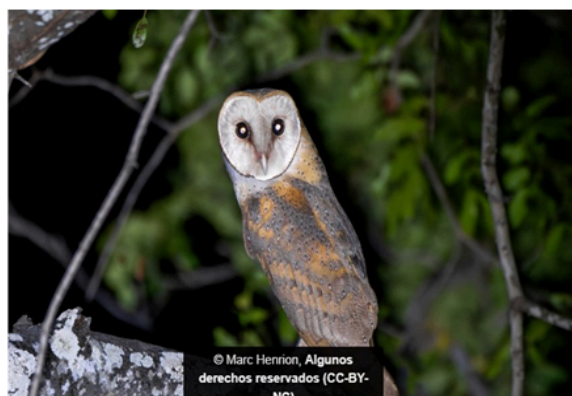
**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *T. alba*



Ejemplar silvestre de referencia

## MAMÍFEROS

Orden: Carnivora | Familia: Canidae  
*Urocyon cinereoargenteus* “zorra gris”



**Descripción:** Cánido de tamaño mediano que mide entre 80 y 112 cm de longitud total, incluyendo una cola de aproximadamente 30 a 44 cm. Presenta un pelaje grisáceo en la parte superior y rojizo en los costados y patas, con una línea negra que recorre su espalda hasta la cola. Se caracteriza por su capacidad para trepar árboles. Es una especie omnívora y oportunista. Es principalmente nocturno, aunque puede estar activo durante el día en áreas con poca perturbación humana. Es un animal solitario, excepto durante la temporada de apareamiento (MARENA, 2020).

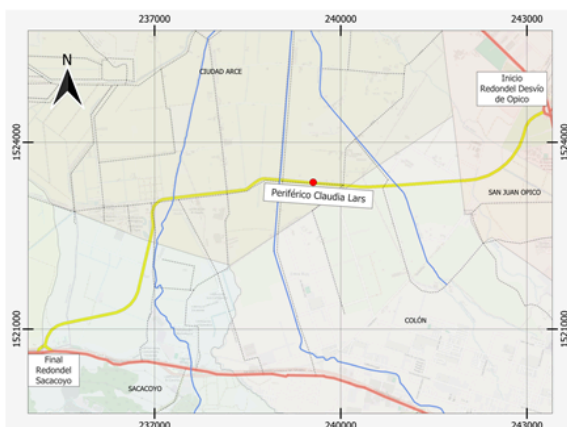
**Hábitat:** Es una especie adaptable que habita en diversos ambientes, desde bosques densos hasta áreas semiáridas y zonas agrícolas. Prefiere áreas con abundante cobertura vegetal que le proporcionen refugio y oportunidades de caza (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Se encuentra desde el sur de Canadá, a través de Estados Unidos y México, hasta América Central y el norte de América del Sur (CONABIO, s.f).

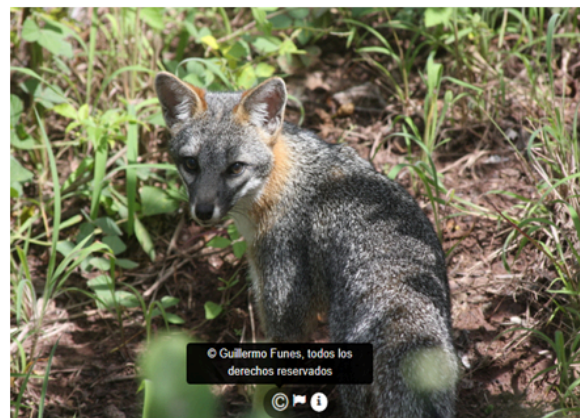
**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *U. cinereoargenteus*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Carnivora | Familia: Procyonidae  
*Procyon lotor* "mapache"



**Descripción:** El mapache común es un mamífero de tamaño mediano que mide entre 40 y 70 cm de longitud corporal, con una cola de 20 a 40 cm, y pesa entre 3,5 y 9 kg. Su pelaje es grisáceo con una distintiva "máscara" facial negra alrededor de los ojos y anillos negros en la cola. Es conocido por su alta inteligencia y habilidades manuales. Es una especie omnívora y altamente adaptable, que se alimenta de frutas, insectos, pequeños mamíferos, aves, huevos y restos de comida humana. Es principalmente nocturno y puede vivir en una variedad de hábitats, incluyendo bosques, áreas ribereñas y zonas urbanas (MARENA, 2020).

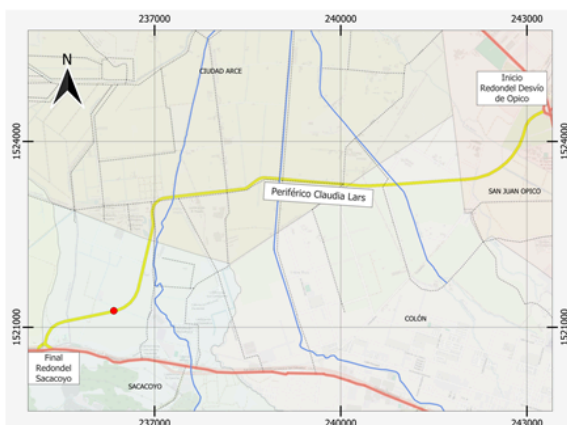
**Hábitat:** Habita en una amplia variedad de entornos, incluyendo bosques, áreas urbanas y rurales, generalmente cerca de fuentes de agua. Su adaptabilidad le ha permitido prosperar en ambientes antropogénicos (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Originario de América del Norte, su distribución abarca desde el sur de Canadá hasta Panamá. También ha sido introducido en Europa y Asia, donde se considera una especie invasora en algunas regiones (CONABIO, s.f).

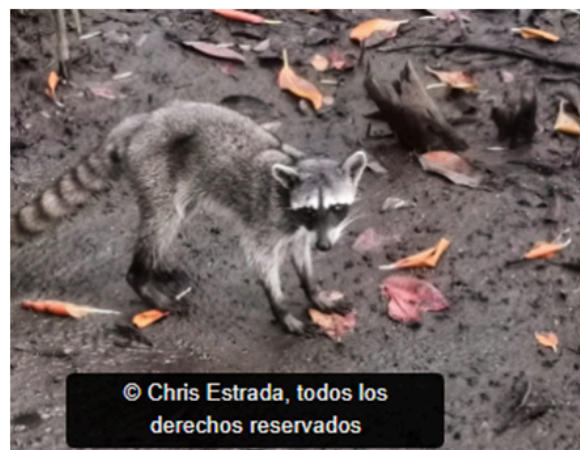
**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *P. lotor*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Chiroptera | Familia: Phyllostomidae  
*Glossophaga* sp. “murciélago lengüetón”



**Descripción:** Murciélagos pequeños, con una longitud corporal de aproximadamente 5 a 7 cm y un peso de 8 a 20 gramos. Poseen un hocico alargado y una lengua extensible adaptada para alimentarse de néctar, aunque también consumen polen, frutas e insectos. Su pelaje es generalmente de color marrón o grisáceo (MARENA, 2020).

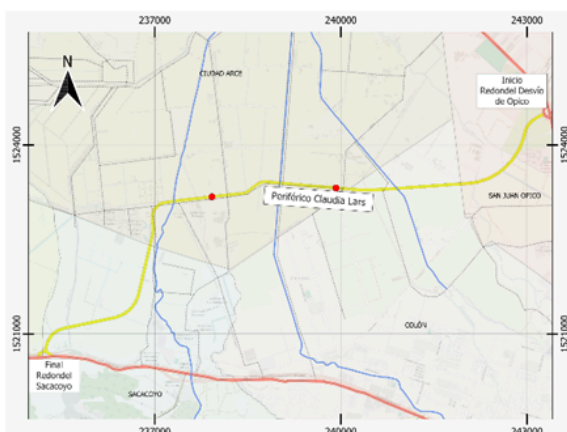
**Hábitat:** Se encuentran en una variedad de hábitats, desde bosques húmedos tropicales hasta áreas semiáridas, y suelen refugiarse en cuevas, huecos de árboles, construcciones humanas y otros lugares oscuros y protegidos (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Este género está ampliamente distribuido desde el norte de México hasta América del Sur, abarcando una variedad de ecosistemas en Centroamérica y el Caribe (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 2



Registros de *Glossophaga* sp.



Ejemplar silvestre de referencia

## *Artibeus* sp. “murciélago frutero”



**Descripción:** Murciélagos de tamaño mediano, con una longitud de 7 a 10 cm y un peso de 30 a 70 gramos. Presentan un pelaje corto y denso, generalmente de color marrón o gris. Tienen un hocico corto y anchas alas, adaptadas para vuelos rápidos y maniobrables. Estos murciélagos son frugívoros y juegan un papel crucial en la dispersión de semillas de frutas como higos y guayabas. Son principalmente nocturnos y se refugian en árboles huecos, cuevas y construcciones humanas durante el día (MARENA, 2020).

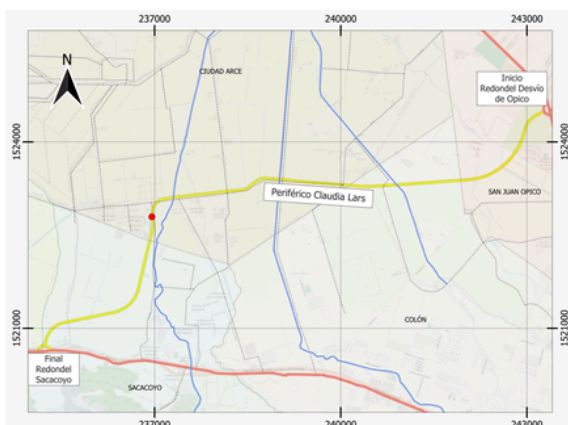
**Hábitat:** Bosques tropicales, áreas semiáridas y zonas suburbanas. Prefieren áreas con abundancia de árboles frutales (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Se distribuyen desde México hasta el norte de Argentina, incluyendo Centroamérica. En El Salvador, son comunes en áreas boscosas y cercanas a cultivos frutales (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *Artibeus* sp.



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Didelphimorphia | Familia: Didelphidae  
*Didelphis marsupialis* “tacuzán negro”



**Descripción:** Marsupiales medianos con un marcado dimorfismo sexual, donde los machos alcanzan mayores tamaños. Presentan una longitud cabeza-cuerpo de 26–43 cm y una cola prensil de 29–45 cm, con un peso de hasta 6 kg en adultos. Su pelaje es denso y de coloración dorsal gris a negruzca, con zonas ventrales más claras, de tonos crema a anaranjados. El rostro es pálido con una línea media oscura, ojos prominentes que reflejan un brillo rojizo nocturno, y orejas negras y desnudas. La cola, pilosa en la base y desnuda en el extremo, suele mostrar un patrón bicolor (negro y blanco) (FUNZEL & UES, 2008).

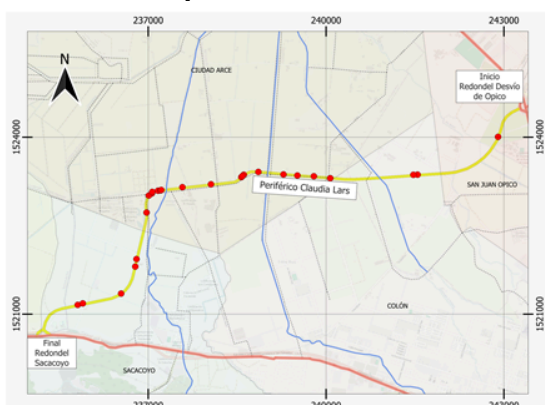
**Hábitat:** Es altamente adaptable y se encuentra en una amplia variedad de hábitats, incluyendo bosques tropicales y subtropicales, tanto primarios como secundarios, hasta altitudes de 2.200 metros. También se adapta a áreas urbanas y rurales, donde puede refugiarse en huecos de árboles, madrigueras, estructuras humanas abandonadas y otros lugares oscuros y protegidos (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde el noreste de México hasta Bolivia, incluyendo Trinidad y Tobago y las islas de Barlovento en el Caribe. Prefiere áreas boscosas, pero también puede habitar campos y ciudades (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 25



Registros de *D. marsupialis*



Ejemplar silvestre de referencia

## *Didelphis virginiana* “tacuazín blanco”



**Descripción:** Tamaño mediano, con una longitud corporal que varía entre 35 y 55 cm, y una cola prensil de 25 a 54 cm. Su peso oscila entre 1,9 y 5,9 kg. El pelaje es generalmente grisáceo, con una cara blanca y orejas desnudas de color rosado o negro. Las hembras tienen una bolsa marsupial donde llevan a sus crías (MARENA, 2020).

**Hábitat:** Diversos ambientes, incluyendo bosques, áreas agrícolas y urbanas. Prefiere áreas cercanas a fuentes de agua y suele refugiarse en madrigueras abandonadas, huecos de árboles o estructuras humanas (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Su distribución geográfica se extiende desde el sur de Canadá, atravesando Estados Unidos y México, hasta el norte de Costa Rica. Habita en una amplia gama altitudinal, desde zonas bajas hasta los 3,500 m.s.n.m. (FUNZEL & UES, 2008).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 3



Registros de *D. virginiana*



Ejemplar silvestre de referencia

## *Philander opossum* “tacuzán cuatro ojos”



**Descripción:** Marsupial de pequeño tamaño, con pelaje corto, denso y de textura fina. La coloración dorsal es gris oscura, mientras que la región ventral presenta tonalidades blanco grisáceas. Se distingue por una pequeña mancha blanquecina situada sobre cada ojo. La cola es larga y prensil, con la mitad proximal de coloración oscura y la distal clara; los primeros 5 a 8 cm están cubiertos por pelo, mientras que el resto es desnudo. El peso corporal en individuos adultos oscila entre 200 y 600 g (FUNZEL & UES, 2008).

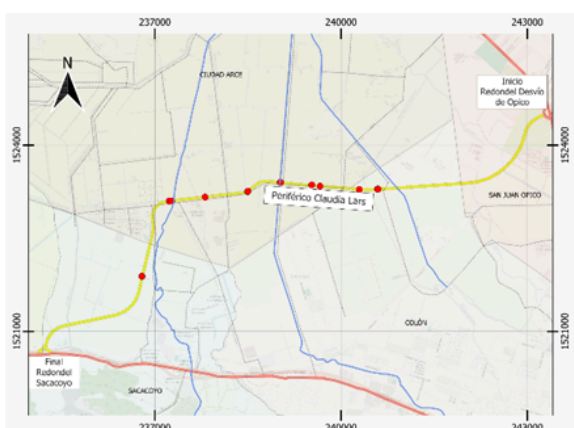
**Hábitat:** Bosques tropicales y subtropicales, tanto primarios como secundarios, y suele encontrarse cerca de cuerpos de agua. Es una especie nocturna y arborícola, que se refugia en huecos de árboles y entre la vegetación densa (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Desde el sur de México hasta el norte de Argentina, incluyendo Centroamérica y partes de la Amazonía (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 13



Registros de *P. opossum*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Lagomorpha | Familia: Leporidae  
*Sylvilagus floridanus* “conejo silvestre”



**Descripción:** Mamífero de tamaño mediano, con una longitud cabeza-cuerpo de 337-423 mm. Los adultos presentan una cola corta y algodonosa de 47-66 mm, y orejas que miden entre 50-71 mm. Su peso varía de 0.63 a 1.4 kg. Su pelaje es denso y suave, con la parte dorsal de color café amarillento o pardo grisáceo, y una mancha pardo rojiza o anaranjada en la nuca, similar a la de las patas, cuyas partes inferiores son blancuzcas. La garganta es de un tono café amarillento pálido, mientras que el vientre es blancuzco. Las orejas y las patas son moderadamente largas (FUNZEL & UES, 2008).

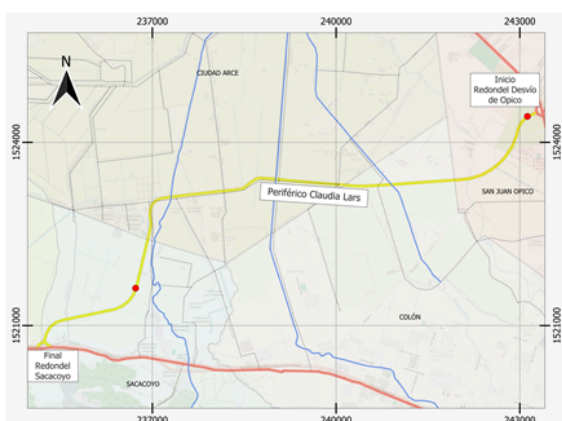
**Hábitat:** pastizales, áreas agrícolas y zonas semiabiertas. Prefiere áreas con vegetación baja y acceso a fuentes de alimento (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde el sur de Canadá hasta el norte de Sudamérica, incluyendo Centroamérica (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

Número de atropellos: 2



Registros de *S. floridanus*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Rodentia | Familia: Sciuridae  
*Sciurus variegatoides* “ardilla gris”



**Descripción:** Roedor de tamaño mediano, con una longitud de 40 a 50 cm (incluyendo la cola) y un peso de 500 a 800 gramos. Presenta un pelaje marrón grisáceo con rayas oscuras y claras en el dorso. La cola es larga y tupida, y las orejas son pequeñas y redondeadas. Es una especie diurna y arbórea, que se alimenta de frutas, semillas, hojas y cortezas. Es común verla saltando entre árboles y ramas (MARENA, 2020).

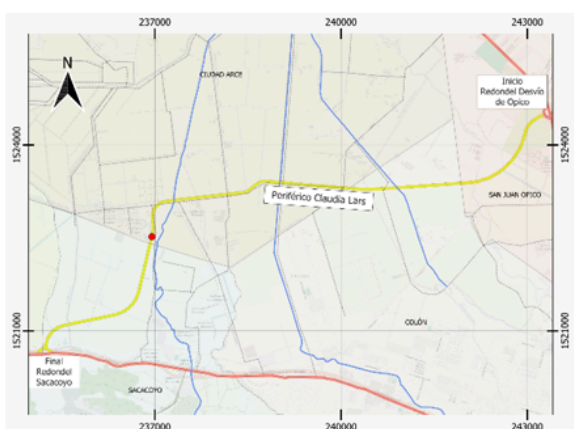
**Hábitat:** Bosques tropicales y áreas semiabiertas. Prefiere áreas con árboles altos y densa vegetación (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde México hasta el centro de Panamá, en hábitats que van desde las tierras bajas hasta los 1,800 m.s.n.m. (FUNZEL & UES, 2008).

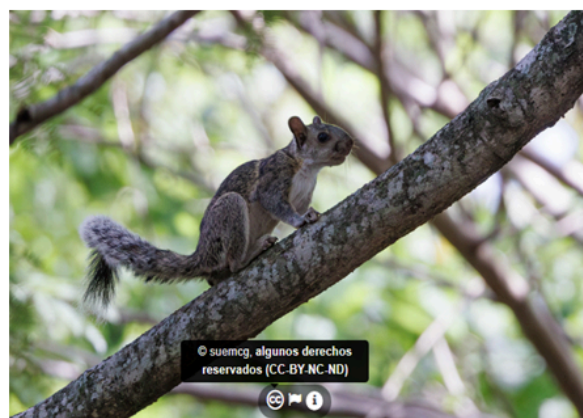
**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *S. variegatoides*



Ejemplar silvestre de referencia

Orden: Rodentia | Familia: Muridae  
*Mus musculus* “ratón común”



**Descripción:** Pequeño roedor con una longitud de 7 a 10 cm (sin incluir la cola) y un peso de 10 a 25 gramos. Presenta un pelaje corto y suave, generalmente de color marrón grisáceo en el dorso y más claro en el vientre. La cola es larga, delgada y casi sin pelo, y las orejas son grandes y redondeadas. Es una especie altamente adaptable y sinantrópica, que vive en estrecha asociación con los seres humanos. Es omnívora y se alimenta de granos, semillas, frutas, insectos y restos de comida humana. Es principalmente nocturna y tiene una alta tasa reproductiva (MARENA, 2020).

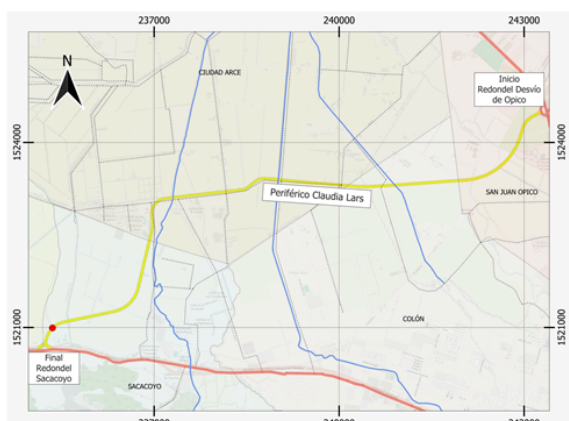
**Hábitat:** Es una especie común y ampliamente distribuida, considerada plaga en diversas regiones, donde puede desplazar especies nativas y dañar cultivos, encontrándose frecuentemente en zonas agrícolas, bordes de carreteras y áreas cercanas a asentamientos humanos, tanto urbanas como rurales (FUNZEL & UES, 2008).

**Distribución geográfica:** Tiene una distribución cosmopolita, encontrándose en casi todo el mundo debido a su introducción por el ser humano. Originaria de Asia, se ha expandido a Europa, África, América y Oceanía. En El Salvador, es común en áreas urbanas y rurales (CONABIO, s.f).

**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 1



Registros de *M. musculus*



Ejemplar silvestre en referencia

Orden: Rodentia | Familia: Cricetidae

*Sigmodon hirsutus* "rata de campo"



**Descripción:** Roedor de tamaño mediano, con una longitud de 15 a 20 cm (sin incluir la cola) y un peso de 100 a 200 gramos. Presenta un pelaje áspero y grueso, de color marrón grisáceo en el dorso y más claro en el vientre. La cola es corta y escamosa, y las orejas son pequeñas y redondeadas (MARENA, 2020).

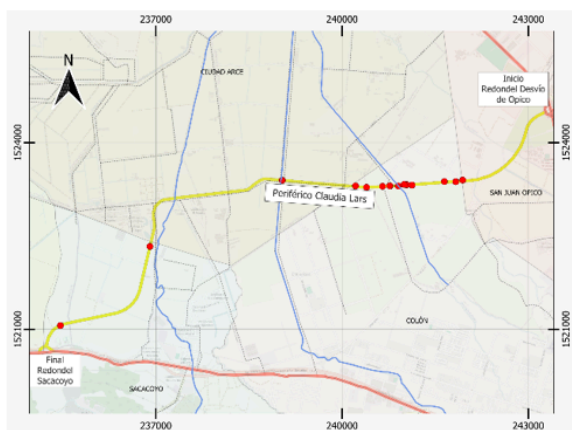
**Hábitat:** Pastizales, áreas agrícolas y zonas semiabiertas. Prefiere áreas con vegetación densa y acceso a fuentes de alimento (IUCN, 2023).

**Distribución geográfica:** Se distribuye desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Sudamérica, incluyendo Centroamérica. En El Salvador, es común en áreas rurales y agrícolas (CONABIO, s.f).

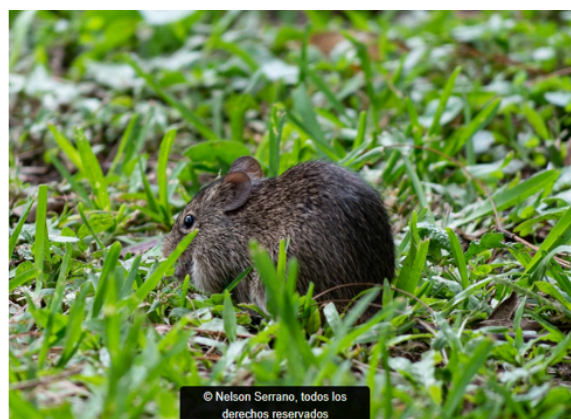
**Estatus de conservación MARN:** No enlistado.

**Estado de conservación IUCN:** (LC) Preocupación menor.

**Número de atropellos:** 15



Registros de *S. hirsutus*



Ejemplar silvestre de referencia

## ESPECIES SIN IDENTIFICAR

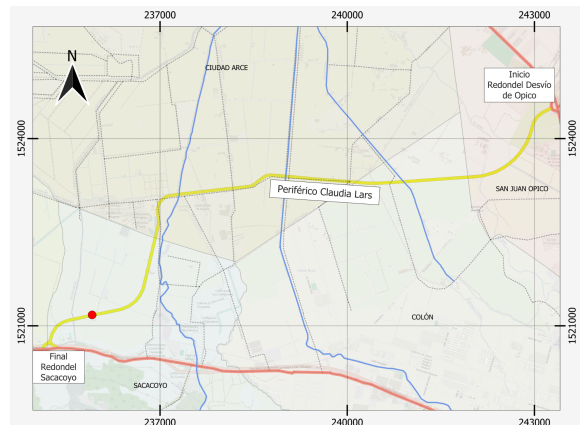
### Orden: Squamata | Familia Colubridae

Se encontró un espécimen atropellado que, por sus características morfológicas generales, señalan pertenecer a la familia Colubridae. Sin embargo, no fue posible identificar con precisión la especie debido al estado avanzado de deterioro del ejemplar y a la falta de estructuras físicas discernibles que permitieran una determinación taxonómica precisa.

Este fue enlistado como “culebra no identificada”.



Espécimen atropellado



Ubicación geográfica del registro

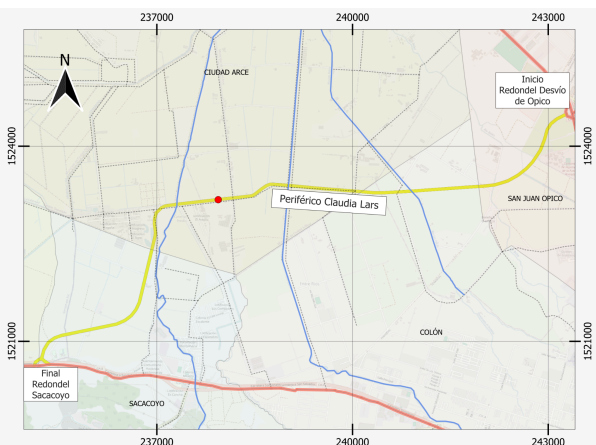
### Orden Chiroptera

Se localizó un ejemplar atropellado cuyas características generales indican pertenecer a la orden Chiroptera (murciélagos). Sin embargo, la identificación específica no pudo realizarse debido al grave daño sufrido por el espécimen, lo que impidió un acercamiento preciso a su clasificación taxonómica.

Este fue enlistado como “murciélago”.



Espécimen atropellado



Ubicación geográfica del registro

### Referencias bibliográficas:

- Centro de Información Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá (CIAC) (2022). Doa, voa emperadora. Disponible en: [Boaimperator2021.pdf](#)
- Coloma, L. A., Páez-Rosales, N., Ortiz, D. A., Frenkel, C., Ron, S. R., Pazmiño-Armijos, G., y Paucar, D. A. 2024. *Rhinella marina* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Version 2024.0. Columba livia (s.f.). Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222401/Columba\\_livia.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/222401/Columba_livia.pdf)
- CONABIO. (s.f.). EncicloVida. Recuperado, de <https://enciclovida.mx>
- Cortez- Suarez, J.E. (2017). Uso de microhábitat por parte del sapo gigante *Rhinella horribilis* en pastizales en el municipio de Villa de Leyva, Boyacá, Colombia. *Biodiversidad Neotropical*; 7 (4): 253-7
- Fundación Zoológica de El Salvador (FUNZEL) & Universidad de El Salvador (UES)/Escuela de Biología. (2008). Anfibios y Reptiles de El Salvador: Fichas técnicas. San Salvador.
- Fundación Zoológica de El Salvador (FUNZEL) & Universidad de El Salvador (UES)/Escuela de Biología. (2008). Mamíferos de El Salvador: Fichas técnicas. San Salvador.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARENA). (2020). MANUAL: Garrobo negro (*Ctenosaura similis*).
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARENA). (2020). MANUAL: Iguana verde (*Iguana iguana*).
- Moya-Valverde, A. & Leiva-Méndez, M. (2023). New elevation record of the Dry Forest Toad, *Incilius coccifer* (Cope 1866), in Cartago Province, Costa Rica. *Amphibian and Reptiles*, 30 (1).
- Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Rhinella%20marina>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. IUCN. (s.f.). The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado, de <https://www.iucnredlist.org>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2018). *Boa imperator*. Disponible en: [Boa imperator \(Boa centroamericana\)](#)
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2018). *Ctenosaura similis*. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/es/species/174480/73611567>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2018). *Iguana iguana*. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org/es/species/174481/218317281>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2018). *Masticophis mentovarius*. Disponible en: [Masticophis mentovarius \(Culebra látigo neotropical\)](#)

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). (2019). *Incilius coccifer*.

Disponible en: [Incilius coccifer \(Sapo de Roundgland del Sur\)](#).

University of Michigan. (s.f.). Animal Diversity Web (ADW). Recuperado, de

<https://animaldiversity.org>

Rorabaugh, James & Avila-Villegas, Sergio & Elías, Carlos. (2023). An addition to the 100-Mile Circle: Neotropical whipsnake (*Coluber mentovarius*), 22, 2-5.

Terán Flores, M.A. (2006). Densidad Poblacional del garrobo (*Ctenosaura similis*) en cuatro hábitats del Zamorano y su percepción por la comunidad local. Zamorano.