



Universidad de Guayaquil

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS
NATURALES
CARRERA DE
BIOLOGÍA

**Trabajo de titulación previo a obtener el grado académico
de Bióloga**

**MORTALIDAD DE VERTEBRADOS SILVESTRES POR
ATROPELLAMIENTO EN LA RUTA E40 (GUAYAQUIL-GUAYAS)**

AUTOR: Allysson Sulay Armendáriz Celi

TUTOR: MSc. Jaime Salas Zambrano

GUAYAQUIL, ABRIL, 2022

ANEXO XI. FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

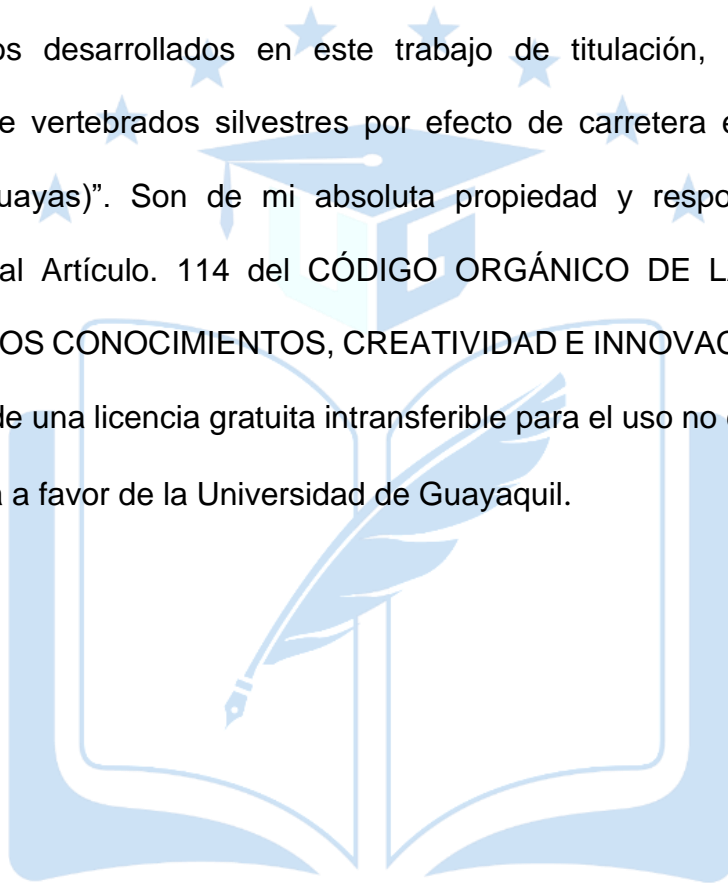
REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN		
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Mortalidad de vertebrados silvestres por efectos de carretera en la ruta E40 (Guayaquil-Guayas)	
AUTOR(ES) (apellidos/nombres)	Armendáriz Celi Allysson Sulay	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Salas Zambrano Jaime Antonio	
INSTITUCIÓN:	Universidad de Guayaquil	
UNIDAD/FACULTAD:	Facultad de Ciencias Naturales	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Biología	
GRADO OBTENIDO:	Bióloga	
FECHA DE PUBLICACIÓN:	Marzo 22	No. DE PÁGINAS:
ÁREAS TEMÁTICAS:	Gestión de los recursos naturales, biodiversidad y ambiente	
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	Fauna silvestre, atropellamiento, tráfico vehicular, Wildlife, Roadkills, Vehicle traffic	
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):		
<p>Este trabajo evalúa la mortalidad de la fauna silvestre por efecto de la carretera E40 (Guayaquil-Guayas). Se registraron 260 animales atropellados, principalmente las especies <i>Iguana iguana</i> (Iguana verde común) y la <i>Boa imperator</i> (Matacaballo), perteneciente al grupo de los reptiles, seguido de las aves, con <i>Crotophaga sulcirostris</i> (<i>Garrapatero piquiestriado</i>) y <i>Asio clamator</i> (Búho listado) y los mamíferos con <i>Didelphis marsupialis</i> (Zarigueya común). El número de datos recolectados determino que en toda la carretera existe una tasa de atropellamiento de 0.096 Ind/Km/día; mientras que los resultados en el tramo uno y dos fueron de 2.98 y 4.88 Ind/km/día respectivamente. El número de atropellamiento no son similares en los tramos a pesar de que la vegetación es bosque seco, esto tal vez se deba a que en el primer tramo existen más urbanizaciones.</p> <p>This work evaluates the mortality of wildlife due to the effect of the E40 highway (Guayaquil-Guayas). A total of 260 run over animals were recorded, mainly the Iguana iguana (Iguana) and the Boa imperator (Matacaballo) species, belonging to the reptile group, followed by birds, with Crotophaga sulcirostris (Groove-billed Ani) and Asio clamator (Striped Owl). and mammals with Didelphis marsupialis (Opossum). The number of data collected determined that there is a run over rate of 0.096 Ind/km/day on the entire highway; while the results in sections one and two were 2.98 and 4.88 Ind/km/day, respectively. The number of roadkill are different in each section despite the fact that the vegetation is dry forest; this may be due to the fact that in the first section there are more housing developments.</p>		
ADJUNTO PDF:	SI X	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0990196220	E-mail: a-llysson.armendarizc@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Universidad de Guayaquil	
	Teléfono: (04) 3080777 - 3080758	
	E-mail: info@fccngye.com	

ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE LICENCIA GRATUITA INTRASFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES CARRERA DE BIOLOGÍA

LICENCIA GRATUITA INTRASFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Yo, ARMENDÁRIZ CELI ALLYSSON SULAY con C.I. 0925554982, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “Mortalidad de vertebrados silvestres por efecto de carretera en la ruta E40 (Guayaquil-Guayas)”. Son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN”, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.




Armendáriz Celi Allysson Sulay

C.I. No. 0941326381

ANEXO VI. – CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

CARRERA DE BIOLOGÍA

Guayaquil, 20 de marzo de 2022

Sra. Beatriz Pernía, PhD.
DIRECTORA(e) DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación Mortalidad de vertebrados silvestres atropellamiento en la Ruta E40 (Guayaquil-Guayas) de la estudiante Allysson Sulay Armendáriz Celi, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado del porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que la estudiante Allysson Sulay Armendáriz Celi está apta para continuar el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
JAIME ANTONIO
SALAS ZAMBRANO

MSc. Jaime Salas Zambrano
TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I. 0919730200

FECHA: 20 de marzo de 2022

ANEXO VII. – CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado Jaime Antonio Salas Zambrano, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por Allysson Sulay Armendáriz Celi, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Bióloga.

Se informa que el trabajo de titulación: “Mortalidad de vertebrados silvestres por atropellamiento en la ruta E40 (Guayaquil-Guayas)”, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio URKUND quedando el 8 % de coincidencia.



Document Information

Analyzed document	ARMENDARIZ_ALLYSON.docx (D130924654)
Submitted	2022-03-20T17:31:00.0000000
Submitted by	Salas Zambrano Jaime MSc
Submitter email	jaime.salasz@ug.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	jaime.salasz.ug@analysis.orkund.com

<https://secure.orkund.com/view/125060534-350509-261908>



Firmado electrónicamente por:
**JAIME ANTONIO
SALAS ZAMBRANO**

MSc. Jaime Antonio Salas Zambrano
C.I.: 0919730200

FECHA: 20 de marzo de 2022

ANEXO VIII. – INFORME DEL DOCENTE REVISOR

Guayaquil, 5 de abril de 2022

Sra. Beatriz Pernía, PhD.
DIRECTORA(e) DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la **REVISIÓN FINAL** del Trabajo de Titulación **MORTALIDAD DE VERTEBRADOS SILVESTRES POR ATROPELLAMIENTO EN LA RUTA E40 (GUAYAQUIL-GUAYAS)** de la estudiante Allysson Sulay Armendáriz Celi. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 14 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.

La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo cinco años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.

El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que la estudiante está apta para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
RAMON HORACIO
ZAMBRANO AVEIGA

Ramón Horacio Zambrano Aveiga
DOCENTE TUTOR REVISOR
C.I. 1310442890
FECHA: 5 de abril de 2022

ANEXO XIII. RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES CARRERA DE BIOLOGÍA

“Mortalidad de vertebrados silvestres por atropellamiento en la ruta e40(Guayaquil-Guayas)”

Autor: Allysson Armendáriz Celi

Tutor: Blgo. Jaime Salas

RESUMEN

Este trabajo evalúa la mortalidad de la fauna silvestre por efecto de la carretera E40 (Guayaquil-Guayas). Se registraron 260 animales atropellados, principalmente las especies *Iguana iguana* (Iguana verde común) y la *Boa imperator* (Matacaballo), perteneciente al grupo de los reptiles, seguido de las aves, con *Crotophaga sulcirostris* (*Garrapatero piquiestriado*) y *Asio clamator* (Búho listado) y los mamíferos con *Didelphis marsupialis* (Zarigueya común). El número de datos recolectados determino que en toda la carretera existe una tasa de atropellamiento de 0.096 Ind/Km/día; mientras que los resultados en el tramo uno y dos fueron de 2.98 y 4.88 Ind/km/día respectivamente. El número de atropellamiento no son similares en los tramos a pesar de que la vegetación es bosque seco, esto tal vez se deba a que en el primer tramo existen más urbanizaciones.

Palabras clave: Fauna silvestre, Atropellamiento, Tráfico vehicular

ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLES)
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES CARRERA DE BIOLOGÍA

“Mortality of wild vertebrates due to run over on route E40 (Guayaquil-Guayas)”

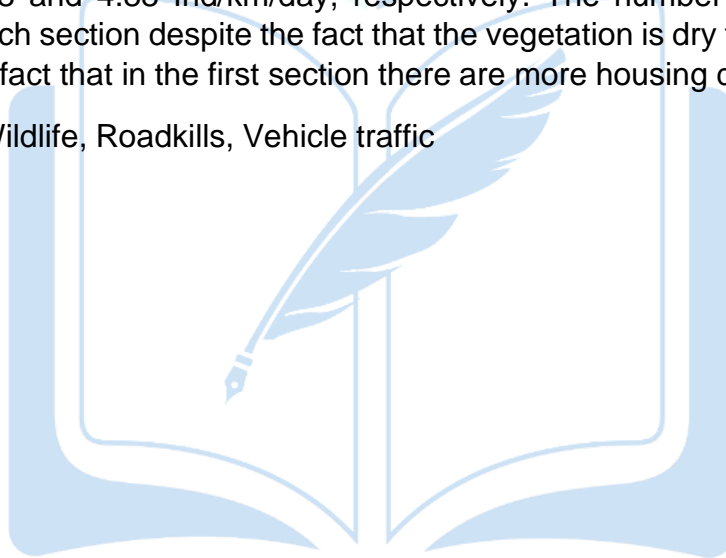
Author: Allysson Armendáriz Celi

Advisor: Blgo. Jaime Salas

Abstract

This work evaluates the mortality of wildlife due to the effect of the E40 highway (Guayaquil-Guayas). A total of 260 run over animals were recorded, mainly the *Iguana iguana* (Iguana) and the *Boa imperator* (Matacaballo) species, belonging to the reptile group, followed by birds, with *Crotophaga sulcirostris* (Groove-billed Ani) and *Asio clamator* (Striped Owl). and mammals with *Didelphis marsupialis* (Opossum). The number of data collected determined that there is a run over rate of 0.096 Ind/km/day on the entire highway; while the results in sections one and two were 2.98 and 4.88 Ind/km/day, respectively. The number of roadkill are different in each section despite the fact that the vegetation is dry forest; this may be due to the fact that in the first section there are more housing developments.

Keywords: Wildlife, Roadkills, Vehicle traffic



DEDICATORIA

Agradezco a mi Dios por darme una familia que estuvo conmigo en cada paso de la carrera, quienes han creído en siempre en mí y quienes me han enseñado el ejemplo de superación, empatía, sacrificio y humildad.

También está dedicada a mi abuelo, quien debería estar aquí.

AGRADECIMIENTOS

En este trabajo me gustaría agradecer a:

- Mi director de tesis, Blgo Jaime Salas, pero la paciencia que tuvo durante todo el proceso, por su esfuerzo y por compartir sus conocimientos conmigo
- A mis padres, Alexandra Celi y Segundo Armendáriz por el apoyo y la motivación y educación para ser una buena persona y una excelente profesional
- A mi hermano, Joseth Armendáriz y a mi abuela Nancy Parada, por cuidarme y estar atentos a mis pasos
- A mis amigos, Nadia Chauca, Sulma Anzoategui, Ricardo Soria, Michael Larreategui, Ángel Alvarado y José Chonillo, quienes de alguna manera estuvieron presente durante todo el proceso.
- Y a quien de alguna manera dio su granito de arena para esto.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS.....	5
2.1 OBJETIVO GENERAL	5
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICO	5
3. ANTECEDENTES.....	6
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	11
4.2 METODOLOGÍA	12
4.3 PUNTOS DE ALTA INCIDENCIA	14
4.4 ANÁLISIS ESTADISTICO	14
5 RESULTADOS	15
6.DISCUSIÓN	20
7.CONCLUSIONES.....	22
8. RECOMENDACIONES	23
9.REFERENCIAS.....	24
10. ANEXOS	29

INDICE DE FIGURA

Figura 1.- Ubicación geográfica de la Ruta E40, en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas	11
Figura 2.- Observación de los animales atropellados en la vía: A) Localización geográfica y altitud por GPS; B) Identificación del animal atropellado; C) Retiro del cadáver para evitar el doble conteo; D) Toma de datos adicionales.....	13
Figura 3.- Identificación de animales atropellados en laboratorio	13
Figura 4.- a) Abundancia de especies atropelladas por clase taxonómica, b) Abundancia relativa de especies compartidas por grupos en la carretera E40 (Guayaquil-Guayas)	15
Figura 5.- Especies con mayor atropellamiento en la Ruta E40 Guayaquil-Guayas, durante julio 2021 hasta marzo 2022, A) Iguana iguana (Iguana verde común), B) Boa imperator (Matacaballo); C) Crotophaga sulcirostris (Garrapatero piquiestriado), D) Asio clamator (Búho listado).....	16
Figura 6.- Especies con mayor atropellamiento en la Ruta E40 Guayaquil-Guayas por tramos, durante julio 2021 hasta marzo 2022	17
Figura 7.- Puntos de alta incidencia de atropellamientos de vertebrados silvestres en la vía E40, en Guayaquil, Guayas, durante julio 2021 hasta marzo 2022.	18
Figura 8.- Boxplot de los atropellamientos de vertebrados silvestres por cada tramo, en la carretera E40 (Guayaquil-Guayas), durante julio 2021 hasta marzo 2022	19

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Matriz de información de campo.....	29
Anexo 2.- Permiso de investigación del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica	39

MORTALIDAD DE VERTEBRADOS SILVESTRES POR EFECTO DE CARRETERA EN LA RUTA E40 (GUAYAQUIL-GUAYAS)

RESUMEN

Este trabajo evalúa la mortalidad de la fauna silvestre por efecto de la carretera E40 (Guayaquil-Guayas). Se registraron 260 animales atropellados, principalmente las especies *Iguana iguana* (Iguana verde común) y la *Boa imperator* (Matacaballo), perteneciente al grupo de los reptiles, seguido de las aves, con *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero piquiestriado) y *Asio clamator* (Búho listado) y los mamíferos con *Didelphis marsupialis* (Zarigueya común). El número de datos recolectados determino que en toda la carretera existe una tasa de atropellamiento de 0.096 Ind/Km/día; mientras que los resultados en el tramo uno y dos fueron de 2.98 y 4.88 Ind/km/día respectivamente. El número de atropellamiento no son similares en los tramos a pesar de que la vegetación es bosque seco, esto tal vez se deba a que en el primer tramo existen más urbanizaciones.

Palabras clave: Fauna silvestre, Atropellamiento, Tráfico vehicular

MORTALITY OF WILD VERTEBRATES DUE TO ROAD EFFECT ON ROUTE E40 (GUAYAQUIL-GUAYAS)

Abstract

This work evaluates the mortality of wildlife due to the effect of the E40 highway (Guayaquil-Guayas). A total of 260 run over animals were recorded, mainly the *Iguana iguana* (Iguana) and the *Boa imperator* (Matacaballo) species, belonging to the reptile group, followed by birds, with *Crotophaga sulcirostris* (Groove-billed Ani) and *Asio clamator* (Striped Owl). and mammals with *Didelphis marsupialis* (Opossum). The number of data collected determined that there is a run over rate of 0.096 Ind/km/day on the entire highway; while the results in sections one and two were 2.98 and 4.88 Ind/km/day, respectively. The number of roadkill are different in each section despite the fact that the vegetation is dry forest; this may be due to the fact that in the first section there are more housing developments.

Keywords: Wildlife, Roadkills, Vehicle traffic

1. INTRODUCCIÓN

El término “atropellamiento” (“Roadkill” en inglés) se refiere al hallazgo de animales muertos que se encuentran en las vías a causa de colisiones con vehículos (Gottdenker et al., 2001). Se estima que en el mundo existen más de 40.000.000 km de carriles viales (Barbero, 2019), y tan sólo en América Latina se calcula que las carreteras superan los tres millones de km (Maillard et al., 2019).

La rápida expansión de las ciudades y el aumento de la población humana han incrementado los proyectos viales, considerados obras beneficiosas para los países industrializados y en desarrollo (Arroyave et al., 2006); además de que la apertura de caminos facilita el movimiento de personas, creación de servicio y empleos, por ende, son importantes para el crecimiento de los países (Omena et al., 2012). Sin embargo, es más visible que su construcción y uso generan un fuerte impacto en los hábitats, por la alteración del microclima, contaminación acústica, favorecimiento a la dispersión de plantas y animales invasores, disminución de la conectividad ecológica, y la fragmentación ecológica (Puc-Sánchez et al., 2013).

Los sistemas de transporte, específicamente, las carreteras tienen una gran variedad de efectos negativos en el ambiente (Coffin, 2007), como ejemplo del efecto global de las infraestructuras de transporte en la mortalidad de la fauna nativa, pues se estima que cada año mueren 194 millones de aves y 29 millones de mamíferos en las carreteras europeas (Grilo et al., 2020), mientras que ocho millones de aves y dos millones de mamíferos mueren en Brasil de la misma forma (González et al, 2007). Las redes viales y el tráfico vehicular actúan como barreras artificiales, interfiriendo en las rutas naturales de migración, provocando el aislamiento geográfico de poblaciones, cambios de comportamiento e interrupción del flujo genético (Holderegger y Di Giulio, 2010; Northrup et al., 2012). Además, los animales atropellados se convierten en alimento accesible para carroñeros o depredadores, los cuales también tienen una alta probabilidad de estar involucrados en accidentes (González, 2018).

El incremento de la velocidad de los vehículos en las vías aumenta la probabilidad de atropellamiento de los animales silvestres (Gunther et al., 2001) y también afecta negativamente en procesos como el cortejo y reproducción, migración, búsqueda de alimento entre otros. Por ejemplo, los reptiles al ser ectodérmicos usan la temperatura de la carretera para obtener calor del pavimento, o los herbívoros que busquen alimento en la vegetación que se encuentra en los bordes de las carreteras (Cupul, 2002).

En Latinoamérica, países como Argentina, México, Brasil, entre otros, han realizado investigaciones sobre los efectos negativos producidos por las carreteras. Por ejemplo, Barri (2010) reporta que los automoviles pueden atropellar a un animal silvestre cada dos horas aproximadamente, en rutas nacionales que cruzan con áreas silvestres de Argentina; mientras que da Silva Oliveira y da Silva (2012) mencionan que en Brasil la mayor incidencia de colisiones con fauna ocurre en vías aledañas a áreas protegidas, donde la tasa de mortalidad es mayor en comparación a carreteras que no cruzan por áreas naturales. En Sao Paulo, Brasil se evaluó los puntos de atropellamiento en dos carreteras que pasan cerca de un área de conservación, dando como resultado una Ta de 1.46, por lo que sugieren que el impacto de las vías es mayor alrededor de las zonas protegidas, donde hay una mayor abundancia de animales. A pesar de esta preocupación, este fenómeno, ha ido en aumento en la última década en la región.

En Ecuador existen escasos estudios sobre los efectos negativos de las carreteras y atropellamientos de la fauna silvestre. Uno de los más recientes fue un estudio realizado en una carretera que bordea tres áreas protegidas de los Andes Tropicales ecuatorianos, donde se observó una mayor probabilidad de los atropellamientos cerca de los puentes, ya que tal vez funcionen como trampas ecológicas, también se observó que a mayores distancias de la vegetación natural hay más probabilidad de que los animales mueran (Medrano-Vizcaíno y Espinoza, 2021). En Galápagos, en la isla Santa Cruz, se estudió la avifauna afectada por la vía principal, y se observaron mayores muertes en la zona donde no existían señales de tráfico o reductores de velocidad, por lo que se consideró a la velocidad un factor determinante en la mortalidad de las aves (García-

Carrasco et al., 2020). En la provincia del Guayas, en la zona de influencia de la Reserva Ecológica Manglares Churute, en la carretera de que une a Guayaquil y Naranjal, se realizó una evaluación sobre las especies silvestres más frecuentemente atropelladas, donde el mamífero *Didelphis marsupialis* presentó una alta incidencia de atropellamiento relacionada al comportamiento alimenticio del animal y a la amplia distribución en zonas pobladas (González, 2018).

Sin embargo, a nivel nacional no existe un programa de concienciación y soluciones a corto y largo plazo que motive a la disminución de los atropellamientos de animales silvestres, o que incluya: señalización preventiva, reductores de velocidad, pasos de fauna elevados y subterráneos, en las vías que presentan estos problemas (Ponce, 2013). Esta situación se presenta también en la avenida 56 o Vía Perimetral frente la Ciudadela Ceibos, la cual conecta con la carretera Transversal Austral (ruta E40), en la provincia del Guayas, la cual conecta directamente con la denominada Ruta del Sol, donde se unen distintos destinos turísticos en la costa ecuatoriana, en una zona de destacada importancia económica y zona turística a nivel nacional (Idrovo-Hurel, 2019); en estas vías se han reportado animales silvestres atropellados, pero es información dispersa, difusa, y estos eventos de colisión no han sido evaluados apropiadamente.

La provincia del Guayas tiene al menos 12 tipos de ecosistemas los cuales se encuentran en diferentes espacios del Guayas. Estos incluyen varios tipos de bosque, como el bosque seco, bosque húmedo, manglares y humedales, los cuales son importantes porque son hábitats de especies como el jaguar, guacamayo verde mayor o cocodrilo de la costa (Camacho et al., 2013) También encontramos, muchas reservas naturales están siendo rodeadas por el avance de urbanizaciones, las cuales se expanden hacia la vía a la costa; generando problemas ambientales producidos por las construcción de vías de primer orden en zonas no urbanas, lo que podría estar causando un gran impacto en la fauna y paisajismo del lugar (Velasco Castellano, 2016).

A causa de estos acontecimientos, se han planteado las siguientes preguntas de investigación: ¿Existen factores predominantes entre la fauna nativa que provocan estos atropellamientos? ¿Existen secciones o tramos en la vía donde

se reportan más frecuentemente estos eventos? ¿Cuáles son las especies o grupos taxonómicos más frecuentes hallados en los atropellamientos? Este trabajo de investigación pretende determinar la mortalidad de la fauna silvestre por atropellamiento vehicular en la carretera E40, Ruta Ceibos Norte-Posorja, en el cantón Guayaquil, y plantear estrategias para mitigar los atropellamientos de fauna silvestre en dicha vía.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la mortalidad de la fauna silvestre por atropellamiento vehicular en la carretera vía la cosa E40, Ruta Ceibos Norte-Progreso.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Registrar las especies y grupos taxonómicos con mayor índice de atropellamiento
- Analizar la tasa de atropellamiento de la fauna silvestre
- Establecer los puntos de mayor incidencia de atropellamiento

3. ANTECEDENTES

A nivel nacional tenemos:

Medrano-Vizcaino y Espinoza (2021) realizaron un levantamiento de información para conocer qué especies morían en las carreteras de los Andes ecuatorianos que se encuentran cerca del Parque Nacional Cayambe Coca, La Reserva Ecológica Antisana y el Parque Nacional Sumaco Napo-Galeras. Se hallaron 452 individuos, en 33 km de carretera, en periodos de dos o tres días consecutivos entre marzo y agosto de 2014, recorriendo los trayectos en vehículos a una velocidad de 40 km/h. Concluyendo que los mamíferos fueron los más afectados con 207 individuos, seguido de las aves con 107, mientras que los reptiles se encontraron 88 individuos y por ultimo los anfibios con 3 especies.

Aguilar et al. (2019), investigaron en el Parque Nacional Cajas en la zona sur de los andes altos de Ecuador en una carretera principal con 15 km de trayecto, sobre la mortalidad de aves; los recorridos se realizaron una vez por semana a pie durante los meses de abril del 2015 hasta marzo 2016. Los resultados fueron un total de 60 cadáveres con una Ta de 4 ind/km/año, encontrando 19 especies de aves y 12 individuos que no se lograron identificar. Como resultado se obtuvo que la especies con mayor mortalidad fueron *Cinclodes sp.*, *Phrygilus unicolor* y *Xenodacnis parina*.

Mientras que en Galápagos, Tanner et al., (2007) evaluaron la mortalidad por atropellamiento de las lagartijas de lava (*Microlophus albemarlensis*) en la isla Santa Cruz. Se obtuvo que la población de *M. albemarlensis* adulta ejercía poca influencia sobre la población a diferencia de los juveniles. Como resultado gracias a varias acciones realizadas por el hombre, incluido la velocidad a la que manejan perjudica al ecosistema en este caso a la baja supervivencia de las lagartijas de lava

González (2018) realizó su estudio en la Provincia del Guayas, en la carretera que conduce a Naranjal la cual tiene una longitud de 51 km y que se dividió en tres tramos, donde el segundo pasa por la carretera Taura-Naranjal, donde se encuentra la Reserva Ecológica Manglares Churute. Dando como resultado 224 organismos atropellados, donde el de mayor abundancia fueron los mamíferos,

especialmente *Didelphis marsupialis* (zarigüeya), con más del 86.9 % en la carretera, seguido de las aves con *Rostrhamus sociabilis* (gavilán caracolero), *Coragyps atratus* (gallinazo) y *Dives warszewiczi* (negro tilingo) y por último los reptiles con *Iguana iguana*.

En el Refugio de Vida Silvestre y Marino Costera Pacoche, ubicado en la Provincia de Manabí, Ponce (2013) realizó un estudio en la vía que atraviesa el área protegida, la misma que tiene una longitud de 20km, iniciando en diciembre del 2012 y finalizando en noviembre del 2013, con una constancia de dos salidas por semana en diferentes días y horas. Los recorridos se realizaron en motocicleta y cuando había la oportunidad se caminaba alrededor de la carretera. De los resultados obtenidos se registró un total de 196 cadáveres, donde el 35.2% fueron mamíferos (reflejando mayor incidencia), el 33.7%, pertenecieron al grupo de aves, 22% a reptiles, el 6.1% a arácnidos y el 3% a los anfibios. También se registraron nuevas especies como los armadillos yaguarundi, hurones, cuchuchos. Se considero que el exceso de velocidad de los conductores, la falta de control de velocidad permisible, falta de señalización entre factores son las principales causas del atropellamiento en fauna silvestre

En Manabí, Gaón Rojas y Valdez Cusme (2021) realizaron monitoreos de fauna silvestre por colisión durante los últimos tres meses del año, saliendo cinco días seguidos por semana, iniciando en la mañana en la parroquia Calceta y finalizando en el centro de la parroquia Quiroga, los recorridos se realizaron a pie en una carretera de 10 km, dando como resultado un total de 321 individuos, donde el taxon más afectado fueron los anfibios con un 55%, siendo *Rhinella horribilis* la especie con mayor mortalidad, seguido de los mamíferos con 19% donde la familia Phyllostomidae presentó un total de 22 individuos *Carollia castanea*, en aves con 17%, la familia Cuculidae presentó un mayor registro con un total de 14, de los cuales 6 eran *Crotophaga major* y 8 *Crotophaga ani*, y por el último la clase reptilia con 9%, con tres registros de *Boa constrictor imperator* de la familia Boidae y con la misma cantidad de registro *Coniophanes dromiciformis* de la familia Colubridae.

A nivel internacional, Cervantes-Huerta et al, (2017) en la carretera Xalapa-Puebla en la zona central montañosa del Estado de Veracruz (México), analizaron tres

kilómetros de vía con tres diferentes tipos de carretera que varían de acuerdo al número de carriles y tipo de estructura que los separa, también se eligieron lugares donde hubiera obra de drenaje ya que se consideraron como paso fauna, con un resultado de 664 individuos atropellados. La carretera con más atropellamiento fue la autopista con vegetación con 18 especies, a continuación, la supercarretera con 15 especies, 414 cadáveres, equivalente al 62% y la tercera autopista con muro con 10 especies, es decir 65 individuos lo cual equivale a un 10%.

En el Golfo Mexicano, Canales-Delgadillo et al., (2020) estudiaron la carretera que conecta los municipios de Carmen y Champón, con 143 km de longitud, y donde realizaron un recorrido semanal matutino y otro vespertino, en un vehículo a una velocidad de 50km/h durante tres meses, obteniendo 949 animales silvestres atropellados, siendo las aves quienes sufrieron mayor mortalidad con un total de 93 individuos, seguido de los mamíferos con 25 muertos, 22 a reptiles. Los resultados estiman que los decesos por colisiones en los vertebrados silvestre pueden variar entre 1.800 y 3.800 muertes anuales.

Mientras que, Delgado-Trejo et al., (2018), en la costa occidental del Océano Pacífico, México, en el estado de Michoacán, estudiaron una carretera de dos carriles y que atraviesa los municipios de Lázaro Cárdenas, Aquila y Coahuayana y la cual tiene 210 km y donde realizo 10 censo entre julio de 2010 y enero de 2011, el recorrido fue en vehículo a una velocidad de 60 km/h. Se registraron 341 muertes por atropellamiento, donde se encontró 15 especies de reptiles, 13 de mamíferos, 9 de aves y 1 de anfibios, sin embargo, quienes representaron el 65% de atropellamiento fueron los mamíferos, seguidos por los reptiles con 25%, las aves con 7% y por ultimo los anfibios con el 3%. Se detecto una relación de los atropellamiento con la sinuosidad de la carretera.

Tambien se realizo una revisión historica en las carreteras de México sobre el atropellamiento de félidos, donde a través de literatura científica, colecciones mastozoológicas, medios de internet y correos electrónicos dirigidos a especialista en manejo y conservación de mamíferos. Se encontraron 115 registros de atropellamiento en 25 estados de México. Se determinó que 21 atropellamiento eran de *Herpailuris yagouaroundi*, 20 de *Leopardus pardalis*, 50

de *Lynx rufus*, cinco de *Puma concolor* y ocho de *Panthera onca*. Se concluyó que existe una relación significativa entre la densidad de carreteras por estado, con el número de atropellados registrados (González-Gallina y Hidalgo-Mihart, 2007)

Estudios realizados en Paraguay en las ciudades de Villeta y Villa Oliva por Barreiro (2019), en una ruta de 70 km con ancho de 5 m que une ambas ciudades, se realizaron 20 salidas, recorrido realizado a una velocidad de entre 40 – 50 km/h desde julio del 2017 hasta mayo del 2018. Las salidas fueron de entre 15 y 21 días, con una distancia total de 1400km, dando como resultado un total de 128 individuos, de los cuales 39 fueron reptiles (14 especies), 37 anfibios (5 especies), 35 mamíferos (7 especies) y 17 aves (11 especies), siendo la especie con mayor registro el *Rhinella sneideri* perteneciente a la familia Bufonidae, especie de la que se tuvo mayor registro en los meses de septiembre y octubre debido a la transición de lluvia y sequía.

En los Bosques atlántico del Alto Paraná, en Argentina, Bauni et al., (2017) realizó un estudio con el fin de evaluar los atropellamientos, en una ruta de 34 km y la cual atraviesa algunas reservas naturales y tiene turismo abundante, encontrando 1784 animales atropellados registrando 67.5% mamíferos, 25.2% aves y 7.3% reptiles y con una tasa total de 0.025 ind/(Km*día). El animal con mayor registro fue la comadreja overa (*Didelphis albiventris*), después el lagarto overo (*Tupinambis merianae*) y alicurco común (*Megascops choliba*), así mismo el 72.6% de los atropellamientos ocurrieron en zonas de bosque nativo y el 70.7 % de atropellamiento fueron dentro áreas protegidas.

En Venezuela se estudió la carretera localizada en el estado de Portuguesa, y que une los extremos de las capitales de los municipios Guanare y Guanarito, la cual cuenta con 8m de ancho y 80km de longitud, lugar donde se realizó 26 recorridos a una velocidad de 50km-60km/h, localizando 464 cadáveres: 66 aves, 130 mamíferos y 268 reptiles, obteniendo una tasa de 0.139 In/km*día. Se observó que el tipo de cobertura en la carretera influyó en el tipo de especies y el número de individuos atropellados, como *D. marsupialis* con los bosques, *C. crocodilus* con los cuerpos de agua y la relación entre *S. floridanus* con la sabana y potreros (Seijas et al., 2013).

Da Silva Oliveira y Da Silva (2021) estudiaron los atropellamientos en la carretera BR 158, RS, Brasil, con 98 km de largo y 7 m de ancho, desde el mes de abril hasta septiembre del 2007, en un vehiculo a una velocidad de 60 km/h, durante las mañanas, registrando un total de 61 animales con una tasa de 0.10 ind/km/mes, donde se obtuvieron 15 especies de las cuales el 75% fueron mamíferos, 16% aves y 2% reptiles, el restante 6% fueron a especies no identificadas. Los autores nos mencionan que el animal con más registro fue el zorrillo (*Conepatus chinga*) con un total de 17 individuos.

En el Caribe Colombiano en la vía que se extiende desde San Onofre, en Sucre hasta María la Baja en Bolívar y la cual presenta una longitud de 49km. Se estudio la mortalidad silvestre durante 6 meses realizando dos salidas por semanas, el cual se lo realizo en moto a una velocidad de 15km/h, mientras que el resultado dio un total de 48 muestreos, dando un total de 773 especimenes atropellados dando como resultado una tasa de atropellamiento de 0.328. Concluyeron que el grupo más afectado fue la herpetofauna, siendo más exacto el animal con más indice de atropellamiento fue la *Rhinella marina* (Monroy et al., 2015).

Finalmente en Perú se realizó una investigacion en el distrito de Tambogrande, (Piura) donde se determino la mortalidad de la fauna silvestre en tres tipo de carreteras. Los datose se recolectaron durante enero y junio del 2018, realizando el monitoreo en moto a 25 km una vez por semana desde las 7:00 hasta las 14:00 horas, como resultado se obtuvo 24 recorridos. Se de encontro 437 individuos atropellados y se encontro que el grupo más abundante en atropellamiento fueron los mamíferos, seguidos de aves, reptiles y por ultimo las anfibios, además se encontraron 24 puntos de alta incidencia, cercanos al area de estudio, y se comprobo que los atropellamientos a los animales vertebrados esta relacionado con la vegetación circundante, donde domino los campos de cultivos formados por árboles frutales (Yesquen-Sernaque et al., 2020).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDIO

La ruta mencionada comprende 58.1km, luego fue dividida en dos tramos, el primero tiene 20.3 km empezando desde la garita Ceibos Norte ($2^{\circ} 8'59.36''S$, $79^{\circ}56'46.30''O$) hasta el peaje de Chongón ($2^{\circ}13'8.26''S$, $80^{\circ} 5'5.91''O$), con 4 carriles; mientras que el segundo tramo empieza desde el peaje anteriormente mencionado hasta el desvío hacia la parroquia Progreso ($2^{\circ}24'32.14''S$, $80^{\circ}22'23.92''O$), es decir 37.8 km, es una carretera amplia presenta calzada con carpeta asfáltica con 4 carriles (dos en cada sentido).

En el primer tramo, podemos encontrar el Bosque Protector La Prosperina, Bosque Protector Cerro blanco, urbanizaciones, restaurantes, gasolineras, centros educativos, zonas turísticas y de recreación; mientras que en el segundo tramo se observa zonas agrícolas, áreas turísticas e infraestructuras como puentes y poblados rurales.

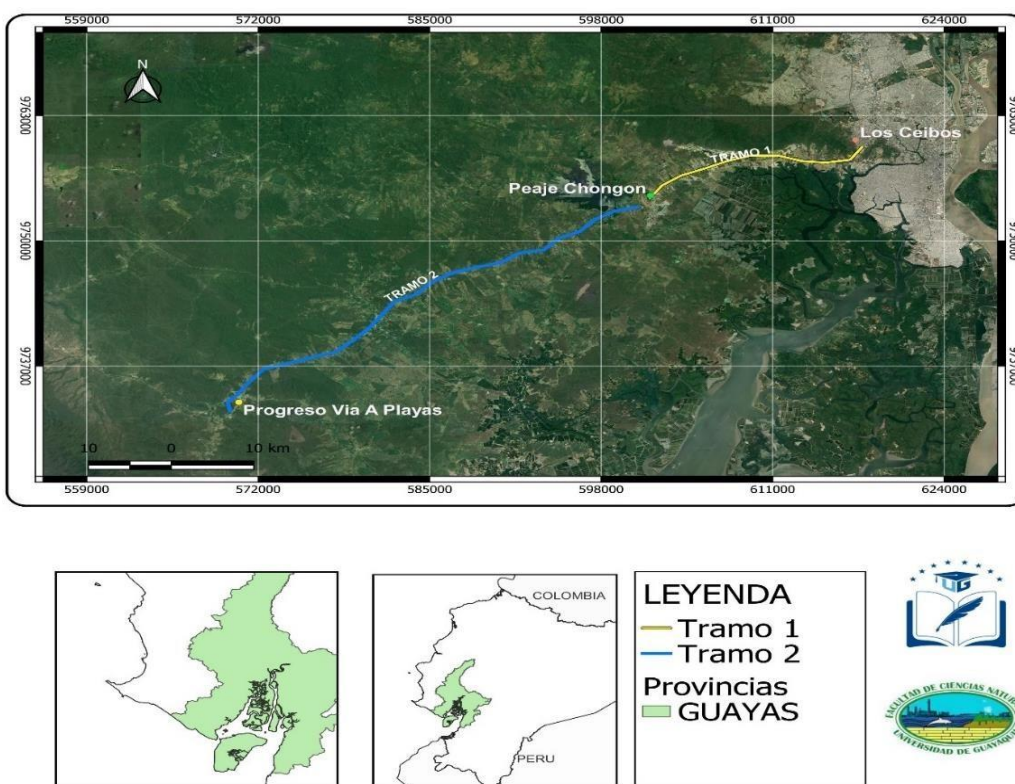


Figura 1.- Ubicación geográfica de la Ruta E40, en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas

4.2 METODOLOGÍA

Fase de campo

Los muestreos iniciaron desde Julio 2021 hasta marzo 2022, mediante recorridos semanales en los tramos antes mencionadas, con un total de 40 salidas, buscando animales atropellados en la carretera, en un vehículo tipo sedán, conduciendo a una velocidad promedio de 40-50 km/h, desde a las 8:00 am hasta aproximadamente las 17:00. En cada animal hallado muerto, se realizaban el siguiente procedimiento (González, 2018):

- 1) Georreferenciación del sitio (coordenadas y altitud) a través de Sistema de Posición Global (GPS) en coordenadas UTM.
- 2) Fotografía del animal atropellado
- 3) Se identificó a nivel taxonómico, a través de guías taxonómicas para reptiles: Arteaga et al., (2006); Torres-Carvajal et al., (2021), para anfibios Ron et al., (2021), para aves: Freile y Restall (2019); McMullan y Navarrete, (2013); Haase, (2011); y mamíferos: Tirira, (2017); Brito et al., (2021).
- 4) En los puntos de los animales atropellados se realizó una búsqueda activa en un área de 50 metros de diámetro.
- 5) Se retiró de la calzada el animal para evitar un doble conteo.
- 6) Se llevó un registro escrito por cada salida, donde se anotaba fecha, hora, tramo, nombre del animal encontrado y coordenadas geográficas.
- 7) Cuando la identificación in situ no fue posible, los cadáveres fueron llevados a laboratorio para su posterior revisión.

Las especies más frecuentes de atropellamientos fueron representadas por medio de gráficos de barras en Microsoft Excel. La tasa de atropellamiento de fauna silvestre se calculó, dividiendo el número total de individuos muertos para el total de kilómetros recorridos durante el tiempo de investigación y esto para el total de días de muestreo (Seijas et al, 2013).



Figura 2.- Observación de los animales atropellados en la vía: A) Localización geográfica y altitud por GPS; B) Identificación del animal atropellado; C) Retiro del cadáver para evitar el doble conteo; D) Toma de datos adicionales



Figura 3.- Identificación de animales atropellados en laboratorio

4.3 PUNTOS DE ALTA INCIDENCIA

Para visualizar los sitios críticos en la carretera, se usó mapas de calor para visualizar las áreas representativas con alta densidad de puntos, a través de Heatmaps, en el software QGIS (QGIS Development Team, 2020), con la estimación de densidad de Kernel, con la que se calcula el espesor de las entidades en los puntos, ajustando la interpolación cuártica y el radio de búsqueda 50m (Medrano-Vizcaino y Espinoza, 2021).

4.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para verificar la normalidad en los datos, se utilizó la prueba de Roin-Joiner en cada tramo (Tramo 1: RJ= 0.807; N= 40; P-Value= <0.010 ; Tramo 2: RJ= 967; N= 40, P-Value= <0.031) y al ser descartada, se decidió presentar los datos en box-plots (Mediana, IQ). Para comparar las medianas de los tramos, se usó la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, para determinar diferencias entre los atropellamientos por grupos de vertebrados, se realizó una prueba de Kruskal-Wallis. Los análisis se realizaron en el programa estadístico Minitab 17 (2010).

5 RESULTADOS

De forma total, se identificaron 260 individuos de vertebrados silvestres (excluyendo los animales domésticos), la mayoría de atropellamientos correspondieron a reptiles con 94 individuos (38%), a los que siguieron las aves con 47 (34%), mamíferos 56 (22%) y anfibios con 16 (6%) especímenes (Figura 4a).

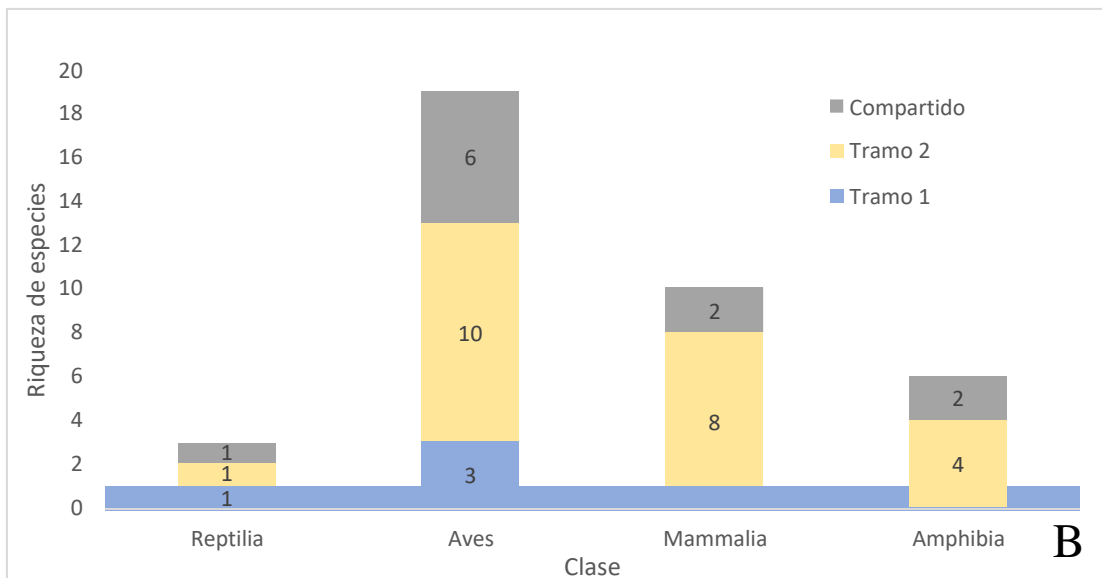
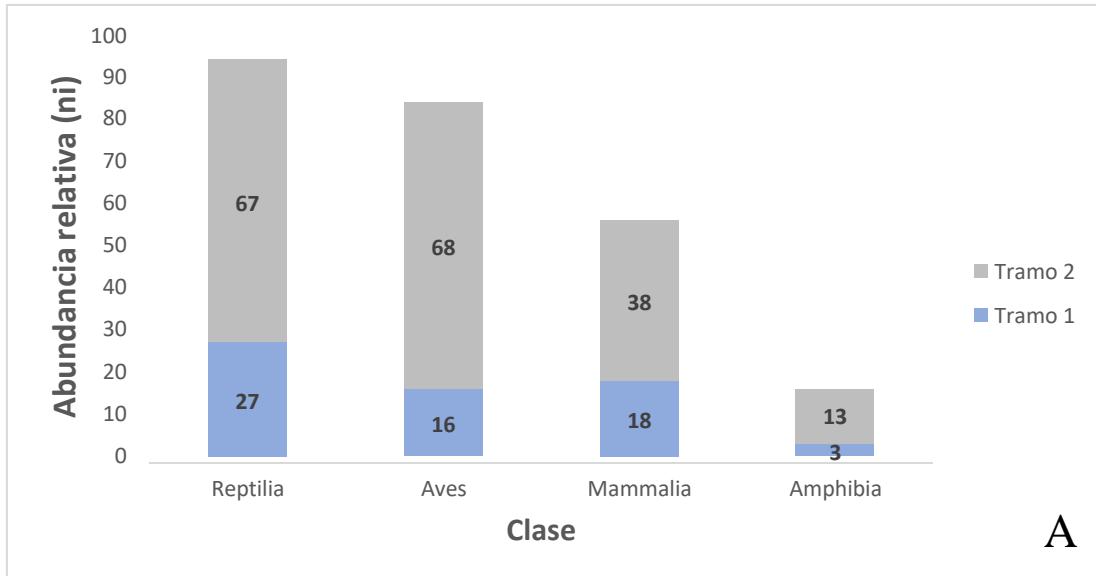


Figura 4.- a) Abundancia de especies atropelladas por clase taxonómica, b) Riqueza de especies compartidas por grupos en la carretera E40 (Guayaquil-Guayas)

Se identificaron 2 especies de anfibios, distribuidos en dos géneros y dos familias; 9 especies de mamíferos, distribuidos en 9 géneros y 7 familias; 5 especies de reptiles, distribuidos en 5 géneros y 3 familias; 21 especies de aves, distribuidos en 21 géneros y 13 familias. En la Figura 4b, se muestra la riqueza específica en función de los tramos.

En total, se identificaron 36 especies de vertebrados silvestres, donde las especies más frecuentes en los atropellamientos fueron la iguana verde común (*Iguana iguana*), la zarigüeya común (*Didelphis marsupialis*), garrapatero piquiestriado (*Crotophaga sulcirostris*), boa mataballo (*Boa imperator*), y búho listado (*Asio clamator*) (Figuras 5 y 6).



Figura 5.- Especies con mayor atropellamiento en la Ruta E40 Guayaquil-Guayas, durante julio 2021 hasta marzo 2022, **A)** *Iguana iguana* (Iguana verde común), **B)** *Boa imperator* (Mataballo); **C)** *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero piquiestriado), **D)** *Asio clamator* (Búho listado).

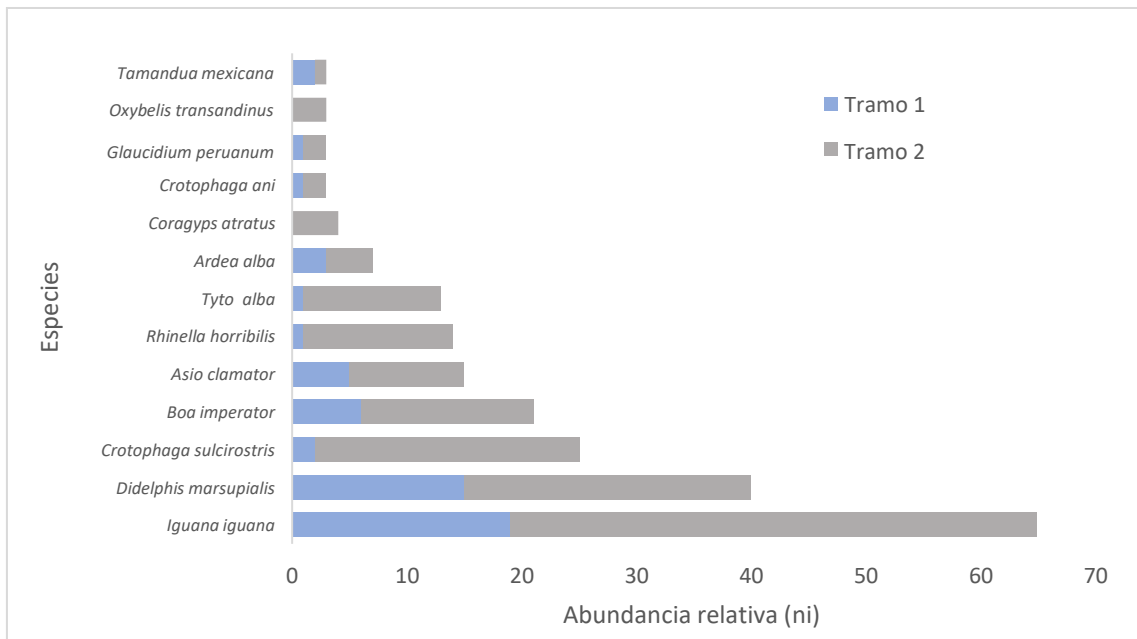


Figura 6.- Especies con mayor atropellamiento en la Ruta E40 Guayaquil-Guayas por tramos, durante julio 2021 hasta marzo 2022

Se determinó que en los 58. 1 km de carreteras monitoreados, la tasa de mortalidad fue de 0.096 ind./km/día, donde los reptiles y aves fueron los grupos que presentaron mayor TA. Al evaluar los tramos, el primer trayecto registro un valor menor de individuos atropellados por Km, a diferencia del segundo trayecto, que fue mayor (Tabla 1.).

Tabla 1., Tasa de atropellamiento

Clase	Tramo				Total		
	1		2		(N)	(Ind./km)	TA(Ind./km/día)
	N	Ind./km	N	Ind./km			
Reptiles	25	1.23	69	1.65	94	1.61	0.04
Aves	17	1.08	70	1.7	87	1.49	0.03
Mamíferos	18	0.88	41	1.03	59	1.01	0.02
Anfibios	2	0.09	18	0.43	20	0.34	0.08
Total	62	3.28	198	4.81	260	4.45	0.17

En el Tramo 1 se determinó un punto de alta incidencia de atropellamientos, donde se ha reportado un máximo de 9 eventos de mortalidad de vertebrados silvestres (Figura 7a); en el Tramo 2 se determinó 1 punto de alta incidencia, donde se ha reportado un máximo de 19 atropellamientos (Figura 7b).

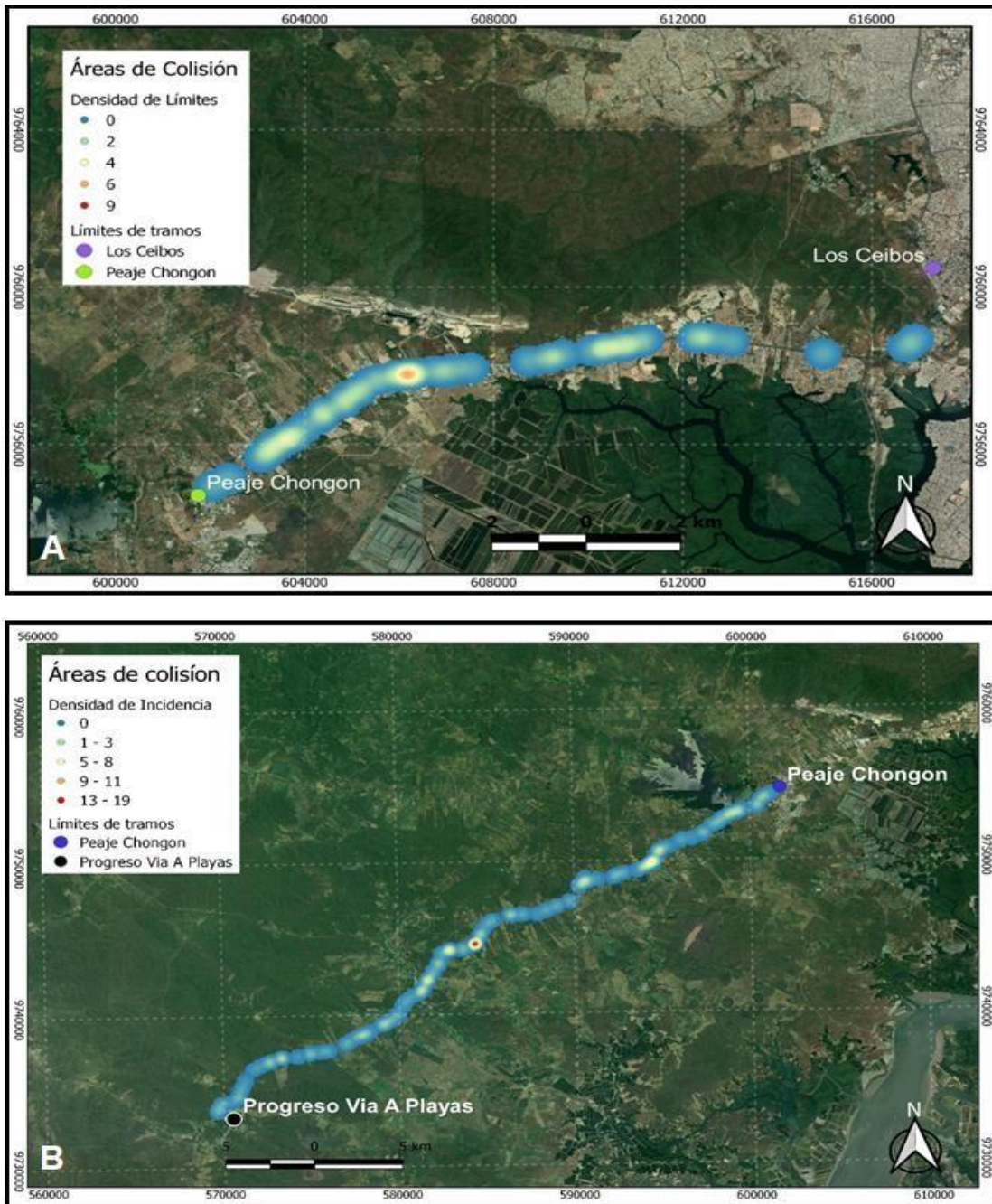


Figura 7.- Puntos de alta incidencia de atropellamientos de vertebrados silvestres en la vía E40, en Guayaquil, Guayas, durante julio 2021 hasta marzo 2022.

El tramo 1 presenta al menos 1 atropellamiento semanal (IQ=2, n=40), mientras que en el tramo 2 se presentan 4 atropellamientos semanales (IQ=6.75, n=40) (Figura 9), y sí existen diferencias entre ambos tramos ($W=1142$; $p=0.000$).

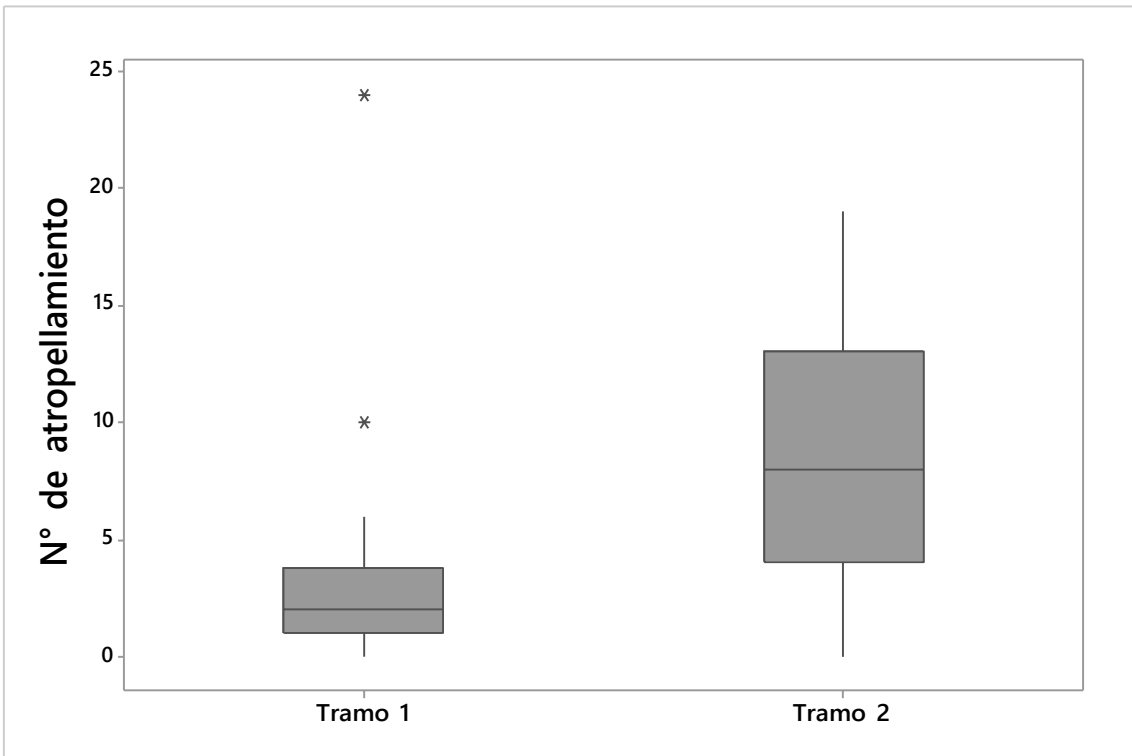


Figura 8.- Boxplot de los atropellamientos de vertebrados silvestres por cada tramo, en la carretera E40 (Guayaquil-Guayas), durante julio 2021 hasta marzo 2022.

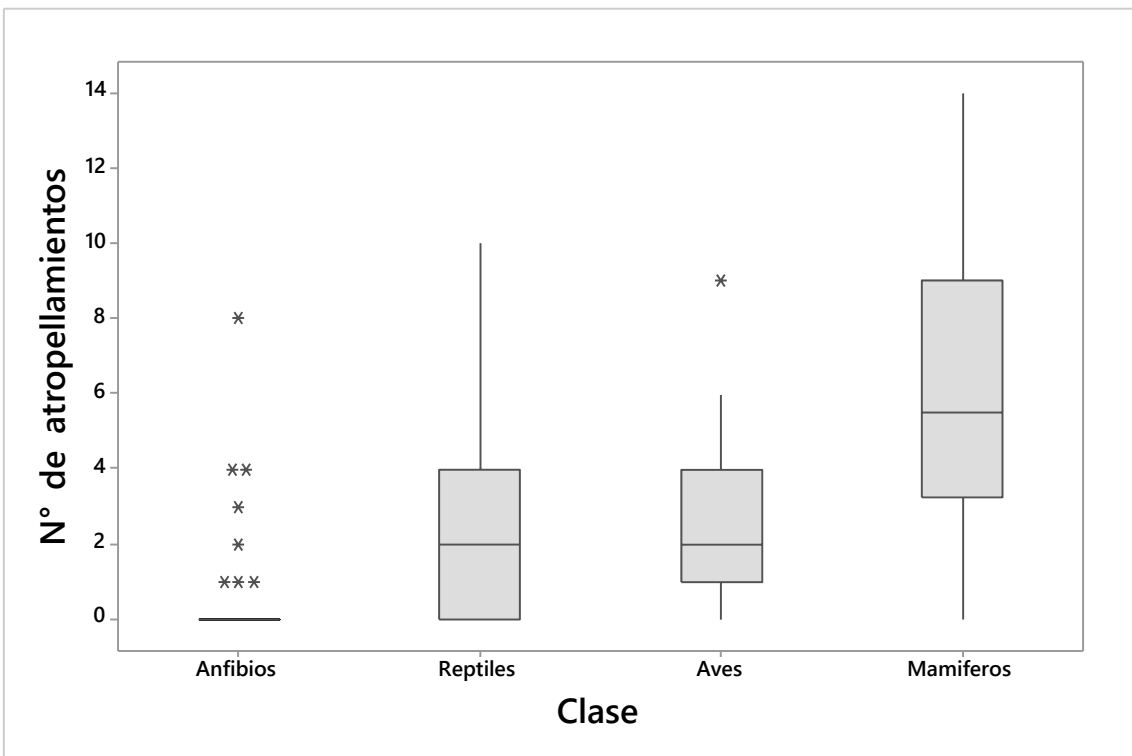


Figura 22.- Boxplot de los atropellamientos de vertebrados silvestres por Clase, en la carretera E40 (Guayaquil-Guayas), durante julio 2021 hasta marzo 2022.

6. DISCUSIÓN

En los monitoreos realizados encontramos 260 animales atropellados, registrados sobre el asfalto de la carretera E40 de la vía la Costa, Guayaquil-Guayas, en área total de 58.1 km, el resultado es mayor a diferencia de otros trabajos como el González (2018), quien reportó 224 individuos muertos, o Ponce (2013) con 196 cadáveres. Sin embargo, difiere de otros resultados reportados, Gáon Rojas y Valdez Cusme (2021) consiguieron 321 individuos y Medrano-Vizcaino y Espinoza (2021) hallaron 452 animales atropellados. Las diferencias observadas, puede deberse a las distintas metodologías realizadas por los autores, como el tiempo de estudio, la cantidad de monitoreos y kilómetros recorridos, la ubicación geográfica del estudio, ya que algunos fueron realizados dentro de reservas ecológicas y a las diferentes características de las carreteras.

La tasa de atropellamiento o mortalidad total (Ta) encontrada fue de 0.096 (Ind./Km/día) fue menor a lo mencionado en otros estudios relacionados a los Roadkills, como: 0.139 en Venezuela (Seija et al. 2013); 0.323 en Colombia (Monroy et al., (2015); 0,10 en Brasil (Silva y Da Silva, 2021). Es posible que estas diferencias se deban a la abundancia de las especies atropelladas en los estudios mencionados. Así como las características de la ruta, como el flujo vehicular, la velocidad a la que viajan los conductores, las señalizaciones en la ruta o la presencia de reductores de la velocidad, la vegetación alrededor de la carretera o a los patrones de conducta del animal, tales como las carroñeros, a quienes se los logra observar posando en la vegetación aledaña a las carreteras. Otro punto a observar es la presencia de espacios protegidos, donde la presencia de carreteras puede influenciar a los atropellamiento de fauna silvestre.

En la carretera E40 vía la costa, Guayaquil-Guayas se encontró que el grupo más afectado fueron los reptiles, siendo *Iguana iguana* (iguana común verde) la más atropellada en este grupo, seguido de la *Boa imperator* (Matacaballo), mientras que, en aves, siendo *Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero piquiestriado), *Didelphis marsupialis* (zarigüeya) en representación de los mamíferos y por último *Rhinella horribilis* (Sapo gigante de Veracruz) para

anfibios. Para González (2018) y Canales-Delgadillo, et al., (2020) los reptiles fueron el grupo con menor atropellamiento, sin embargo, son representado por *Iguana iguana* como especie con mayor atropellamiento. La estacionalidad, el comportamiento y el tipo de alimentación pueden ser factores asociado a las diferencias entre los mencionados. Por ejemplo, *Iguana iguana* tuvo una mayor incidencia en los meses de octubre y noviembre, meses que coinciden con la época de reproducción y la época seca, ya que en el periodo de lluvia los huevos eclosionan

En cuanto a especies amenazas de acuerdo con criterios de Listas Rojas, solo encontramos dos especies amenazadas: *Oxybelis transandinus* y la *Boa imperator* en las categorías LC (Preocupación menor) y VU (vulnerable), respectivamente (Carrillo et al., 2005), no se ven solo afectadas por los atropellamiento, al ser animales consideradas peligrosos por los humanos y a desinformación que tienen las personas sobre estos. Por ejemplo, el ocelote es un carnívoro oportunista, por lo que encuentran comida fácil en fincas o zonas agrícolas, lo que provoca la muerte del animal por parte del ser humano (Mosquera, 2011).

En cuanto a los puntos críticos, evidencio que existen más atropellamientos en áreas de la carretera donde flujo vehicular o el control de velocidad no son rígidos, a pesar de que se observa la presencia de policías, o agentes de tránsito, no existen reductores de velocidad, considerado que la carretera E40, se considera una autopista donde se puede viajar a una velocidad de 100 km/h, no obstante, al igual que otras investigaciones, como Canales-Delgadillo et al., (2020) no se logró relacionar que la velocidad y el flujo vehicular sea un factor importante en los atropellamientos de la fauna silvestre.

Al tener en cuenta el número de especies por atropellamiento en los puntos críticos, sería bueno implementar diferentes tipos de mitigaciones, en tal caso mayor control por parte de los agentes de tránsito e implementar medidas de reducción de velocidad, ya sea a través de señalizaciones o estructurales y realizar una fuerte campaña de concientización sobre el atropellamiento de la fauna silvestre (González, 2018)

7. CONCLUSIONES

- Se registro que el mayor número de especies atropellados espacial y temporal fue *Iguana iguana* y la *Boa imperator*, perteneciente el grupo de los reptiles, seguido de las aves fue *Asio clamator* (búho listado) y *Crotophaga sulcirostris* (garrapatero piquiestriado) y en representación de los mamíferos fue *Didelphis marsupialis* (zarigüeya común)
- El resultado total de la tasa de atropellamiento fue de 0.096 Ind/km/día, mientras que en el primer tramo presento un total de 2.98 Ind/km/día, menor a diferencia del segundo tramo el que obtuvo una tasa de atropellamiento de 4.88 Ind/km/día.
- Se estableció dos puntos de mayor incidencia a lo largo de la carretera E40 (Guayaquil-Guayas).

8 RECOMENDACIONES

La vía estudiada es una carretera que se mantiene activa y con influencia de vehículos todo el año, por lo que se recomienda:

- A las empresas constructoras se les recomienda identificar y analizar los efectos negativos de los proyectos viales sobre la muerte de fauna por atropellamiento y fragmentación de los habitats, de igual manera sobre la vegetación de la zona y así tener estrategias de prevención y mitigación sobre estos impactos.
- Relacionar el paisaje alrededor de estas vías, con los atropellamientos de fauna silvestre.
- Ubicar letreros con pictogramas de las especies con mayor mortandad en las zonas consideradas puntos de alta incidencia, en este caso sería la iguana y la boa en representación de los reptiles, el garrapatero piquiestriado por las aves y la zarigueya por los mamíferos.
- Ubicar señáleticas, a través de letreros reflectivos o de luces led, a los lados de la carreteras que se encuentran cerca de áreas protegidas, bajo el manual de señáletica del Ministerio de Ambiente.
- Realizar una campaña de concientización a centros educativos, comunidades, cooperativas de transporte público, instituciones públicas y privadas y así dar a conocer la fauna existente alrededor y los efectos de las carreteras sobre esta.

9. REFERENCIAS

- Aguilar, J. M., Nieto, A., Espinoza, N., Loja, G., & Tinoco, B. A. (2019). Assessing patterns of bird roadkills in a high Andean Ecuadorian national park. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 54(3), 149-156
- Araya, D., Arévalo, E. y Pomareda, E. 2015. Informe técnico-científico: Medidas ambientales para disminuir el impacto en la fauna silvestre, de la ampliación en la carretera nacional, ruta 32, Limón, Costa Rica. Grupo Vías Amigables con la Vida Silvestre. Costa Rica. pp 54.
- Espinoza Palomeque, C. N., & Loja Delgado, S. G. (2016). Mortalidad de aves en la carretera Cuenca–Molleturo–Naranjal: tramo que atraviesa el Parque Nacional Cajas (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
- Arteaga A, Bustamante L, Vieira J, Guayasamin JM (Eds) 2021 Reptiles of Ecuador: Life in the middle of the world. Available from: www.reptilesofecuador.com. DOI: 10.47051/HXAF2252
- Arroyave, M., Gómez, M., Gutiérrez, M., Múñera, D., Zapata, P., e Vergara, I. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. *Revista EIA*, 1(5), 45-57.
- Arteaga, A., Bustamante, L., & Guayasamin, J. (2021). Reptiles of Ecuador Life in the Middle of the World. Quito: Universidad Tecnológico Indoamericana
- Barbero, J. A. (2019). IDEAL 2017-2018: Infraestructura en el Desarrollo de América. CAF, 4(1) 14-55
- Bareriro, C. (2019). Atropellamiento de fauna en un tramo de la ruta Villeta-Alberdi [Trabajo de grado], Universidad Nacional de Asunción
- Barri, F. (2010). Evaluación preliminar de la mortandad de mastofauna nativa por colisión con vehículos en tres rutas argentinas. *Ecología aplicada*, 9(2), 161-165
- Bauni, V., Anfuso, J., & Schivo, F. (2017). Mortalidad de fauna silvestre por atropellamientos en el bosque atlántico del Alto Paraná, Argentina. *Ecosistemas*, 26(3), 54-66.
- Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V., Vallejo, A. F. 2021. Mamíferos del Ecuador. Versión 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/>>, 20/03/2020
- Camacho, J, León, J., Suárez, E., Pérez, V. F., & Carvajal, R. (2013). Análisis de vacíos de conservación para la provincia del Guayas Guayaquil: Consorcio de

- gobiernos provinciales del Ecuador, *The Nature Conservancy y Gobierno Provincial del Guayas*, CONGOPE 1(1) 7-73
- Canales-Delgadillo, J., Pérez-Ceballos, R., Zaldívar-Jiménez, A., Gómez-Ponce, M., Vázquez-Pérez, N., Rosa, M. D. L., & Potenciano-Morales, L. (2020). Muertes por tráfico sobre la carretera costera del golfo de México:¿ cuántas y cuáles especies de fauna silvestre se están perdiendo? *Revista mexicana de biodiversidad*, 91. 12pp
- Carrillo, E., S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D Cisnero, A Lindara, C. Marquez, M Morales, F. Nogales, P. Salvador, M. L. Torres, J. Valencia, F. Villamarir, M. Yañez, P. Zarate (2005). Lista Roja de los Reptiles del Ecuador. Fundacion Nova Milenium, UICN-Comité 52 Ecuatoriano, Ministerio de Educacion y Cultura. Serie Proyecto PEEPE. Quito.
- Cervantes-Huerta, R., Escobar, F., García-Chávez, J. H., & Gonzáles-Romero, A. (2017). Atropellamiento de vertebrados en tres tipos de carreteras de la región montañosa de Veracruz México. *Acta Zoológica Mexicana*, 33(3) 472-481.
- Coffin, A. W (2007). From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography* , 15(5), 396-406.
- Cupul, F. (2002). Víctimas de la carretera : fauna apachurrada. Gaceta CUC. Departamento de Ciencias. [Tesis de grado]. Centro Universitario de la Costa.
- Da Silva Oliveira, D., & da Silva, V. M. (2021). Vertebrados silvestres atropelados na BR 158, RS, Brasil. *Biotemas*, 25(4), 229-235.
- Delgado-Trejo, C., Herrera-Robledo, R., Martínez-Hernández, N., Bedolla-Ochoa, C., Hart, C. E., Alvarado-Díaz, J., & Suazo. (2018). Vehicular impact as a source of wildlife mortality in the Western Pacific Coast of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89 (4), 1234-1244.
- Freile, J., & Restall, R. (2019). *Birds of Ecuador*. Bloomsbury Publishing.
- Seijas A. E., Araujo-Quintero, A., & Velásquez, N. (2013). Mortalidad de vertebrados en la carrtera Guanare-Guanarito. *Revista de Biología Tropical*, 61(4), 1619-1636.
- Espinoza Palomeque, C. N., & Loja Delgado, S. G. (2016). *Mortalidad de aves en la carretera Cuenca-Molleturo-Naranjal: tramo que atraviesa el Parque Nacional Cajal*. Loja: Bachelor's thesis, Universidad de Azuay.

- García-Carrasco, J. M., Tapia, W., & Muñoz, A. R. (2020). Roadkill of birds in Galapagos Islands: a growing need for solutions. *Avian Conservation and Ecology*, 15(1):19, <https://doi.org/10.5751/ACE-01596-150119>
- González, M. A. (2018). *Mortalidad de fauna silvestre por efecto vehicular en el área de influencia de la Reserva Ecológica Manglares de Churute durante la época seca y húmeda*. [Tesis de grado] Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil
- González-Gallina, A., & Hidalgo-Mihart, M. (2007). Una revisión de los félidos atropellados en México. *Therya*, 9(2), 147-159.
- Gottdenker, N., Wallace, R., B., & Gómez, H. (2001). La importancia de los atropellos para la ecología y conservación: *Dinomys branickii* un ejemplo de Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 35, 61-67.
- Grilo, C., Bissonette, J. A., & Santos-Reis, M.. (2020). Spatial–temporal patterns in Mediterranean carnivore road casualties: consequences for mitigation. *Biological conservation*, 142(2), 301-313.
- Gunther, K. A., Biel, M. J., & Robison, H. L. (2000). Influence of vehicle speed and vegetation cover-type on road-killed wildlife in Yellowstone National Park. *Wildlife and highways: seeking solutions to an ecological and socio-economic dilemma*, 1(2) 12-16.
- Haase, B. J. M. (2011). Aves marinas de Ecuador continental y acuáticas de las piscina artificiales de Ecuasal. *Aves & Conservación, BirdLife International and Ecuasal SA: Guayaquil*
- Holderegger, R., & Di Giulio, M. (2010). The genetic effects of roads: a review of empirical evidence. *Basic and Applied Ecology*, 11(6), 522-531.
- Idrovo-Hurel, A. C. (2019). Diseño de retornos en el tramo del P.K 7+000 al P.K. 15+000 de la Vía la Costa. Guayaquil, Ecuador.[Tesis de Maestría] Universidad Politécnica de València.
- McMullan, M., & Navarrete, L. (2013). *Fieldbook of the Birds of Ecuador including the Galápagos Island*. Quito: Fundación Jotocoto .
- Maillard, O., Vides-Almonacid, R., Anívarro, R., & Salinas, J. C. (2019).La transformación de conflictos socioambientales. Un marco conceptual para acción. En M.Inturias (Ed) *Bolivia Desafíos socioambientales en las tierras bajas* (pp. 29-77). Editorial NUR

- Medrano-Vizcaíno, P., & Espinoza, S. (2021). Geography of roadkills within the Tropical Andes Biodiversity Hotspot: Poorly known vertebrates are part of the toll. *Biotropica*, 53(3), 820-830.
- Minitab 17 Statistical Software (2010). [Microsoft]. State College, PA: Minitab, Inc. (www.minitab.com)
- Monroy, M. C., De la Ossa-Lacayo, A., & De la Ossa, J. (2015). Tasa de atropellamiento de Fauna Silvestre en la Vía San Onofre-María de la Baja, Caribe Colombiano. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 1(27), 88-95.
- Mosquera, D. (2011). Estimación de densidades de ocelotes (*Leopardus pardalis*) en la Amazonía ecuatoriana a través de análisis captura-recaptura, trampas cámara y Sistemas de Información Geográfica [Tesis de maestría]. Universidad San Francisco de Quito.
- Northrup, J. M., Pitt, J., Muhly, T. B., Stenhouse, G. B., Musiani, M., & Boyce, M. S. (2012). Vehicle traffic shapes grizzly bear behavior on a multiple-use landscape. *Journal of Applied Ecology*, 49(5), 1159-1167.
- Ron, S. R., Merino-Viteri, A., Ortiz, D. A. 2021. Anfibios del Ecuador. Versión 2020.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Versión PDF descargada de: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>
- Omena Jr, R., Lima, J. P., Santos, A. L. W., & Aride, P. H. R. (2012). Caracterización de la fauna vertebrada atropellada en la carretera BR 174, Amazonas, Brasil. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(2), 291-307.
- O'Shea, M. 2007. Boas and pythons of the world. New Holland Publishers, London, United Kingdom, 165 pp.
- Ponce, L. (2013). Mortalidad de fauna silvestre por atropellamiento en la ruta E15, que atraviesa área protegida refugio de vida silvestre y marino costera Pacoche. Ministerio de Ambiente de Ecuador. Informe Final. 44 pp
- Puc-Sánchez, J. I., Delgado-Trejo, C., Mendoza-Ramírez, E., & Suazo-Ortuño, I. (2013). Las carreteras como una fuente de mortalidad de fauna silvestre en México. *CONABIO. Biodiversitas*, 11, 12-16.
- QGIS Development Team. (2021). QGIS Geographic Information System. Open-Source. Geospatial Foundation.
- Gaón Rojas, J. E., & Valdez Cusme, G. P. (2021). Mortalidad de la fauna silvestre por efecto vehicular en la carretera Calceta-Quiroga. [Tesis de grado], *Calceta: ESPAM MFL*.

- Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill, J. P., & Parker III, T. A. (2010). Aves de Perú. *Serie Biodiversidad Corbidi, 1*, 1-660.
- Tanner, D., Lehman, C., & Perry, J. (2007). On the Road to Nowhere: Galápagos Lava Lizard Populations. *Chicago Herpetological Society*, 42(8), 125-132.
- Tirira, D. G. (ed). (2017). Guía de Campo de Mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp
- Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G., Ayala-Varela, F. y Salazar-Valenzuela, D. 2021. Reptiles del Ecuador. Version 2021.1. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb>>, 20/03/2022
- Velasco Castellano, J.E. (2016). Estudio ambiental de los problemas socio ambientales que se genera por los asentamientos de las urbanizaciones a lo largo de la vía la costa desde Puerto Azul hasta Puerto Hondo. Propuesta de soluciones.[Tesis de grado] Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
- Yesquen-Sernaque, F., Ugaz Cherre, A. F., & Chávez-Villavicencio, C. L. (2020). Mortandad de vertebrados por atropellos en carreteras en Tambogrande, Piura, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 27(2). 131-138.

10. ANEXOS

Anexo 1.- Matriz de información de campo

CLASE	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FECHA	TRAMO
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	7/10/2021	1
Aves	Alba	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	7/10/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	7/18/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	7/18/2021	1
Aves	ani	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	7/18/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	7/18/2021	1
Aves	brasilianus	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical (pato cuervo)	7/18/2021	1
Aves	flaveola	<i>Sicalis flaveola</i>	Pinzón-Sabanero Azafranado	7/18/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	7/18/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	7/18/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	7/18/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	7/18/2021	1
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	7/18/2021	1
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	7/18/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	7/18/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	7/18/2021	1
Aves	aethereus	<i>Phaethon aethereus</i>	Rabijunco piquirrojo	7/25/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	7/25/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	7/25/2021	1
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	7/25/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	7/31/2021	1
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	7/31/2021	1
Aves	Alba	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	7/31/2021	1
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	7/31/2021	1
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	8/8/2021	1
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	8/8/2021	1
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	8/8/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	8/15/2021	1

CLASE	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FECHA	TRAMO
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	8/21/2021	1
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	8/21/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	8/21/2021	1
Aves	alba	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	8/21/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	8/21/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	8/29/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	9/3/2021	1
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	9/3/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	9/3/2021	1
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	9/26/2021	1
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	10/6/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/20/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	10/27/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/4/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/4/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/10/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	11/10/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	11/15/2021	1
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	11/17/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/17/2021	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	12/1/2021	1
Mammalia	mexicana	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero de occidente	12/4/2021	1
Aves	peruanum	<i>Glaucidium peruanum</i>	Mochuelo del pacífico	12/9/2021	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	12/16/2021	1
Amphibia	labrosus	<i>Leptodactyla labrosus</i>	Rana terrestre labiosa	12/16/2021	1
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	1/24/2022	1
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	2/6/2022	1
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	2/15/2022	1

CLASE	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FECHA	TRAMO
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	2/15/2022	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	2/22/2022	1
Aves	martinica	<i>Porphyrio martinica</i>	Gallareta purpura	3/6/2022	1
Mammalia	mexicana	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero de occidente	3/10/2022	1
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	3/10/2022	1
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	7/25/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	7/25/2021	2
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	7/25/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	7/25/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	7/25/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	7/31/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	7/31/2021	2
Aves	ani	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	7/31/2021	2
Aves	Alba	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	7/31/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	7/31/2021	2
Aves	cunicularia	<i>Athene cunicularia</i>	Buho terrestre	7/31/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	8/8/2021	2
Aves	Alba	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	8/8/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	8/8/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	8/8/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	8/8/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	8/8/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	8/15/2021	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	8/15/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	8/15/2021	2
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	8/15/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	8/15/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	8/15/2021	2

CLASE	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FECHA	TRAMO
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	8/15/2021	2
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	8/21/2021	2
Aves	alba	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	8/21/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	8/21/2021	2
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	8/21/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	8/21/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	8/21/2021	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	8/29/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	8/29/2021	2
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	8/29/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	8/29/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	9/3/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	9/3/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	9/3/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	9/3/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	9/11/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	9/11/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	9/11/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	9/11/2021	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	9/14/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	9/26/2021	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	9/26/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	9/26/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	9/29/2021	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	9/29/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	9/29/2021	2
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	10/6/2021	2
Aves	galeata	<i>Gallinula galeata</i>	Gallinule común	10/6/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/10/2021	2

CLASE	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FECHA	TRAMO
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/10/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	10/10/2021	2
Mammalia	mexicana	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero de occidente	10/16/2021	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	10/20/2021	2
Aves	alba	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	10/20/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/20/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Mammalia	fraterculus	<i>Artibeus fraterculus</i>	Murciélago frutero fraternal	10/27/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	10/27/2021	2
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	10/27/2021	2
Reptilia	transandinus	<i>Oxybelis transandinus</i>	Serpiente liana transandinas	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	10/27/2021	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	11/4/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/4/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/4/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/4/2021	2
Aves	ani	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	11/10/2021	2
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	11/10/2021	2

CLASE	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FECHA	TRAMO
Aves	peruanum	<i>Glaucidium peruanum</i>	Mochuelo del pacífico	11/10/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/10/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/10/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	11/10/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	11/10/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/10/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/10/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	11/15/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/15/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	11/15/2021	2
Aves	episcopus	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara gris azulada	11/15/2021	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	11/15/2021	2
Reptilia	transandinus	<i>Oxybelis transandinus</i>	Serpiente liana transandinas	11/15/2021	2
Aves	atratus	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negro	11/15/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/15/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/15/2021	2
Mammalia	pardalis	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	11/17/2021	2
Reptilia	septentrionalis	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Serpiente de ojos de gato del norte	11/17/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	11/17/2021	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	11/17/2021	2
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	11/17/2021	2
Aves	longicaudatus	<i>Mimus longicaudatus</i>	Ruiseñor de cola larga	11/17/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	11/17/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	11/17/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/17/2021	2

CLASE	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FECHA	TRAMO
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/17/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/17/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/17/2021	2
Mammalia	perspicillata	<i>Carolia perspicillata</i>	Murciélago cola corta de seba	11/24/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/24/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	11/24/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/24/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	12/1/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	12/1/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	12/1/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	12/1/2021	2
Aves	aura	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabecirrojo	12/1/2021	2
Mammalia	nigricans	<i>Myotis nigricans</i>	Myotis negro	12/9/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	12/9/2021	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	12/9/2021	2
Aves	subrufescens	<i>Momotus subrufescens</i>	Relojero	12/9/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	12/16/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	12/16/2021	2
Mammalia	valens	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago de lengua larga común oriental	12/16/2021	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	12/16/2021	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	12/16/2021	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	12/16/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	12/16/2021	2
Aves	coelestis	<i>Forpus coelestis</i>	Periquito del pacífico	12/16/2021	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	12/16/2021	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	12/21/2021	2

CLASE	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FECHA	TRAMO
Aves	peruanum	<i>Glaucidium peruanum</i>	Mochuelo del pacífico	12/21/2021	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	12/21/2021	2
Aves	atratus	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negro	12/21/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	12/21/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	12/21/2021	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	12/21/2021	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	1/27/2022	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	1/27/2022	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	1/27/2022	2
Amphibia	jordani	<i>Trachycephalus jordani</i>	Rana Arborícola Cabeza de Casco	1/27/2022	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	1/27/2022	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	1/27/2022	2
Reptilia	georgejetti	<i>Dipsas georgejetti</i>	Caracolera de George Jett.	1/27/2022	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	1/27/2022	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	1/27/2022	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	1/30/2022	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	1/30/2022	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	1/30/2022	2
Aves	cela	<i>Cacicus cela</i>	Cacique lomiamarillo	1/30/2022	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	2/6/2022	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	2/6/2022	2
Mammalia	vittata	<i>Galictis vittata</i>	Grisón grande	2/6/2022	2
Aves	atratus	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negro	2/8/2022	2
Aves	atratus	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negro	2/8/2022	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	2/12/2022	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	2/12/2022	2

CLASE	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FECHA	TRAMO
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	2/15/2022	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	2/15/2022	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	2/15/2022	2
Mammalia	molossus	Molossus molossus	Murciélago mastín común	2/15/2022	2
Mammalia	molossus	Molossus molossus	Murciélago mastín común	2/15/2022	2
Mammalia	nigricans	<i>Myotis nigricans</i>	Myotis negro	2/15/2022	2
Reptilia	transandinus	<i>Oxybelis transandinus</i>	Serpiente liana transandinas	2/15/2022	2
Aves	alba	<i>Tyto alba</i>	Lechuza campanaria	2/15/2022	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	2/15/2022	2
Aves	episcopus	<i>Thraupis episcopus</i>	Tangara azuleja	2/15/2022	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	2/15/2022	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	2/19/2022	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	2/22/2022	2
Reptilia	septentrionalis	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Serpiente de ojos de gato del norte	3/3/2022	2
Mammalia	soricina	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago de lengua larga común oriental	3/3/2022	2
Aves	Jacarina	<i>Volatina jacarina</i>	Espiguero negriazulado	3/3/2022	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	3/3/2022	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	3/3/2022	2
Mammalia	fraterculus	<i>Artibeus fraterculus</i>	Murciélago frutero fraternal	3/3/2022	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	3/3/2022	2
Reptilia	imperator	<i>Boa imperator</i>	Matacaballos de la costa	3/3/2022	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	3/6/2022	2
Aves	sulcirostris	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	3/6/2022	2
Aves	clamator	<i>Asio clamator</i>	Búho listado	3/6/2022	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	3/10/2022	2
Mammalia	marsupialis	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común	8/29/2021	2
Amphibia	horribilis	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante de Veracruz	12/9/2021	2

CLASE	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FECHA	TRAMO
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	12/9/2021	2
Reptilia	Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde común	11/4/2021	2

Anexo 2.- Permiso de investigación del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica.



Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica

**AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD
BIOLÓGICA No. 1862**

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

**1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD
BIOLÓGICA**

2.- CÓDIGO

MAAE-ARSFC-2021-1862

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2022-01-10	2023-01-10

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Animal

El Ministerio del Ambiente y Agua, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

**5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE
RECOLECCION**

Nº de C.I./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
0923238935	PIGUAVE ANCHUNDIA OSCAR SANTIAGO	Ecuatoriana	XXX		Amphibia;Aves;Mammalia;Reptilia
0930671789	REYES LEON JULAISY ALEXANDRA	Ecuatoriana	XXX		Amphibia;Aves;Mammalia;Reptilia
0919730200	SALAS ZAMBRANO JAIME ANTONIO	Ecuatoriana	1006-12-746635	FAUNA	Amphibia;Aves;Mammalia;Reptilia
0923799159	SORIA IBARRA RICARDO MIGUEL	Ecuatoriana	XXX		Amphibia;Aves;Mammalia;Reptilia

Dirección: Calle Madrid 1159 y Andalucía Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: 593-2 398-7600 - www.ambiente.gob.ec



1 / 5

0925554982	ARMENDARIZ CELI ALLYSSON SULAY	Ecuatoriana	xxx		Amphibia;Aves;Mammalia;Reptilia
2450358920	LARREATEGUI PALMA MICHAEL DANIEL	Ecuatoriana	xxxx		Amphibia;Aves;Mammalia;Reptilia

6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA:

Nombre del Proyecto: Mortalidad de vertebrados silvestres por efecto de carreteras entre las provincias de Guayas y Santa Elena

7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCION CON EL PROPOSITO DE:

Determinar la mortalidad de la fauna silvestre por atropellamiento vehicular en las carreteras que unen las ciudades de Guayaquil, Playas, El Morro y Santa Elena
Identificar las especies con mayor índice de atropellamiento y tasas de atropellamiento.
Identificar los puntos de mayor incidencia de atropellamiento.
Generar ciencia ciudadana y sensibilización ambiental sobre los impactos de los atropellamientos de la fauna silvestre en las carreteras

8.- ÁREA GEOGRÁFICA QUE CUBRE LA RECOLECCIÓN DE LAS ESPECIES O ESPECÍMENES:

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
GUAYAS	NA	NA
SANTA ELENA	NA	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Mammalia	Carnivora	NA	NA	NA	PIEL, CRÁNEO	10	
Amphibia	Anura	NA	NA	NA	EJEMPLAR TAXIDERMADO	10	
Mammalia	Rodentia	NA	NA	NA	MUESTRA VÍ A HÚMEDA	20	
Mammalia	Chiroptera	NA	NA	NA	MUESTRA EN MEDIO LÍQ	20	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	Iniciará desde julio del 2021 hasta julio del 2022, es decir, 12 meses continuos. Se realizarán de dos a tres recorridos a la semana al área de estudio, donde se colectará e identificará vertebrados que hayan sufrido colisiones con vehículos. Cada tramo será recorrido en un vehículo particular en ambas direcciones a una velocidad promedio de 30 hasta 40 Km/h y deteniéndose en donde se encuentre la presencia de algún animal muerto. Para cada animal muerto en la carretera se registrará la siguiente información: a) Localización geográfica y altitud con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) en coordenadas UTM. b) Se identificará a nivel taxonómico, usando las guías taxonómicas disponibles y se llevará un registro fotográfico de todos los animales muertos para una mejor identificación, por el cual, si es posible se determinará el sexo, edad y talla de cada individuo. Una vez analizados se marcará el área donde se encontró la especie y será retirado de la carretera para evitar un doble conteo. Registros relevantes se subirán en la plataforma https://www.inaturalist.org/projects/atopellamiento-de-fauna-silvestre-de-ecuador
FASE DE PRESERVACIÓN:	Preservación vía húmeda de muestras seleccionadas

11. METODOLOGIA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	preservacion de muestras recolectadas
---	---------------------------------------

12.- SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA RECOLECCION.

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Reptilia	EQUIPO DE DISECCIÓN, PESOLAS, REGLAS PARA MEDIDA MORFOMÉTRICAS, MICROTUBOS, JERINGAS DE INSULINA, CAPILARES, BOLSAS DE TELA, ALCOHOL Y FORMOL PARA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS.	Material en Laboratorio
Amphibia	SET DE DISECCIÓN, ALCOHOL ETANOL 90%, FORMOL AL 80%, GLICERINA, LUGOL, AGUA DESTILADA, FUNDAS ZIPLOCK, CAJA DE PETRI, ACEITE CLAVO DE OLOR, MENTOL SÓLIDO, FRASCOS DE VIDRIO PRESERVACIÓN DE MUESTRAS	Material en Laboratorio
Mammalia	EQUIPO DE DISECCIÓN, PESOLAS, REGLAS PARA MEDIDA MORFOMÉTRICAS, MICROTUBOS, JERINGAS DE INSULINA, CAPILARES, BOLSAS DE TELA, ALCOHOL Y FORMOL PARA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS.	Material en Laboratorio
Aves	EQUIPO DE DISECCIÓN, PESOLAS, REGLAS PARA MEDIDA MORFOMÉTRICAS, MICROTUBOS, JERINGAS DE INSULINA, CAPILARES, BOLSAS DE TELA, ALCOHOL Y FORMOL PARA CONSERVACIÓN DE MUESTRAS.	Material en Laboratorio

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Amphibia	Museo de Zoología Unoversidad San Francisco de Quito
Aves	Museo de Zoología Unoversidad San Francisco de Quito

Mammalia	Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales -INB
Reptilia	Museo de Zoología Unoversidad San Francisco de Quito

14.- RESULTADOS ESPERADOS

Esta propuesta busca identificar sitios sensibles por la mortalidad de fauna silvestre en vías o carreteras de alto tránsito, y que recorren cerca de sitios naturales, áreas de conservación, ríos, entre otros. Al identificar estos sitios, se debe proponer a la autoridad de tránsito correspondiente las medidas de mitigación para estos impactos, en función de metodologías estandarizadas. También se propone realizar ciencia ciudadana y sensibilización ambiental de esta problemática, la cual no ha sido estudiada en la región costera de Ecuador

15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DECISIONES A LA ESTRATERGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

METAS	DESCRIPCIÓN
Meta02.14.01 Para el 2021, el país cuenta con una evaluación del estado poblacional de un grupo seleccionado de 15 especies "paisaje" bajo alguna categoría de amenaza.	Especies valorizadas como vulnerables a impactos de carreteras

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

- Solicitud de: **SALAS ZAMBRANO JAIME ANTONIO**
- Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**
- Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2022/12/26**
- Valoración técnica del proyecto: **GUARDERAS CHICAIZA DANNY VLADIMIR**
- Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
- Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.
- Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de **BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.**
- Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente

y Agua.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente y agua, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las Colecciones Científicas Ecuatorianas como Internacionales depositarias de material biológico.
- Escaneado de las publicaciones realizadas o elaboradas en base al material biológico recolectado.
- Escaneado de material fotográfico que considere el investigador pueda ser utilizados para difusión. (se mantendrá los derechos de autor).

10. Citar en las publicaciones científicas, Tesis o informes técnicos el número de Autorización de Recolección otorgada por el Ministerio del Ambiente y Agua, con el que se recolecto el material biológico.

11. Depositar los holotipos en una institución científica depositaria de material biológico.

12. Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.

13. Las muestras biológicas a ser depositadas deberán ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.

14. Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **SALAS ZAMBRANO JAIME ANTONIO**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
LAGLA CHIMBA BYRON ADRIAN
2021-12-28



Primero: electronicamente.gov.ec
BYRON ADRIAN
LAGLA CHIMBA

Dirección: Calle Ecuador 1199 y Andalucía Código postal: 170525 / Quito-Ecuador
Teléfono: 593-2 398-7600 - www.ambiente.gob.ec