



# ECO PUENTES: UNA ESTRATEGIA SOSTENIBLE PARA LA BIODIVERSIDAD

## Un desarrollo incluyente

ECO BRIDGES: A SUSTAINABLE STRATEGY FOR BIODIVERSITY

An inclusive development

MARIANA GÓMEZ MACIAS <sup>1</sup>, MARÍA CLAUDIA VERA GUARNIZO <sup>2</sup>, YEIMY GISELA MONTAÑO CABRERA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

<sup>2</sup> Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

<sup>3</sup> Corporación Universitaria Minuto de Dios, Colombia

---

### KEYWORDS

Ecological Bridge  
Animals  
Impact  
Mitigation  
Extinction pathway  
Ecosystems  
Colombia

---

### ABSTRACT

*The importance of implementing ecological bridges in the Andean region of Colombia is increasing, it is enough to review the numerous deaths of animals on the roads and realize that many of them are animals in danger of extinction. The objective of this research is to demonstrate the great need to implement ecological bridges on the Girardot-Melgar road. Therefore, in the present investigation, the road from Girardot-Cundinamarca Km 8+000 to Melgar-Tolima Km 24+000 was analyzed, where an analysis of the animals that are run over on the roads was carried out, evaluating the feasibility of implementing ecological bridges.*

---

### PALABRAS CLAVE

Puente Ecológico  
Animales  
Impacto  
Mitigación  
Vía de extinción  
Ecosistemas  
Colombia

---

### RESUMEN

*La importancia de implementar puentes ecológicos en la región andina de Colombia es cada vez mayor, solo basta con revisar las numerosas muertes de los animales en las vías y darse cuenta de que muchos de ellos son animales en vía de extinción. El objetivo de esta investigación es demostrar la gran necesidad de implementar puentes ecológicos en la vía Girardot-Melgar. Por consiguiente, en la presente investigación se analizó la vía desde Girardot-Cundinamarca Km 8+000 hasta Melgar-Tolima Km 24+000, donde se realizó un análisis de los animales que son arrollados en las vías, evaluando la viabilidad de implementar puentes ecológicos.*

---

Recibido: 04/ 04 / 2022

Aceptado: 12/ 06 / 2022

## 1. Introducción

“Los primeros pasos para la fauna fueron construidos en Francia durante los años 50 y desde entonces varios países como Japón, Holanda, Canadá, Alemania y Australia crearon diversas estructuras para reducir el conflicto entre la vida silvestre y las carreteras” (7 innovadores puentes que protegen la biodiversidad, 2017, párr. 2). Los pasos para la fauna o también llamados puentes ecológicos son un instrumento que ayuda a los animales para cruzar las vías sin exponerse a ser arrollados, los cuales en su mayoría cuentan con flora en su trayectoria para hacerla amigable y confiable para ellos, además ayudan al ecosistema porque cuando se construyen vías suelen dividir los sectores generando desequilibrio en el mismo dado que los animales no interactuarían en la misma zona acostumbrada lo cual evitaría la continuidad de la vida silvestre además los caminos o vías pueden bloquear el movimiento de los animales y reducir la persistencia de las especies que viven en los alrededores del camino es por ello que “las carreteras se encuentran entre las diez principales amenazas para la biodiversidad en todo el mundo”. (Galantinho, 2022, p. 1)

Los puentes ecológicos pueden implementarse dependiendo de los tipos de especies que hay en ese sector focalizado, hay tipos de puentes en túneles; viaductos y puentes (principalmente para animales grandes de rebaño); túneles para anfibios; escaleras para peces; túneles y drenajes (para mamíferos pequeños, como nutrias, erizos y tejones); azoteas verdes (para mariposas y aves) y tendidos de cable o cuerda (para mamíferos arbóreos como monos y ardillas) (Webmaster, 2020, p. 3).

Como en el caso del continente de “Europa se ha estimado que unos 194 millones de aves y 29 millones de mamíferos mueren anualmente en las carreteras europeas” (Bíl, 2021,p.1), por otro parte “Colombia como uno de los países con mayor biodiversidad en el mundo posee un alto potencial para el comercio de bienes y servicios provenientes de la vida silvestre a partir de estrategias de aprovechamiento sostenible”(Mancera Rodríguez & Reyes García, 2008,p.1) lo lamentable del concepto anterior es que con tanta biodiversidad de fauna que tiene Colombia no cuenta con estrategias para la conservación de la vida de los animales. “Si bien los diseñadores de carreteras reconocen la importancia de tener en cuenta tales impactos a nivel de diseño, los enfoques existentes simplemente ignoran el hábitat viable o evitan tales regiones por completo” (Davey, 2017, p.1). Según la Agencia Nacional de Infraestructura hay actualmente 152 puentes ecológicos implementados en las vías de Colombia con la clasificación de túnel y pasos arborícolas. “Según el reporte que se entregó desde la CRQ (Corporación Autónoma Regional del Quindío) el 63 % de los casos de atropellamiento de fauna silvestre en Colombia son de animales que utilizan puentes colgantes” (Bonilla, 2021,p.6), es por ello que algunas de las estructuras más comunes son los puentes arborícolas (puentes colgantes) que se encuentran en Antioquia, Meta y Cundinamarca, ahora los puentes ecológicos se han vuelto salvación para mamíferos, aves, anfibios y reptiles, estas infraestructuras evitan que sean atropellados o heridos. Específicamente en el meta se han establecido “aproximadamente 17 construcciones que se encuentran ubicados en las principales carreteras del país como son la vía al llano Yopal – Villavicencio y Villavicencio – Bogotá con el fin de mitigar el gran impacto en la fauna silvestre del país” (Semana, 2021b, p. 3). En Cundinamarca - Colombia ya se están implementando los puentes ecológicos más específicamente en la ruta de sol, ya que para el Consorcio Ruta del Sol es una prioridad la mitigación del impacto de sus proyectos en los animales, como resultado de su preocupación por los animales este Consorcio ha afirmado.

Hemos construido cinco (5) pasos de fauna terrestres con estructuras tipo box culvert, tres (3) pasos de fauna arborícolas y 16 pasos de fauna por las obras de arte que poseen adecuación de ronda hídrica, con el fin de mejorar la movilidad de los mamíferos (Ruta del Sol Sector 2 construye pasos de fauna arborícolas para circulación de primates, 2014, p.2).

“Las estructuras tipo box culvert son alcantarillas con juntas transversales se denomina alcantarilla de caja de hormigón prefabricado de sección en U” (Li & Chen, 2022, p.1). La importancia de implementar puentes ecológicos en la región es cada vez mayor, solo basta con revisar las numerosas muertes de los animales que se han generado en las vías y darse cuenta de que muchos de ellos son animales en vía de extinción. Sin embargo, a nivel económico y más concretamente constructivo, la implementación de estos puentes es engorroso, pero ayudaría notablemente a la conservación de la fauna generando que se diera un salto a la modernización de la que ya muchos países hacen parte, países como Nueva Zelanda, Brasil, Kenia, Finlandia, EE. UU. Holanda, Canadá, Singapur, Japón, etc. El que constantemente se encuentren animales arrollados en las vías es un problema que se debe solucionar, un problema grave y los personas se deben concientizar, es por esto que se plantea como solución a este problema implementar puentes ecológicos en los tramos donde más se han visto estos siniestros, puentes ecológicos que se ajusten a las necesidades del tipo de animales en la región, es un hecho que la implementación de vías es modernización para la sociedad por lo tanto es necesario que se piense en el sector y se estudie el mismo con el fin de dar solución y no generar problemas como son el caso de las vías en el departamento del Tolima y Cundinamarca – Colombia donde las vías son lindas pero destruyen los ecosistemas a su paso, factor que no es aceptable. Datando una información complementaria en Italia se realizó en el tiempo de pandemia un Modelo Lineal Generalizado que logró interpretar cuantos animales específicamente osos se movían en la zona

estudiada este modelo ayudaría y se podría implementar en cualquier región para mitigar este impacto. Por otro lado, construir y poner en funcionamiento un puente ecológico no resulta sencillo o económico todo lo contrario implementar un puente ecológico conlleva hacer estudio en la zona para poder determinar qué clase de puente se necesita además de revisar dónde y cuándo se debe implementar y una validación del número de especies posibles que lo utilizarán. Adicional a ello la región en la que se encuentra este sector focalizado que son Tolima y Cundinamarca se encuentran clasificado en la región andina la región central en la que se encuentra la capital del país, La fauna de la región Andina es muy variada gracias a la variabilidad ecológica que existe en la región, a continuación, se clasificarán los animales de la región Andina más característicos dependiendo de la zona en la que se encuentren, En el valle del río Magdalena: en esta zona los animales de la región Andina que se pueden encontrar son águilas, lechuzas y cigüeñas, además en toda el área de la región: se pueden encontrar guacamayas, pavos, perdices, garzas, loros, patos, gallos, vacas, toros, yeguas, caballos, conejos, pájaros cantores con plumajes coloridos además, en el borde de los ríos donde se encuentra la vegetación de ribera: es común ver ardillas, topos, monos, serpientes, osos, comadrejas y ciervos por otro lado en las partes más altas la fauna es escasa: aunque se puede observar un tipo de ave que ha sido capaz de resistir bajas temperatura, esta es el cóndor.

Entre los animales salvajes se encuentran los más grandes mamíferos de Sudamérica como el jaguar, puma, tapir, pecarí, oso hormiguero (especie en vía de extinción), perezoso, armadillo y varias especies de monos y ciervos. En las regiones tropicales habitan muchas variedades de serpientes. (Portillo, 2022, p.3).

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo general

Demostrar la necesidad de implementar puentes ecológicos en la vía Melgar - Girardot.

### 2.2. Objetivos específicos

- Justificar la implementación de puentes ecológicos para salvar las vidas de los animales conservando la biodiversidad.
- Evidenciar e identificar las numerosas especies afectadas con esta problemática.
- Dar una solución a esta problemática y que este artículo sea usado en futuras investigaciones para solucionar problemáticas con similitud hasta que se implementen los puentes.

## 3. Metodología

La metodología usada en esta investigación es la ruta cuantitativa, porque esta se basa en la recolección de datos y análisis de ellos a través de conteos matemáticos, donde cada fase a implementar es necesaria y fundamental para obtener óptimos resultados, "la ruta cuantitativa es apropiada cuando se requiere estimar magnitudes u ocurrencias de fenómenos para probar hipótesis" (Sampieri & Torres, 2018,p.1) es por ello que para poder realizar esta investigación hemos analizado los diferentes casos de muertes de animales que se presentaron, como también las especies que más se han visto afectadas, en vista de que es una vía central del país la cual además se encuentra cerca de la capital y es aledaña a un fuerte militar y una base aérea, las consecuencias obtenidas son muertes de animales en vía de extinción, animales muy importantes para el equilibrio del ecosistema e incluso se han visto afectados animales domésticos. La ruta cuantitativa se divide en 10 fases, las cuales son:

Fase 1: la idea que se está ejecutando, Fase 2: Plantear el problema según la idea generada, Fase 3: Revisión del marco y desarrollo del tema, Fase 4: Visualizar y estandarizar el alcance de la investigación, Fase 5: Realización de la figuración, Fase 6: Desarrollo de la idea de investigación, Fase 7: Definición y selección de la población-Sector a estudiar, Fase 8: Recolección de datos, Fase 9: Análisis de los datos estudiados, Fase 10: Elaboración de resultados, dado lo anterior se dará alcance en esta investigación al desarrollo de las fases.

**1.1. Fase 1:** implementación de puentes ecológicos.

**1.2. Fase 2:** El enfoque de esta investigación es la fauna afectada por las vías que interrumpen en su hábitat natural generando afectaciones en su reproducción, pero sobre todo poniendo en peligro la vida de muchos animales que cruzan por instinto de ir al río cercano quizás o por moverse en el territorio que antiguamente para ellos era su hábitat encontrando este factor en su camino.

**1.3. Fase 3:** Este tema es de vital importancia en virtud de seguridad para los animales que quieran cruzar porque cambiaría la misma, mejorando su estilo de vida e incluso su reproducción, además se piensa que en "Colombia el tema sobre los animales arrollados se naturalizo e ignoró" (Montoya, 2020, p. 2).

**1.4. Fase 4:** Este estudio es un proyecto de investigación con aras a la implementación de la información acá plasmada, tendiente a un alcance expositivo para evidenciar las falencias halladas.

**1.5. Fase 5:** Para poder realizar un estudio fundamentado en bases reales se deben tener en cuenta a las personas que ven de cerca la problemática antes mencionada, teniendo como variable principal los animales arrollados en las vías y de segunda variable el factor considerado que genera la afectación.

- 1.6. Fase 6:** El método de investigación utilizado son las encuestas a las personas del sector para que ellos sean los que expongan desde su experiencia los casos vistos.
- 1.7. Fase 7:** La muestra son las personas que residen en el sector con una antigüedad mínima de 1 año.
- 1.8. Fase 8:** Se realizó la encuesta con un tiempo aproximado de 6 meses, tomando en cuenta el clima y las condiciones del día.
- 1.9. Fase 9:** En esta encuesta se preguntó información puntual que lleva a la deducción de la información de una manera más fácil y sencilla ya que solo se pidió información necesaria clasificando las personas por su edad teniendo en cuenta solo mayores de edad, el tiempo que estas llevan residiendo en la zona, el tipo y la clasificación de los animales que se han visto afectados pero las 2 preguntas que son clave en esta encuesta son “¿Porque usted cree que se presenta este factor en las vías?” y “¿con qué frecuencia se presentan estos hechos diariamente?” cuando se pregunta acerca de los hechos se refieren a los animales arrollados diariamente, estas dos preguntas son las que le dieron una cabida a este artículo ya que los resultados impactan, para esta encuesta se utilizó las personas que viven entre la vía Girardot-Cundinamarca Km 8+000 a Melgar - Tolima Km 24+000, fueron encuestadas cerca de 99 personas que viven aledañas a la vía y los resultados fueron analizados en gráficos circulares o de anillos los cuales analizan la información generada y la clasifican en porcentajes para evidenciar de mejor manera las altas y bajas allí plasmadas. Se realizaron encuestas para saber la afectación de la zona en la fauna ya que esta problemática es muy visible y se hace notar, pero lo que no se sabía era el nivel de afectación de esta, se tenía un estimado de los datos, por lo que las encuestas y los resultados son verídicos. Para interceptar las personas y lograr obtener su ayuda en la realización de las encuestas se les habló del proyecto de investigación que se estaba ejecutando por lo tanto las encuestas eran la base de la misma seguido a esto se hizo un resumen de qué son los puentes ecológicos, presentando imágenes de ellos y cómo es el uso de los mismos, esta información se llenó en formularios de encuestas virtuales para evitar el uso de papel, el medio electrónico para ello fue un celular el cual iba guardando todos los datos y se llevaron 6 meses en la realización de las mismas ya que se quería evaluar este factor en días lluviosos, soleados, en el día, en la noche, en días feriados y días normales todo ello para ver si estos factores alteraban los datos o daban un indicio de cuál sería realmente el problema. Luego se analizó la información, para ello se tomó aproximadamente un mes porque los datos eran de días en condiciones distintas y cada detalle era importante. Se plasmaron los resultados de las encuestas en un Word con su respectivo análisis y conclusión de cada pregunta. En este lapso de tiempo (6 meses) se tomaron fotos como evidencias de los animales que se evidenciaron arrollados e incluso se tiene registro de algunos animales que intentaban cruzar las vías y quedaban atrapados en el tráfico pero que eran auxiliados por las personas y evitaban que fueran arrollados. Se analizó la zona en los puntos más críticos donde se evidenciaban los siniestros viales para saber qué clasificación tenían los animales allí encontrados, analizando que tipo de puente ecológico se debería implementar y las características que este debía tener. Se procede a plasmar las ideas y la generación de los análisis.
- 1.10. Fase 10:** Los resultados encontrados generaron satisfacción e incertidumbre a la vez ya que confirman la necesidad de implementar puentes ecológicos, pero arrojaron datos sorprendentes sobre el impacto de la implementación de las vías en la fauna.

#### 4. Resultados

Está de más quizás decir que el impacto que genera la pérdida de la fauna constantemente es muy grande e irracional, porque estos animales son de todo tipo, hay animales domésticos, salvajes y animales en vía de extinción, los cuales son cruciales para la conservación del medio ambiente además de mantener ecosistemas activos. En las encuestas se evidencia que la gran mayoría de personas que participaron en estas fueron adultos entre los 26 años y los 40 años los cuales estuvieron totalmente de acuerdo en la implementación de las encuestas además se mostraron muy interesados en el tema por ende estaban prestos a recibir la información; los kilómetros en los que más se presentaron particularidades fueron los kilómetros 8 – 10, 16 – 18 y 22 – 24 estos puntos serían los sectores más críticos en los que deberían implementar puentes ecológicos, Se conoce que entre el kilómetro 8 al 10 corresponde a la entrada a la ciudad de Girardot donde hay un gran espacio de zona boscosa tanto del lado izquierdo como del lado derecho lo cual quiere decir que se dañó un sendero importante natural de la fauna en este sector. Unas de las especies más afectadas son las zarigüeyas, esto debido a que son arrolladas a diario y atacadas por otros animales, pero además por su aspecto físico son maltratadas hasta el punto de morir por los humanos, esto a razón que ellas se alimentan de animales avícolas.

Elas tienen una dieta omnívora, pues comen prácticamente de todo: frutos, raíces, semillas, insectos, aves pequeñas, reptiles, flores, polen y más. Son además nómadas, pues no permanecen durante mucho tiempo en un mismo sitio, por esto son también dispersores, polinizadores y controladores de plagas (Semana, 2021a, p.5).



Por lo anterior se conocen muchos datos importantes de las zarigüeyas y se explica por qué son tan vistas y arrolladas en las vías, conociendo que esto se debe a su constante movimiento por las distintas zonas, por otro lado, la afectación que se genera en la fauna y flora con la muerte de solo una zarigüeya es incalculable por su condición de polinizadoras. Seguido de la zarigüeya encontramos a los perros y gatos domésticos debido a que en este sector se encuentran un sin número de viviendas aledañas lo que genera la circulación de estas especies, los cuales en su mayoría son muy inexpertos a la hora de cruzar las vías. Avanzando en el tema encontramos que otro animal afectado por esta problemática es la iguana, aunque no se tienen evidencias fotográficas de ello se presentan múltiples avistamientos de esta especie en el sector; hay algunas iguanas que quedan atrapadas en el tráfico y otras que simplemente no se arriesgan a cruzar. Adicional encontramos a los zorros y ratones que, aunque se ven muy poco también sufren esta problemática, para terminar, tenemos a los osos hormigueros que son una especie catalogada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como vulnerables ya que enfrentan un alto riesgo de extinción en vida libre. Precisamente, “la UICN ha estimado que en los últimos 10 años se han perdido al menos el 30 % de las poblaciones naturales de oso hormiguero en Latinoamérica” (¿Cuáles son las amenazas para el oso hormiguero en Colombia?, 2017. Párr.3), este oso hormiguero también controla las plagas como lo es el comején y las hormigas los cuales dañan la madera sobre todo en las viviendas y en muchas ocasiones las cosechas de los campesinos, adicionalmente es otra especie que requiere de estar en movimiento continuo para poder encontrar comida y como un dato curioso tenemos que esta especie presenta poca visibilidad factor que genera que al momento de cruzar las vías sea muchísimo más peligroso. Se considera que son muchísimos más animales que cruzan estas vías de las cuales hasta el momento no se tiene registro. Se comprobó que diariamente en este tramo de vía suelen morir animales casi que diariamente cuando es temporada baja pero cuando es temporada alta este factor crece. Otro factor para tener en cuenta es la razón del movimiento de los animales gracias a ello se encuentra que “la movilidad es fundamental para la supervivencia de las especies animales; es necesario para llegar a las fuentes de alimento y agua, encontrar compañeros de apareamiento o trasladarse a nuevos hábitats” (van Strien & Grêt-Regamey, 2016, p.1).

#### **4.1. Resultados del registro fotográfico ejecutado**

En esta imagen se evidencia una zarigüeya arrollada en la vía y como se puede visualizar quedo en toda la mitad de la vía al costado de las líneas amarillas, donde se ve la necesidad de cruzar y llevando como resultado la muerte.

**Figura 1.** Zarigüeya arrollada sobre el kilómetro 8 – 10.



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, 2022.

Este es el lado derecho de la vía donde evidencia un pequeño afluente hídrico que pasa por la vía y también se evidencia la zona boscosa de este sector.

**Figura 2.** Afluente hídrico ubicado sobre el kilómetro 8 – 10.



Fuente propia: Yeimy Gisela Montaña Cabrera, 2022.

En esta imagen se muestra el lado izquierdo de la vía y se visualiza la zarigüeya en la mitad de esta, además se puede ver la gran zona boscosa que hay y la alcantarilla por donde se dirige el afluente hídrico.

**Figura 3.** Cruce vial sobre el kilómetro 8 – 10.



Fuente propia: Yeimy Gisela Montaña Cabrera, 2022.

En la siguiente imagen se puede observar como es la flora en el sector del siniestro vial y la ubicación de la zarigüeya en la vía.



**Figura 4.** Cruce vial sobre el kilómetro 8 – 10.



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, 2022.

En el kilómetro 16 – 18 que es un tramo que queda comprendido entre Lagosol Compensar y la entrada al municipio de Nilo – Cundinamarca, es el otro tramo que tiene alta complejidad presentada en esta ocasión fue una zarigüeya, pero estaba en estado de gestación e incluso en la imagen se visualizan sus crías, a continuación, imágenes tomadas de este tramo.

**Figura 5.** Zarigüeya arrollada sobre el kilómetro 16 – 18.



Fuente propia: Yeimy Gisela Montaña Cabrera, 2022.

El siguiente es el kilómetro 22 – 24 que queda comprendido entre la entrada al fuerte militar de Tolemaida y la entrada a PISCILAGO: Parque acuático y área de conservación, lo cual deja como conclusión que los animales tienen esas dos barreras tanto de lado derecho como de lado izquierdo lo que genera que intenten salir de manera frontal encontrándose de frente con las vías, en este caso hay una imagen de lo que parece ser un oso hormiguero según lo indicaron los habitantes de la zona, a continuación, imágenes tomadas de este sector.

**Figura 6.** Oso hormiguero arrollado sobre el kilómetro 22 – 24.



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, 2022.

En esta imagen se logra apreciar el pelaje y la estructura con más claridad del animal arrollado en la vía.

**Figura 7.** Oso hormiguero arrollado sobre el kilómetro 22 – 24.



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, 2022.

Este es el costado derecho de la vía, donde se encontró el oso hormiguero donde se evidencia la zona boscosa del sector y la poca visibilidad de la misma.



**Figura 8.** Visual derecha sobre el kilómetro 22 – 24.



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, 2022.

Este es el lado izquierdo de la vía, donde se ven árboles y demás naturaleza que es llamativa para los animales.

**Figura 9.** Visual izquierda sobre el kilómetro 22 – 24.



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, 2022.

Esta imagen fue tomada dentro del marco de la investigación y es de un zorro que lamentablemente fue arrollado y quedó en la mitad de la vía.

**Figura 10.** Zorro arrollado sobre el kilómetro 22 – 24.



Fuente propia: Yeimy Gisela Montaña Cabrera, 2022

Esta imagen es de una zarigüeya que fue arrollada en el sector de estudio, en el kilómetro 22- 24 quedo arrollada sobre la berma lo que evidencia la falta de empatía humana con los animales.

**Figura 11.** Zarigüeya arrollada sobre el kilómetro 22 – 24.



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, 2022.

En los demás tramos antes mencionados se han visto iguanas, ratones, perros, gatos y zorros, algunos arrollados otros intentando pasar la vía.

#### **4.2. Resultados de las encuestas**

La encuesta ejecutada consistió en 9 preguntas puntuales sobre el tema a convenir, en la primera pregunta se tuvo en cuenta el sexo de la persona encuestada obteniendo como resultado que 57 personas de las 99 son de sexo femenino lo que significa un porcentaje del 58% y 42 de sexo masculino siendo este valor el 42% de las personas encuestadas, obteniendo como resultado que son más las mujeres que participaron de la encuesta.

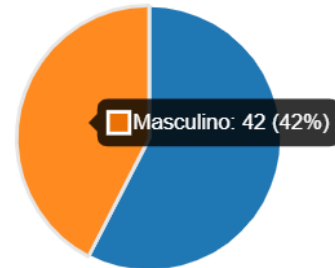
Figura 12. Pregunta 1 de la encuesta.

1. Genero (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

<span style="color: blue;">●</span> Femenino	57
<span style="color: orange;">●</span> Masculino	42
<span style="color: green;">●</span> Otro	0



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montaña Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.

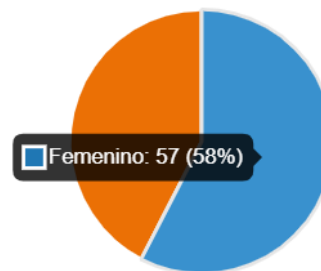
Figura 13. Pregunta 1 de la encuesta.

1. Genero (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

<span style="color: blue;">●</span> Femenino	57
<span style="color: orange;">●</span> Masculino	42
<span style="color: green;">●</span> Otro	0



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montaña Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.

La segunda pregunta consiste en la edad de la persona encuestada para poder evaluar los rangos más notorios, en esta se obtuvo que el 14 % (14 personas) están en el rango de edad de 18 a 25 años, el 52% (51 personas) pertenecen al rango de edad de 26 a 40 años, el 30% (30 personas) en el rango de edad de 40 a 50 años y solamente el 4% (4 personas) están en el rango de más de 51 años. Obteniendo como conclusión que las personas que más participaron y ayudaron en la recolección de datos están en el rango de edad de 26 a 40 años.

Figura 14. Pregunta 2 de la encuesta.

2. Indique a que rango de edad pertenece: (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

<span style="color: blue;">●</span> 18 a 25 años	14
<span style="color: orange;">●</span> 26 a 40 años	51
<span style="color: green;">●</span> 40 a 50 años	30
<span style="color: red;">●</span> Más de 51 años	4



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montaña Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.

La tercera pregunta se centra en la ubicación y kilometraje donde reside el encuestado para focalizar el daño en las preguntas siguientes y saber cuánto impacto tenía ese sector, en esta pregunta se seccionaron los tramos cada 3 kilómetros para tener un mejor acceso a la información, obteniendo como resultado que en el kilómetro



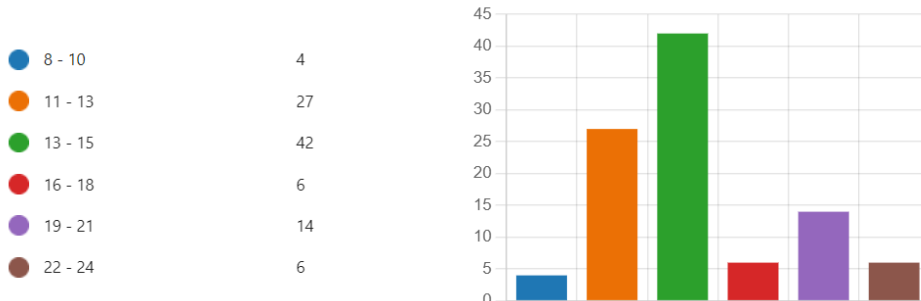
8 – 10 aportaron a la encuesta 4 personas este sector es la salida de Girardot donde son muy escasas las viviendas alrededor de la vía lo que dificultó la recolección de información, en el kilómetro 11 – 13 aportaron a la encuesta 27 personas sobre este kilómetro queda ubicada la Escuela Rural El Paso lo que genera que hayan concentración de personas además diversas viviendas cerca y se implementen tiendas ayudando a la recolección de información teniendo en cuenta que solo se encuestaron personas mayores de 18 años , en el kilómetro 13 – 15 aportaron a la encuesta 42 personas sobre este se encuentran laborando los trabajadores de la Concesionaria Vía 40 Express los cuales en su gran mayoría por políticas de la empresa y ayuda a la región se contratan personas residentes de la zona ayudando a la recolección de información de manera muy puntual, en el kilómetro 16 – 18 aportaron a la encuesta 6 personas sobre este tramo hay múltiples árboles y pocas viviendas, el en kilómetro 19 – 21 aportaron a la encuesta 14 personas que es el tramo donde se ubica el parque acuático Piscilago además de ubicarse una sede del fuerte de Tolemaida y por último en el kilómetro 22 – 24 aportaron a la encuesta 6 personas este tramo cuenta con muchas vegetación y pocas viviendas lo que genero un poco de incertidumbre a la hora de su estudio pero por sus mismas condiciones se estima la implementación de al menos un puente en ese sector.

Figura 15. Pregunta 3 de la encuesta.

3. Kilometro en el que vive (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)



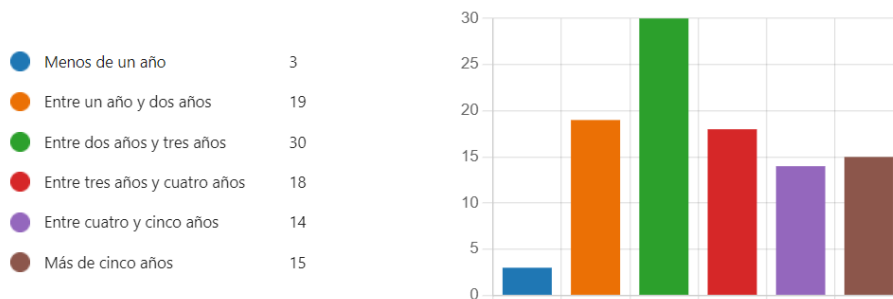
Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montaña Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.

La cuarta pregunta se basa en el tiempo de residencia de las personas en esa zona para realmente estimar el impacto con el pasar del mismo, en estas se obtuvo que el resultado más alto fue de 30 personas residiendo en la misma zona con un tiempo estimado de dos a tres años y el valor menor estimado fue el de 3 personas con menos de un año residiendo en la zona.

Figura 16. Pregunta 4 de la encuesta.

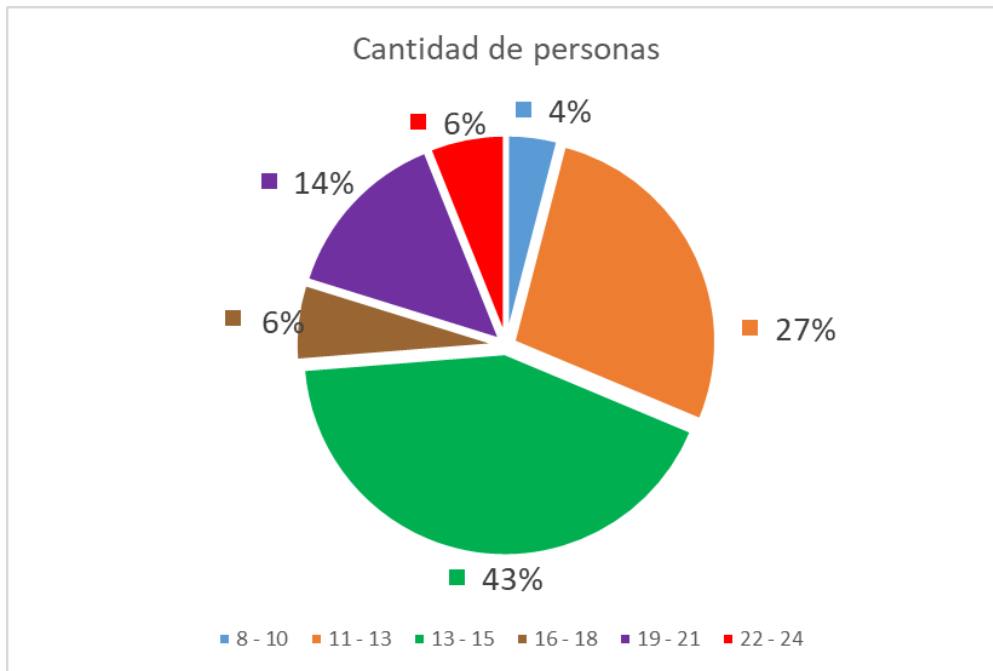
4. ¿Hace cuanto reside en esta zona? (0 punto)

[Más detalles](#)



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montaña Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.

Figura 17. Pregunta 4 de la encuesta con porcentajes.



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montaña Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.

La quinta pregunta es más importante ya que se trata del tema central, los animales arrollados en las vías donde 99 de las 99 personas encuestadas respondieron que si han visto animales arrollados en la sección de vía donde residen, lo que ratifica el tema central de esta investigación y la brecha de desolación por estos hechos atroces. Lo que significa que el 100% de las personas encuestadas respondieron “Si” a la pregunta “¿Ha visto animales arrollados en esa sección de vía?”

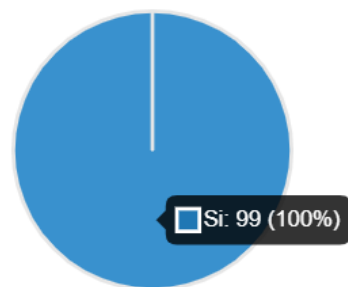
Figura 18. Pregunta 5 de la encuesta.

5. ¿Ha visto animales arrollado en esa sección de vía? (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

Si	99
No	0



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montaña Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.

La sexta pregunta confirma los siniestros viales donde se evidencia que 69 personas de las 99 encuestadas han visto entre 0 y 2 animales arrollados diariamente como dato devastador, y 28 personas han visto entre 0 y 1 animal arrollado diariamente y lo que deja un consuelo así sea pequeño es encontrar que nadie marco la opción de más de 5 animales arrollados diariamente, los porcentajes correspondientes a lo resultado son:

- Entre 0 y 1 diariamente: 28%
- Entre 0 y 2 diariamente: 70%
- Entre 0 y 3 diariamente: 2%
- Entre 0 y 4 diariamente: 0%
- Entre 0 y 5 diariamente: 0%
- Más de 5 diariamente: 0%

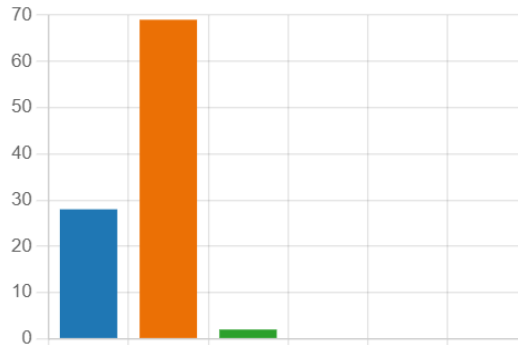
Figura 19. Pregunta 6 de la encuesta.

6. Si la respuesta anterior fue si, por favor indique con qué frecuencia se presentan estos hechos diariamente (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

● Entre 0 y 1 diariamente	28
● Entre 0 y 2 diariamente	69
● Entre 0 y 3 diariamente	2
● Entre 0 y 4 diariamente	0
● Entre 0 y 5 diariamente	0
● Más de 5 diariamente	0



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montañó Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.

La séptima pregunta nos da un balance sobre el tipo de animales arrollados se encuentran en las vías trayendo consigo la realidad de que es equitativo el resultado y que son víctimas tanto animales domésticos como animales salvajes, teniendo en los resultados los siguientes porcentajes, Animales domésticos 49% y animales salvajes 51%.

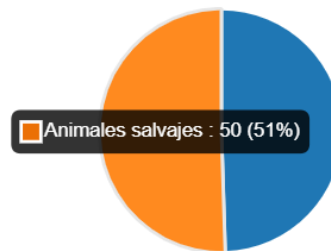
Figura 20. Pregunta 7 de la encuesta.

7. Qué clase de animales ha visto arrollados (0 punto)

[Más detalles](#)

[Información](#)

● Animales domésticos	49
● Animales salvajes	50



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montañó Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.


La octava pregunta es clave ya que se les pedía a las personas que según su experiencia y punto de vista indicaran cual era el motivo de estos siniestros donde se veían involucrados animales, 71 personas de las 99 encuestadas respondieron que era la falta de implementación de puentes ecológicos, 23 personas de las 23 encuestadas respondieron que la falta de visibilidad en las vías lo generaba y 5 personas de las 99 encuestadas respondieron que era mal diseño de las vías la raíz de este factor, trayendo consigo una problemática de ingeniería que es la solución de problema muy seguramente se generó al intentar solucionar otro pero que no tuvo en cuenta todos los implicados.



**Figura 21.** Pregunta 8 de la encuesta.

8. ¿Porque usted cree que se presenta este factor en las vías? (0 punto)

[Más detalles](#)

 Información

<span style="color: blue;">●</span> Falta de puentes ecológicos	71
<span style="color: orange;">●</span> Mal diseño de las vías	5
<span style="color: green;">●</span> Falta de visibilidad	23



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montaña Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.

Los porcentajes correspondientes a esta pregunta son los siguientes:

- Falta de puentes ecológicos 72%.
- Mal diseño de las vías 5%.
- Falta de visibilidad 23%.

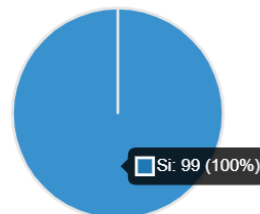
Por último, en la pregunta novena se intenta aclarar si las condiciones de la afluencia vehicular afectan al generar aumento en la problemática y la respuesta fue si ya que cuando hay festividades se aumenta el flujo vehicular lo que genera menos tiempo de oportunidad para los animales de cruzar las vías trayendo consigo que los siniestros aumenten, adicional a esto “solo para el año 2022 en Colombia hay 18 días festivos, algunos de los cuales se mueven a los lunes y otros que se mantienen” (Loaiza, 2022, p.1) El porcentaje correspondiente a esta pregunta es si el 100% y no el 0%.

**Figura 22.** Pregunta 9 de la encuesta.

9. ¿Considera usted que cuando aumenta la afluencia vehicular por festividades, se incrementa esta problemática?

[Más detalles](#)

<span style="color: blue;">●</span> Si	99
<span style="color: orange;">●</span> No	0



Fuente propia: Mariana Gómez Macias, Yeimy Gisela Montaña Cabrera y María Claudia Vera Guarnizo, 2022.

Con base en las especies de animales más encontradas en el área de estudio tanto arrollados como vistas para la presente investigación se analizó el tipo de puentes y la cantidad que se deben de implementar para mitigar el impacto en estas especies, obteniendo como resultado que los 2 tipos de puentes que se deben de implementar deben ser son los puentes tipo túnel y pasos arborícolas por lo menos 3 de cada tipo, esto con fundamento en los resultados encontrados de los múltiples estudios realizados. Además, es de vital importancia revisar si en todas las alcantarillas realizadas en estas vías se pueden implementar pasos de fauna a desnivel dentro de ellas este sería un elemento clave y fácil de implementar ayudando a especies pequeñas. Con base en lo anterior se realizó el conteo de las alcantarillas vistas sobre el sector de estudio obteniendo como resultados 54 alcantarillas de las cuales se estima que al menos el 50% de ellas están en correcto funcionamiento con base en su aspecto, en las cuales sería muy fácil implementar los pasos de fauna a desnivel, pero se requiere que se implementen estos pasos desde los bosques para que los animales puedan tomar esta ruta salvavidas con más confianza.

## 5. Conclusiones y discusiones

Se analizó que en los días de lluvia y humedad los siniestros viales que involucran animales arrollados disminuyen, esto se debe a que la principal razón de movimiento para los animales es la búsqueda de agua y el afluente

hídrico queda al otro lado de las vías. Por otro lado, los días feriados que traen consigo más movilidad vial en este sector por ser un atractivo turístico y tener dentro de su territorio al fuerte militar Tolemaida generan que el arrollamiento de los animales aumente ya que la congestión en estas vías es bastante fuerte, adicionalmente como resultado en las encuestas se encontró que el 71% de personas consideran la falta de implementación de puentes ecológicos como una de las principales causas de esta problemática, trayendo consigo la necesidad de realizar estudios a las zonas antes de implementar vías donde se tenga como prioridad conservar la fauna de este sector y mitigar lo más posible el impacto de estas sobre la zona, de igual manera se verificó la idea principal de este artículo, que es la necesidad de implementar puentes ecológicos en al menos los cruces más importantes que fueron en los que se presentaron novedades con más frecuencia, queda pendiente para futuras investigaciones un análisis a nivel regional sobre el principal problema si en realidad es, ¿La falta de puentes ecológicos? o si por el contrario ¿Es el mal diseño de las vías con poca visibilidad lo que genera este factor?, ya que los animales son muy importantes para la sostenibilidad del planeta, este factor debe tenerse en cuenta siempre, no solo cuando conviene, que en otros países se preocupen por los animales y su conservación pero que en Colombia este factor pase desapercibido debido a que solo es tomado en cuenta cuando se habla de política es decir por conveniencia es un factor que preocupa y deja mucho que decir sobre la forma en que se lleva a cabo el gobierno colombiano. Es por ello que la ingeniería civil debe innovar mucho e ir de la mano con la conservación de la fauna y la flora para tener equidad en los territorios, Considerando reformular las vías y pensar en un tipo de vía subterránea o conservar las vías existentes, pero implementar todo lo necesario para cuidar la fauna, por consiguiente el que el estado se preocupe por este tema es necesario y esto se debe de ver reflejado en los estudios realizados, en los datos que se tengan del tema y sus planes de mitigación, pero es muy frustrante cuando se busca información sobre los puentes ecológicos en Colombia y lo que se encuentra es muy poco, lo que genera un pensamiento negativo frente al estado y es que Colombia es uno de los países con más diversidad de fauna, un punto clave para la conservación de esta. Para finalizar se afirma que cuando se tiene mucho no se valora y como en Colombia la fauna es extremadamente diversa no se cuida, como solución se deben de realizar campañas de sensibilización en todo el territorio colombiano para concientizar a las personas de manera urgente y necesaria.

## Bibliografía

- 7 puentes innovadores que protegen la biodiversidad. (2017, 26 de mayo). Noticias de Ecología y Medio Ambiente. [https://www.ecoticias.com/sostenibilidad/136659\\_7-innovadores-puentes-que-protegen-la-biodiversidad](https://www.ecoticias.com/sostenibilidad/136659_7-innovadores-puentes-que-protegen-la-biodiversidad).
- Bíl, M., Andrášik, R., Cícha, V., Arnon, A., Kruuse, M., Langbein, J., Náhlik, A., Niemi, M., Pokorný, B., Colino-Rabanal, V. J., Rolandsen, C. M., & Seiler, A. (2021). COVID-19 related travel restrictions prevented numerous wildlife deaths on roads: A comparative analysis of results from 11 countries. *Biological Conservation*, 256(109076), 109076. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109076>
- Bonilla, R. F. A. (2021, junio 30). *Zarigüeyas, los animales más atropellados en las carreteras de Colombia*. RCN Radio. <https://www.rcnradio.com/colombia/zarigüeyas-los-animales-mas-atropellados-en-las-carreteras-de-colombia>
- ¿Cuáles son las amenazas para el oso hormiguero en Colombia? (2017, abril 10). Noticias ambientales. <https://es.mongabay.com/2017/04/colombia-oso-hormiguero/>
- Davey, N., Dunstall, S., & Halgamuge, S. (2017). Optimal road design through ecologically sensitive areas considering animal migration dynamics. *Transportation Research. Part C, Emerging Technologies*, 77, 478–494. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2017.02.016>
- Galantinho, A., Santos, S., Eufrazio, S., Silva, C., Carvalho, F., Alpizar-Jara, R., & Mira, A. (2022). Effects of roads on small-mammal movements: Opportunities and risks of vegetation management on roadsides. *Journal of Environmental Management*, 316(115272), 115272. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115272>
- Li, J., & Chen, X. (2022). Design and mechanical properties of U-section precast concrete box culverts. *Tunnelling and Underground Space Technology*, 127(104572), 104572. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2022.104572>
- Loaiza, M. V. (2022, julio 20). *Estos son los días festivos y puentes en Colombia para 2022*. CNN Español. <https://cnnespanol.cnn.com/2022/04/13/dias-festivos-colombia-puentes-fiesta-2022-calendario-orix/>
- Mancera Rodríguez, N. J., & Reyes García, O. (2008). COMERCIO DE FAUNA SILVESTRE EN COLOMBIA. *Revista Facultad Nacional De Agronomía Medellín*, 61(2), 4618–4645. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0304-28472008000200015](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-28472008000200015)
- Montoya, A. (2020, mayo 22). “*Vías que conectan Vidas*”: proyecto para proteger la fauna. Facultad de Minas | Universidad Nacional de Colombia. <https://minas.medellin.unal.edu.co/noticias/3174-vias-que-conectan-vidas-proyecto-para-proteger-la-fauna-en-las-vias>
- Portillo, S. R. (2020, marzo 31). Región andina: características, flora y fauna - Resumen con FOTOS. *ecologiaverde.com*. <https://www.ecologiaverde.com/region-andina-caracteristicas-flora-y-fauna-2527.html>
- Ruta del Sol Sector 2 construye pasos de fauna arborícolas para circulación de primates*. (2014, marzo 26). Portal ANI. <https://www.ani.gov.co/article/ruta-del-sol-sector-2-construye-pasos-de-fauna-arboricolas-para-circulacion-de-primates>
- Sampieri, R. H., & Torres, C. P. M. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill Interamericana Editores.
- Semana. (2021a, febrero 8). ¿Cuál es la importancia de las zarigüeyas para los ecosistemas de Colombia? *Revista Semana*. <https://www.semana.com/medio-ambiente/articulo/zarigüeyas-en-colombia-cual-es-su-funcion-e-importancia-en-los-ecosistemas/59218/>
- Semana. (2021b, julio 1). *En carreteras del Meta instalan puentes para salvar a la fauna silvestre*. *Revista Semana*. <https://www.semana.com/sostenible/tendencias/articulo/en-carreteras-del-meta-instalan-puentes-para-salvar-a-la-fauna-silvestre/202134/>
- Van Strien, M. J., & Grêt-Regamey, A. (2016). How is habitat connectivity affected by settlement and road network configurations? Results from simulating coupled habitat and human networks. *Ecological Modelling*, 342, 186–198. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2016.09.025>
- Webmaster. (2020, octubre 15). *Pasos de fauna, uno de los recursos del INVÍAS para comprometerse con el medioambiente*. Gov.co. <https://www.invias.gov.co/index.php/sala/noticias/3977-pasos-de-fauna-uno-de-los-recursos-del-invias-para-comprometerse-con-el-medioambiente>