

# Implementación del plan de acción de felinos en el Valle del Cauca: Impacto de las dos carreteras Cali-Buenaventura sobre los felinos y sus presas

---



*Informe Técnico Final*  
*Vigencia 2018*

**CONVENIO DE ASOCIACIÓN 105 DE 2017**  
**JULIO 2017 - NOVIEMBRE 2019**  
**FUNDACIÓN PANTHERA COLOMBIA**  
**SANTIAGO DE CALI**  
**2019**

*Informe Técnico Final*  
*Vigencia 2018*

**CONVENIO DE ASOCIACIÓN 105 DE 2017**  
**JULIO 2017 - NOVIEMBRE 2019**  
**FUNDACIÓN PANTHERA COLOMBIA**  
**SANTIAGO DE CALI**  
**2018**

Que tiene como objeto “aunar esfuerzos técnicos y recursos humanos y económicos para adelantar acciones de investigación sobre el estado poblacional de los felinos del Valle del Cauca y acciones de manejo del conflicto felinos-humanos en el departamento”.

**Autores**

Carlos Andrés Valderrama Vásquez, Coordinador de línea  
Carlos Mario Wagner Wagner, Investigador  
Diana Carolina Stasiukynas Salazar, Investigadora  
Ricardo Daniel Ortiz Hoyos, Investigador  
Ángela María Mejía González, Analista SIG e investigadora  
Jorge Lizarazo Borrero, Pasante Universidad ICESI  
Simón Quintero Corzo, Investigador  
Adriana Guzmán Maldonado, Coordinadora del Convenio 2018  
María Fernanda Gómez Ahumada, Coordinadora del Convenio 2019  
Carlos Esteban Payán Garrido, Director Fundación Panthera

# Contenido

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>OBJETIVO .....</b>	<b>7</b>
<b>ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>7</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>8</b>
<i>Selección de especies vulnerables al impacto vial.....</i>	<i>8</i>
<i>Análisis de paisaje .....</i>	<i>9</i>
<i>Recorridos en campo .....</i>	<i>10</i>
<i>Fototrampeo.....</i>	<i>12</i>
Índice de abundancia relativa (IAR).....	13
Curva de acumulación de especies .....	14
Patrones de actividad.....	14
Análisis abundancia para humanos y especies domésticas .....	14
<b>ACTIVIDADES DESARROLLADAS .....</b>	<b>15</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>15</b>
<i>Especies vulnerables al impacto vial .....</i>	<i>15</i>
<i>Análisis de paisaje .....</i>	<i>16</i>
Carretera nueva .....	16
Carretera antigua.....	19
<i>Recorrido en campo.....</i>	<i>22</i>
<i>Evaluación de atropellamientos .....</i>	<i>24</i>
Puntos calientes de atropellamiento .....	29
<i>Fototrampeo.....</i>	<i>31</i>
Especies amenazadas y registros notables de vertebrados .....	34
Número de especies de vertebrados medianos y grandes .....	34
Patrones de actividad.....	35
Efecto de humanos y animales domésticos .....	37
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>43</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>51</b>

## Lista de Figuras

FIGURA 1. MAPA ZONA DE ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD 2 EN LAS CUENCAS DAGUA, CALIMA Y ANCHICAYÁ, VALLE DEL CAUCA. ....	8
FIGURA 2. MAPA CON LA DELIMITACIÓN DE LOS DOS TRANSECTOS DE LA CARRETERA NUEVA Y LOS DOS TRANSECTOS DE LA CARRETERA ANTIGUA CALI-BUENAVENTURA.....	11
FIGURA 3. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS SELECCIONADOS PARA LA EVALUACIÓN DE VOLUMEN Y VELOCIDAD PROMEDIO.....	12
FIGURA 4. CORREDORES MODELADOS PARA: A) JAGUAR ( <i>P. ONCA</i> ), B) PUMA ( <i>P. CONCOLOR</i> ), C) YAGUARUNDÍ ( <i>H. YAGOUAROUNDI</i> ), D) MARGAY ( <i>L. WIEDII</i> ) Y E) ONCILLA ( <i>L. TIGRINUS</i> ).....	17
FIGURA 5. CORREDORES MODELADOS PARA: A) MONO ARAÑA ( <i>A. FUSCICEPS</i> ), B) VENADO DE COLA BLANCA ( <i>O. VIRGINIANUS</i> ), C) GUATINAJA ( <i>C. PACA</i> ) Y D) PECARÍ DE LABIO BLANCO O TATABRO ( <i>T. PECARI</i> ).....	18
FIGURA 6. CORREDORES MODELADOS PARA: A) JAGUAR ( <i>P. ONCA</i> ), B) PUMA ( <i>P. CONCOLOR</i> ), C) YAGUARUNDÍ ( <i>H. YAGOUAROUNDI</i> ) Y D) MARGAY ( <i>L. WIEDII</i> ).....	20
FIGURA 7. CORREDORES MODELADOS PARA: A) MONO ARAÑA ( <i>A. FUSCICEPS</i> ), B) VENADO DE COLA BLANCA ( <i>O. VIRGINIANUS</i> ), C) GUATINAJA ( <i>C. PACA</i> ) Y D) PECARÍ DE LABIO BLANCO O TATABRO ( <i>T. PECARI</i> ).....	21
FIGURA 8 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES CON SUS RESPECTIVOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD CHAO 1 Y JACK 1. A) TRAMOS DE ESTUDIO DE LA CARRETERA NUEVA, B) TRAMOS DE LA CARRETERA ANTIGUA, C) TRAMOS VÍA DE AGUADULCE.....	26
FIGURA 9. COMBINACIONES DE VARIABLES RELACIONADAS A LA LÍNEA DE VEGETACIÓN EVALUADAS EN CAMPO.....	28
FIGURA 10. COMBINACIONES DE VARIABLES DE VEGETACIÓN EVALUADAS EN CAMPO. ....	29
FIGURA 11. MAPA DE LOS TRAMOS DE ESTUDIO CON LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CALIENTES DE ATROPELLAMIENTO. ....	30
FIGURA 12. MAPA DE RECORRIDO DE LAS CARRETERAS EVALUADAS (CALI-BUENAVENTURA) Y ESTRUCTURAS DONDE FUERON INSTALADAS CÁMARAS TRAMPA PARA EL MONITOREO DE VERTEBRADOS MEDIANOS Y GRANDES. [CTCVCCN26 ESTRUCTURA VIAL DONDE SE DIO UN REGISTRO NOTABLE DE <i>LEOPARDUS PARDALIS</i> ].....	31
FIGURA 13. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA POR ESTRUCTURA POTENCIAL DE PASO DE FAUNA. SE MUESTRAN EN ROJO LOS DATOS CORRESPONDIENTES A HUMANOS, PERROS Y GATOS, PARA *AVES= SE PRESENTA UN MENOR RANGO EN VARIABLE “Y” COMPARADO CON MAMÍFEROS. ....	33
FIGURA 14. FOTOGRAFÍAS DE REGISTROS MÁS NOTABLES EN LAS ESTRUCTURAS VIALES. A) PERDIZ COLORADA ( <i>ODONTOPHORUS HYPERYTRUS</i> ) Y B) OCELOTE ( <i>LEOPARDUS PARDALIS</i> ).....	34
FIGURA 15. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE VERTEBRADOS DETECTADOS MEDIANTE FOTOTRAMPEO EN LAS ESTRUCTURAS VIALES DE LA CARRETERA CALI-BUENAVENTURA. LÍNEA ROJA NÚMERO DE DÍAS QUE SE DETECTÓ UN INDIVIDUO DE OCELOTE ( <i>LEOPARDUS PARDALIS</i> ) LUEGO DE LA INSTALACIÓN (N=1, DÍAS= 16). ....	35
FIGURA 16. HORARIO DE ACTIVIDAD MAMÍFEROS EN LAS ESTRUCTURAS VIALES ELEGIDAS EN LA CARRETERA CALI-BUENAVENTURA, PATRÓN DE 0 A 23 HORAS. DONDE A Y B SON ESPECIES DIURNAS Y C, D, E Y F SON ESPECIES NOCTURNAS SEGÚN EL CRITERIO DE BERNARD Y COLABORADORES (2013). ....	36
FIGURA 17. HORARIO DE ACTIVIDAD DE HUMANOS Y ANIMALES FORÁNEOS EN LAS ESTRUCTURAS VIALES ELEGIDAS EN LA CARRETERA CALI-BUENAVENTURA, PATRÓN DE 0 A 23 HORAS. DONDE A SON HUMANOS ( <i>HOMO SAPIENS</i> ), B SON PERROS ( <i>CANIS LUPUS FAMILIARIS</i> ) Y C SON GATOS ( <i>FELIS CATUS</i> ). ES N= NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE.....	37
FIGURA 18. RESPUESTA ( $\bar{x} \pm SD$ ) DE USO DE ESTRUCTURAS VIALES POR FAUNA SILVESTRE ANTE LA INCIDENCIA DE HUMANOS Y ANIMALES FORÁNEOS. NIVEL BAJO CON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS ANTE NIVELES MEDIOS Y ALTOS (MODELO GLM; VALORES P<0,05). GRÁFICO RESULTADO DE PRUEBA DE CRITERIO DE INFORMACIÓN DE AKAIKE (AIC=3554, dAIC=0,0).....	38

## Lista de Tablas

TABLA 1. CATEGORÍAS DE INCIDENCIA HUMANA Y ANIMALES DOMÉSTICOS EN LAS ESTRUCTURAS VIALES .....	14
TABLA 2. ESTRUCTURAS PRIORIZADAS PARA LA CARRETERA NUEVA CALI-BUENAVENTURA.....	18
TABLA 3. ESTRUCTURAS PRIORIZADAS PARA LA CARRETERA ANTIGUA CALI-BUENAVENTURA.....	21
TABLA 4. CARACTERIZACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS ENCONTRADAS EN LAS VÍAS CALI-BUENAVENTURA. ....	23
TABLA 5. ESPECIES REGISTRADAS DURANTE LOS RECORRIDOS DE ATROPELLAMIENTO. ....	24
TABLA 6. NÚMERO DE VEHÍCULOS POR HORA (V/H) QUE TRANSITAN LAS CARRETERAS NUEVA Y VIEJA CALI-BUENAVENTURA Y LA CARRETERA EL PUERTO DE AGUADULCE.....	29
TABLA 7. LISTADO DE VERTEBRADOS REGISTRADOS DURANTE EL FOTOTRAMPEO, NÚMERO DE REGISTROS INDEPENDIENTES (N TOTAL), ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA DEL ESTUDIO (IAR), Y GREMIO TRÓFICO.....	32

## Lista de Anexos

ANEXO 1. VARIABLES INCLUIDAS EN LOS CORREDORES DE MENOR COSTO MODELADOS PARA NUEVE ESPECIES. ....	51
ANEXO 2. FORMATO DE EVALUACIÓN DE ESTRUCTURAS VIALES COMO PASOS DE FAUNA.....	51
ANEXO 3. FORMATO DE REGISTRO FAUNA ATROPELLADA EN CARRETERA. ....	53
ANEXO 4. FORMATO DE REGISTRO VOLUMEN DE TRÁFICO. ....	54
ANEXO 5. FORMATO DE INSTALACIÓN DE CÁMARAS CON PORCENTAJE DE COBERTURA DEL DOSEL Y HÁBITAT (TIPO DE COBERTURA) DE CADA UNA DE LAS ESTACIONES. ....	55
ANEXO 6. FORMATO DE INSTALACIÓN DE CÁMARAS CON INFORMACIÓN DE UBICACIÓN, DATOS DE LAS CÁMARAS, FECHA Y HORA DE INSTALACIÓN; Y DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA ESTACIÓN. ....	56
ANEXO 7. ACTIVIDADES DESARROLLADAS DURANTE EL PERIODO FEBRERO 2018 A MARZO 2019 PARA LA EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS VIALES DE LA CARRETERA.....	57
ANEXO 8. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CON EL CONSEJO COMUNITARIO DE ALTO Y MEDIO DAGUA (SEPTIEMBRE 6 DE 2018).....	61
ANEXO 9. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CON EL CONSEJO COMUNITARIO PACIFICO CIMARRONES DE CISNEROS (SEPTIEMBRE 6 DE 2018). ....	63
ANEXO 10. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CON EL CONSEJO COMUNITARIO DE GUAMÍA (SEPTIEMBRE 10 DE 2018). ....	64
ANEXO 11. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CON EL CONSEJO COMUNITARIO DE LIMONES (SEPTIEMBRE 10 DE 2018). ....	65
ANEXO 12. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CONSEJO COMUNITARIO DE ALTO POTEDÓ (SEPTIEMBRE 10 DE 2018). ....	68
ANEXO 13. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CONSEJO COMUNITARIO DE LLANO BAJO (SEPTIEMBRE 12 DE 2018). ....	69
ANEXO 14. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CONSEJO COMUNITARIO DE AGUACLARA (SEPTIEMBRE 26 DE 2018). ....	73
ANEXO 15. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CONSEJO COMUNITARIO DE ALTO POTEDÓ (MARZO 18 DE 2019). ....	74
ANEXO 16. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 COMUNIDAD LIMONES (MARZO 18 DE 2019). ..	75
ANEXO 17. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CONSEJO COMUNITARIO DE GUAIMÍA (MARZO 19 DE 2019).....	77
ANEXO 18. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CONSEJO COMUNITARIO DE LLANO BAJO (MARZO 19 DE 2019). ....	79
ANEXO 19. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CONSEJO COMUNITARIO PACÍFICO CIMARRONES-CISNEROS (MARZO 20 DE 2019). ....	83
ANEXO 20. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 CONSEJO COMUNITARIO ALTO Y MEDIO DAGUA (MARZO 20 DE 2019).....	84
ANEXO 21. SOCIALIZACIÓN ACTIVIDAD 2 CONVENIO CVC – PANTHERA 105 DE 2017 COMUNIDAD EL PLACER (MARZO 22 DE 2019)..	86

## INTRODUCCIÓN

Los grandes vertebrados en general y en particular los grandes carnívoros, son los animales más sensibles a las perturbaciones antrópicas (Cardillo *et al.* 2005; Woodroffe 2000) debido a sus grandes requerimientos y necesidades de hábitat (Hunter & Barrett 2011). Es por esto que las especies más carnívoras como los felinos, son ideales para medir la salud de los ecosistemas y los efectos nocivos de la actividad humana (Lambeck 1997). Cuando hay una reducción de hábitats naturales o seminaturales, se potencializa el incremento demográfico de especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon *et al.* 1999) como los carnívoros (Amit, Gordillo-Chavez & Bone 2013). Los grandes depredadores, al estar en el tope de la cadena alimenticia, tienen un importante y beneficioso rol en los ecosistemas al ejercer un control arriba-abajo de poblaciones de roedores y herbívoros los cuales constituyen la mayor biomasa en sus comunidades (Crooks 2002). Por lo tanto, cuando se observan cambios en los patrones poblacionales de felinos, éstos pueden estar reflejando el impacto de las actividades productivas sobre la biodiversidad en general (Pardo & Payán 2015; Díaz-Pulido *et al.* 2010), permitiendo así, evaluar el estado de conservación de áreas intervenidas. Debido a esto, los felinos son considerados especies focales o indicadoras, por lo que su estudio ha sido de interés para los conservacionistas y administradores de los recursos naturales.

Además de ser vulnerables al deterioro de los ecosistemas, los felinos enfrentan otras amenazas como la cacería, ya sea por miedo, tráfico ilegal (de animales vivos o sus partes) o por retaliación ante la depredación de especies domésticas (Payán & Soto 2012) por la competencia de espacio y recursos (Treves & Karanth 2003). Generalmente, estas amenazas son poco visibles, difusas y por lo tanto difíciles de controlar o mitigar.

El desarrollo humano también presenta una serie de factores de cambio que afectan de forma directa e indirecta a las poblaciones silvestres y de felinos, como es el caso del desarrollo de sistemas viales (Forman *et al.* 2003). En la actualidad, se estima que para el 2050 habrán sido construidos 25 millones de kilómetros en carreteras de los cuales el 90% corresponderán a países en desarrollo (Laurance *et al.* 2014). La construcción de carreteras al interior o en proximidad de áreas naturales ha sido identificada como una de las principales causas de pérdida de hábitat y fragmentación, que como ya se mencionó, afecta negativamente a la fauna silvestre y en especial a los grandes depredadores (Laurance, Goosem & Laurance 2009). Por otro lado, en países subdesarrollados como Colombia, los planes de desarrollo y la construcción de nuevos sistemas viales trae consigo el establecimiento desmesurado de nuevos cascos urbanos, aumentando los efectos negativos de las carreteras sobre la fauna (Ibisch *et al.* 2016; Laurance *et al.* 2014). Por tal razón, es importante realizar estudios que evalúen los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas circundantes a las carreteras, así como la ecología y comportamiento de las especies ahí presentes (Pomareda *et al.* 2014), con el fin de desarrollar planes de infraestructura vial para mitigar su impacto.

En el departamento del Valle del Cauca, el estado de degradación de los hábitats naturales por causas como la deforestación, desecación de ecosistemas acuáticos, contaminación,

cacería descontrolada y tráfico ilegal de fauna, han llevado a la extinción local de algunas especies y otras a un estado precario. El desarrollo agropecuario e industrial en este departamento, la colonización y la falta de conocimiento sobre las poblaciones de especies claves para los ecosistemas, también ponen en peligro la conservación de la biodiversidad en la región (INVEMAR, UNIVALLE, & INCIVA 2006). Debido a esto, se han creado diferentes iniciativas desde el sector público y privado para la protección de los felinos (Castaño-Uribe *et al.* 2003; Esteban Payán & Soto 2012). A pesar de dichos esfuerzos, se hace necesario aumentar el conocimiento sobre su biología y ecología, así como implementar acciones de educación ambiental y acciones tendientes a satisfacer las necesidades de conservación de dichas especies.

Siguiendo los pasos de un proyecto inicial desarrollado en el 2014 entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y Panthera (convenio de asociación 027-2014), la CVC priorizó en su plan de acción 2016 - 2019 recursos para implementar acciones para la conservación a largo plazo de los felinos en el Valle del Cauca. Es así como la CVC y Panthera han firmado el convenio de asociación número 105 de 2017 cuyo objeto es: “aunar esfuerzos técnicos y recursos humanos y económicos para adelantar acciones de investigación sobre el estado poblacional de los felinos del Valle del Cauca y acciones de manejo del conflicto felinos-humanos en el departamento”, siguiendo lo estipulado en el Plan de Acción para la Conservación de los Felinos en el Valle del Cauca. En 2017, se comenzaron las primeras actividades bajo este convenio y cuyos resultados fueron compartidos en un informe final (Payán *et al.* 2018). En el presente informe se presentan los resultados de una de las actividades propuestas para el 2018, en el marco de dicho Convenio.

## **OBJETIVO**

Acorde con el objeto del convenio, el objetivo general del proyecto es aunar esfuerzos técnicos y recursos humanos y económicos para adelantar acciones de investigación sobre el estado poblacional de los felinos del Valle del Cauca y acciones de manejo del conflicto humano-felino en el departamento. El objetivo específico de esta actividad es:

- Evaluar la conectividad e impacto de las dos carreteras a Buenaventura sobre los felinos y sus presas dentro de las cuencas de los ríos Dagua, Anchicayá y Calima, en la región pacífico del Valle del Cauca, en jurisdicción de la CVC (Actividad 2).

## **ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio del presente Convenio es el departamento del Valle del Cauca, sin embargo, la zona de interés para esta actividad se encuentra ubicada en las cuencas hidrográficas de Dagua, Calima y Anchicayá, en jurisdicción a los municipios de Dagua y Buenaventura en el departamento del Valle del Cauca. La zona de estudio hace parte de la vertiente del Pacífico de la cordillera Occidental y de la Unidad de Conservación del Jaguar en el Chocó Biogeográfico (Figura 1), una zona de gran importancia ecológica. Esta región cuenta con una amplia variedad de hábitats, que van desde los manglares, playa, costa

rocosa, y el desierto costero a algunas de las selvas tropicales más húmedas del mundo, las cuales se conectan con la montaña, lo que ha propiciado la evolución de "islas" de endemismo de la región, es decir especies que no se encuentran en ninguna otra parte (Payán *et al.* 2015)

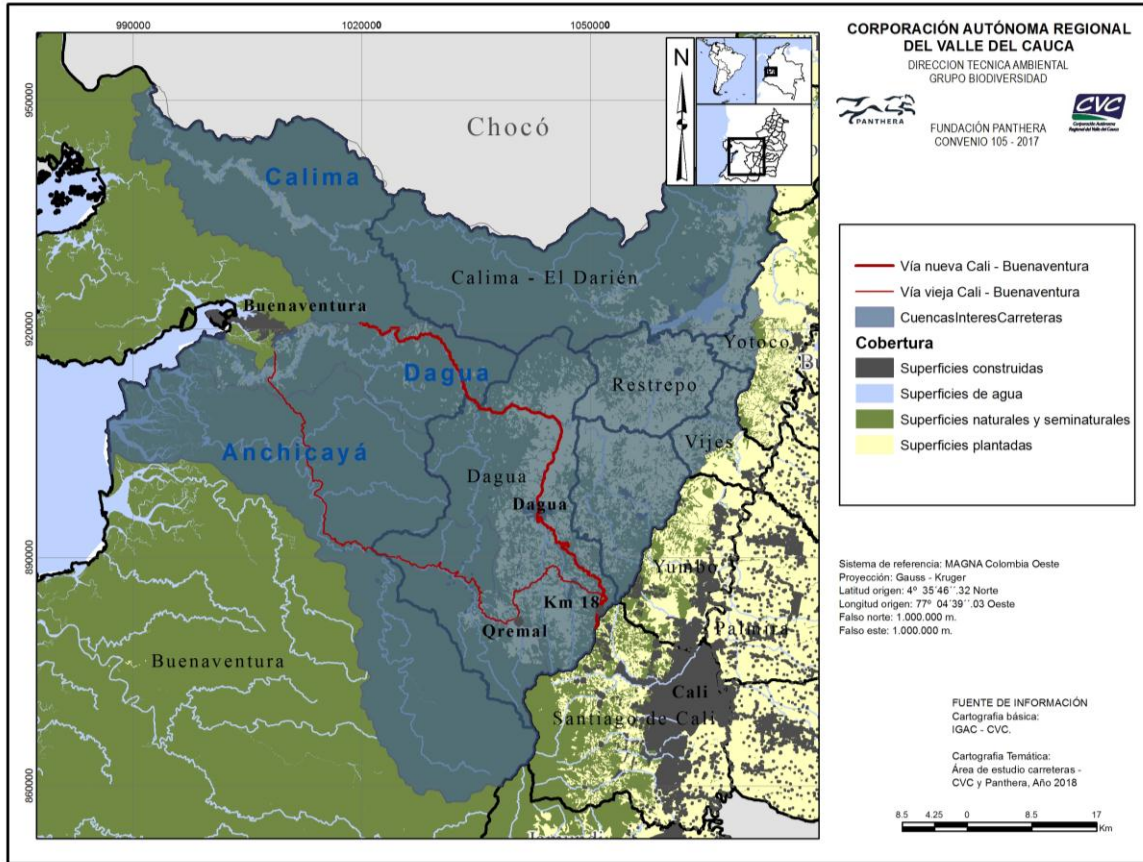


Figura 1. Mapa zona de estudio de la Actividad 2 en las cuencas Dagua, Calima y Anchicayá, Valle del Cauca.

## METODOLOGÍA

### Selección de especies vulnerables al impacto vial

Se recopiló información secundaria para la construcción de un listado de vertebrados potencialmente presentes en el área de estudio. Se revisaron las listas de especies publicadas para el país (Alberico *et al.* 2000), el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SIB Colombia) y la colección de mastozoología del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Así mismo se revisaron los listados de especies registradas en los fototrampeos realizados en el área de la Reserva Forestal Protectora Nacional de los ríos San Cipriano y Escalerete (2015) y corregimiento San Cipriano (2015) y La Cascada (2017), debido a su proximidad al área de estudio (< 2 km). Las categorías de amenaza global se consultaron directamente en la página web de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y las categorías nacionales según la resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Las especies presentes en el listado fueron agrupadas al interior de los cinco gremios descritos por Jacobson *et al.* (2016) para el estudio de ecología de carreteras; dichos gremios son a) sin respuesta, b) pausa, c) escape, d) oportunistas y e) que evitan, los cuales tienen en cuenta aspectos tanto de la ecología de cada especie, como su comportamiento frente a situaciones de peligro. Debido a que para la fauna, los automóviles son interpretados como un “depredador”, se espera que las especies respondan a los automóviles igual a como responden frente al peligro que representan sus depredadores naturales (Jacobson *et al.* 2016).

La identificación de pasos de fauna para esta actividad se encuentra dividida en tres fases: análisis del paisaje, recorridos en campo y monitoreo con cámaras trampa (Pomareda *et al.* 2014; Meese, Shilling & James 2007).

### Análisis de paisaje

Utilizando la herramienta Corridor Designer para ArcGIS (Majka, Jenness & Beier 2007), se modelaron corredores biológicos utilizando el método de la Ruta de Menor Costo para las nueve especies identificadas como vulnerables al impacto vial, según la revisión de literatura y de interés al presente proyecto: *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Leopradus tigrinus*, *Leopradus wiedii*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Tayassu pecari*, *Cuniculus paca*, *Odocoileus virginianus* y *Ateles fusciceps*. Este modelo se encuentra basado en una capa de idoneidad de hábitat, en la cual son evaluadas espacialmente las condiciones idóneas para cada especie. Esta capa se creó a través de criterio experto, teniendo en cuenta la biología y ecología de cada especie. Para esto, se escogieron las siguientes variables que influyen en la selección de hábitat: altitud, inclinación del terreno, cobertura, distancia a vías pavimentadas y distancia a cuerpos de agua. Posteriormente, se otorgó un peso de 0 a 100 para todos los píxeles dentro del área de estudio, donde 100 indica condiciones idóneas de la variable, y se ponderó cada una de las variables según su nivel de influencia sobre la preferencia de hábitat. Finalmente, se sumaron los resultados de todas las variables para obtener la matriz de idoneidad de hábitat y se decidió mantener estos mismos valores para las variables de distancia a carreteras pavimentadas, pendiente del terreno y distancia a cuerpos de agua para todas las especies (Anexo 1).

A partir de los corredores modelados se logró identificar posibles puntos calientes de atropellamiento y priorizar aquellas estructuras viales presentes en estas zonas. Estos corredores representan aquellas zonas que cumplen o se adecuan mejor a las necesidades de cada especie. Es por esta razón, que podemos deducir que existe una relación entre la presencia de fauna en cercanía de las carreteras y las tasas de atropellamiento en estas zonas de corredor (Litvaitis & Tash 2008). De esta forma, estos modelos pueden ser usados para predecir qué lugares en la carretera son más propensos a ser puntos calientes de atropellamiento. Con la información obtenida, se clasificaron las estructuras viales identificadas en campo en tres categorías de priorización de acuerdo al número de corredores superpuestos, como (i) de alta importancia cuando éstas se superponen con corredores de cinco a nueve especies, (ii) de importancia media cuando se superponen con corredores de uno a cuatro especies, y (iii) sin importancia cuando no se superponen con ningún modelo.

## Recorridos en campo

Se realizaron recorridos a lo largo de las dos carreteras Cali-Buenaventura con el fin de identificar y georreferenciar todas las estructuras presentes en la vía para luego evaluar cada una de las estructuras identificadas como potenciales pasos de fauna, siguiendo el formato propuesto por Jacobson y Kintsch (2017) (Anexo 2). En este formato, las características de las estructuras son evaluadas en dos secciones según las necesidades de las especies. En la primera sección, se describe el tipo de estructura que será evaluada, las dimensiones de la carretera y la vegetación tanto al interior de la estructura como en un buffer de 100 metros. En la segunda, se toman datos exactos de las dimensiones de la estructura. Con esta información se determina el gremio de fauna que podría hacer uso de la estructura. Cada evaluación va acompañada de un registro fotográfico detallado de cada estructura.

Para registrar atropellamientos de fauna, se realizaron recorridos sistemáticos a lo largo de los transectos definidos para las dos carreteras (Figura 2). Estos recorridos inician a las 6 horas de la mañana (Degregorio *et al.* 2011) y se hacen a una velocidad promedio de 30 km/h. Los recorridos de atropellamiento se realizan dejando un intervalo de al menos tres días entre recorrido y recorrido. Cada registro incluyó los siguientes datos: fecha, hora, punto GPS, nombre de la especie, datos sobre la topografía de la carretera y fotografías del animal atropellado (Anexo 3). Con el fin de evitar una sobrestimación en los datos de atropellamiento, todos los animales encontrados son retirados de la carretera (Degregorio *et al.* 2011).

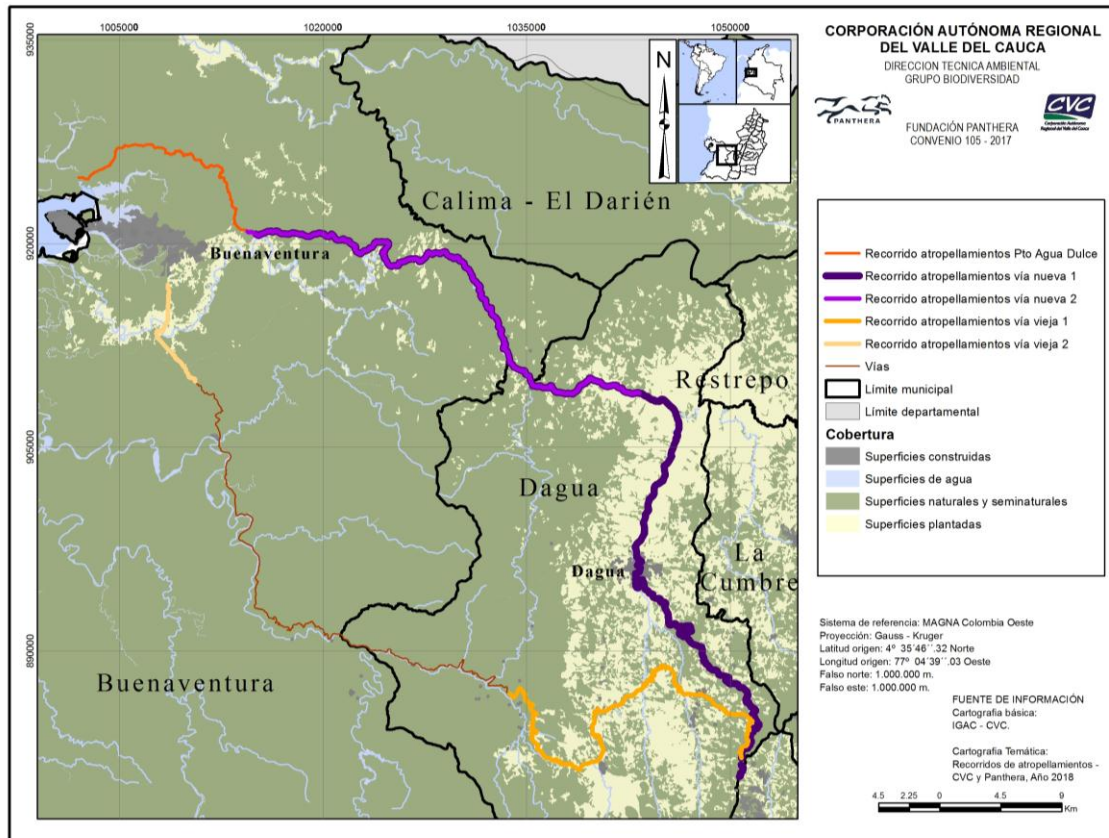


Figura 2. Mapa con la delimitación de los dos transectos de la carretera nueva y los dos transectos de la carretera antigua Cali-Buenaventura

Al final del estudio, se realizó una curva de acumulación de especies para determinar si el esfuerzo de muestreo fue el más adecuado al momento de registrar todas las especies que están siendo atropelladas en las tres vías (Colwell *et al.* 2012). Los estimadores de riqueza junto a las curvas de acumulación de especies para cada carretera fueron calculados en el programa EstimateS 9.1 (Chao & Jost 2012; Colwell *et al.* 2012).

Previo a la modelación de los puntos calientes se evaluó si existían lugares en la carretera donde se presentaban eventos de atropellamiento con mayor frecuencia a partir de modelos no paramétricos de densidad o modelos k (Eberhardt *et al.* 2013). Partiendo de estos modelos fue posible determinar que tramos de estudio presentaban puntos de agrupamiento estadísticamente significativos necesarios para la modelación de puntos calientes. Los puntos calientes de atropellamiento se modelaron usando la herramienta ArcGis 10.6 (Rowcliffe 2015; Saturnino, Fernando & Bager 2015; Collinson *et al.* 2014) y se complementaron con análisis descriptivos de tablas de contingencia. El estudio de estos puntos calientes permite la identificación de zonas puntuales al interior de la carretera donde la combinación entre variables del paisaje, estructurales del corredor vial y ecológicas de las especies favorecen la presencia de eventos de atropellamiento. Al identificar estos puntos es posible la implementación de estrategias de mitigación acordes a las necesidades de la fauna que está siendo directamente afectada (Bager & Rosa 2010).

Dado que los volúmenes de tráfico y la velocidad promedio de los automóviles son factores importantes al evaluar eventos de atropellamiento de fauna silvestre (van Langevelde, van Dooremalen & Jaarsma 2009; Litvaitis & Tash 2008), se calculó tanto la velocidad promedio como los volúmenes de tráfico en los tramos correspondientes a la carretera antigua y el Puerto de Aguadulce, en tres puntos (Figura 3).

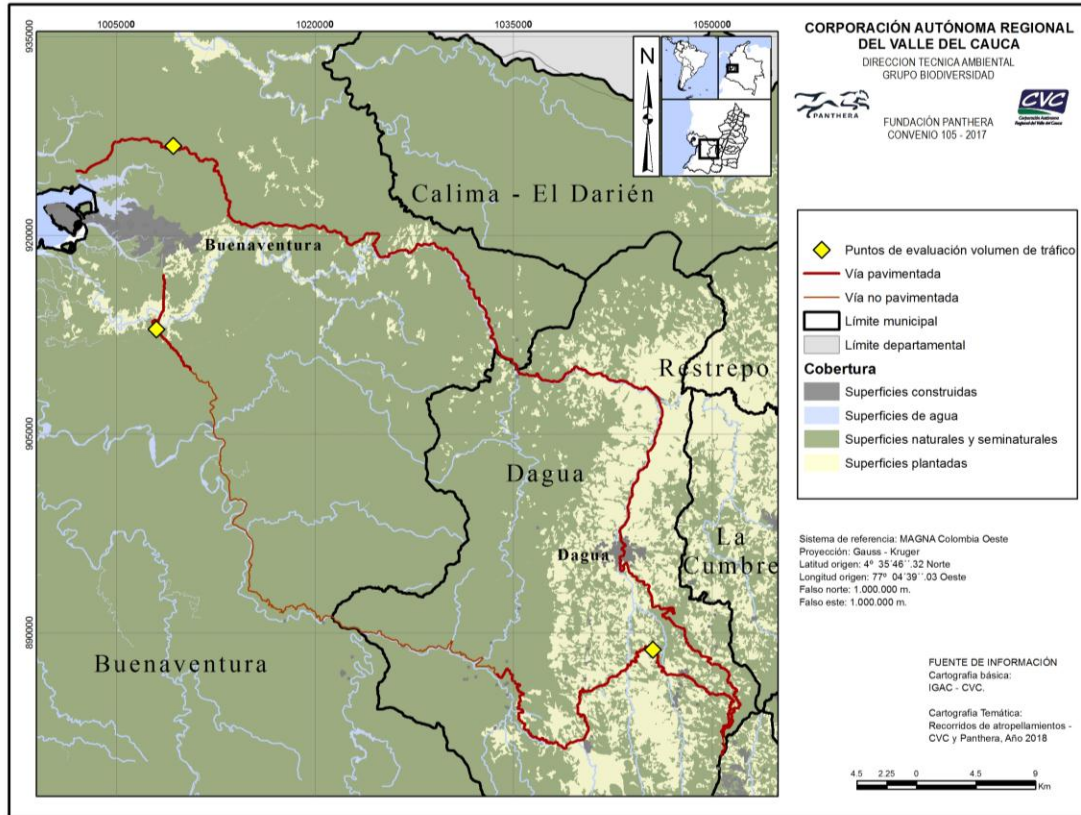


Figura 3. Ubicación de los puntos seleccionados para la evaluación de volumen y velocidad promedio.

En estos puntos se registró el número de vehículos (automóviles, buses, camiones y motos) cruzando la carretera en periodos de 15 minutos (Anexo 4), durante diferentes días de la semana y a distintas horas del día (Jacobson *et al.* 2016). La velocidad promedio fue calculada a partir de un modelo experimental en el cual se mide el tiempo que tarda un vehículo en recorrer exactamente 100 metros lineales.

### Fototrampeo

Dado que ningún corredor modelado incluyó el sector entre Cali y Loboguerrero, el fototrampeo se realizó en las estructuras viales de las dos vías que conducen a Buenaventura, entre el Km 18 y Buenaventura (carretera nueva) y entre Llano Bajo y Alto Potedó (carretera antigua). En los sectores mencionados, se instalaron cámaras trampa (Cuddeback) como método de muestreo para evaluar las especies de medianos y grandes vertebrados (> 1kg) que pudieran estar utilizando las estructuras viales identificadas previamente (recorridos en campo) como potenciales de pasos de fauna. Para la instalación de cámaras trampa se contó con la autorización del Instituto Nacional de Vías (INVIAS), así como con el consentimiento y acompañamiento de los Consejos Comunitarios

correspondientes. Las cámaras fueron ubicadas una altura aproximada de 30 cm del suelo, sobre las estructuras viales o cerca de sus entradas. Cada cámara hace parte de una estación con una operación continua (24 horas) y un intervalo entre fotografías de 30 segundos (Carbone *et al.* 2001; Silver 2004). Se espera tener un tiempo de operación por estación de al menos 60 días.

Para evitar posibles hurtos, las cámaras se “camuflaron” colocándolas al interior de una pequeña caja de color gris, elaborada a partir de poliuretano. La caja con la cámara se ancló con pegamento a la estructura vial para que pasara desapercibida. Para cada una de las estaciones se registraron los siguientes datos: ubicación (en coordenadas geográficas Datum: WGS 84), información de la cámara (marca, referencia, serial), fecha y hora de instalación, descripción física de la estación, ancho de sendero, distancia de la cámara al objetivo, porcentaje de cobertura del dosel (tipo de cobertura), se tomarán también datos correspondientes al tipo de hábitat en dirección a los puntos cardinales (Anexo 5 y 6), y se realizó la prueba de gateo.

El análisis de datos incluyó el uso de gremios tróficos con el fin de poder agrupar las especies al interior de unidades ecológicas en términos de consumo de energía. De esta forma, las especies fueron agrupadas al interior de las siguientes categorías: para aves frugívoro arbóreo (FA), frugívoro en el suelo y hojarasca (FT), insectívoro/frugívoro (IF), insectívoro buscador en suelo y hojarasca (ISH) y depredador de insectos y vertebrados (DIV) (Kattan, Serran, & Aparicio, 1996). Para mamíferos, frugívoro/omnívoro (FO), insectívoro/omnívoro (IO), herbívoro/omnívoro (H/O), frugívoro/herbívoro (FH), mirmecófago (M) y carnívoro (C) (Paglia *et al.*, 2012). Para reptiles, carnívoro (Ca), insectívoro (In), piscívoro (Ps) y carroñero (Cr) (Osorio-Peláez, Lasso, & Trujillo, 2015). El análisis de los datos fue realizado mediante el uso de las herramientas R Core Team (2018) y EstimateS 9.1 (Colwell *et al.*, 2012) y se realizaron graficas necesarias por medio del paquete “ggplot2” (Wickham, Chang, & Henry, 2018).

#### *Índice de abundancia relativa (IAR)*

Se estimó el IAR para cada especie considerando el número de fotografías independientes por cada 100 trampas/día. Los índices tienen en cuenta el esfuerzo de muestreo y permiten comparar estudios en diferentes regiones (Carbone *et al.*, 2001). Un índice de abundancia relativa señala el número promedio de individuos, en este caso de fotografías registradas por unidad del esfuerzo de muestreo, es decir, implica una cuantificación simultánea de ambas variables (Hadly & Maurer, 2001), también permite realizar comparaciones temporales y espaciales (Tobler *et al.*, 2008). La fórmula usada para el cálculo de la abundancia es:

$$IAR = (C / Y) \times 100 \text{ trampas-día}$$

C = Número de fotografías independientes. Y= Esfuerzo de Muestreo (No. de cámaras \* días efectivos) x factor de corrección 100 trampas-noche (Unidad Estándar).

Adicionalmente se estimaron la desviación y el error estándar para cada cámara y de esta forma determinar si existían diferencias significativas entre los índices de abundancia

relativa por especie. Esto se hizo para los vertebrados de hábitos en su mayoría terrestres, superiores a 1 kg.

### *Curva de acumulación de especies*

Para evaluar el esfuerzo de muestreo, se construyó una curva de acumulación de especies (Colwell *et al.*, 2012). El número de especies aumenta a medida que aumenta el esfuerzo de muestreo y cuando la curva llega a un “plateau”, es decir empieza a estabilizarse, significa que hay una baja probabilidad de detectar una especie nueva (Díaz-Pulido & Payán, 2012). Se utilizó el programa EstimateS 9.1 (Colwell *et al.*, 2012) para calcular los diferentes estimadores de la riqueza de especies para cada zona de muestreo (Chao *et al.*, 2009).

### *Patrones de actividad*

Los patrones de actividad, hacen referencia a las horas del día (24 horas) durante las cuales las especies se encuentran activas. A partir de los datos de fototrampeo es posible calcular horas de actividad al agrupar el número de registros por especie al interior de periodos iguales a una hora. De esta forma, los picos de actividad de las especies que hacen uso de las estructuras viales se calcularon al interior de un periodo de 24 horas siguiendo el protocolo propuesto por de Rovero & Spitale (2016; pp. 43-67) para grandes y medianos mamíferos. A partir de estos resultados fue posible agrupar a las especies al interior de las siguientes categorías: especies diurnas (de las 8:00 a las 18:00 horas), nocturnas (de las 20:00 a las 06:00 horas); crepuscular (matutino, entre las 6:00 y las 8:00 horas y vespertino entre las 18:00 y las 20:00 horas), las especies que no mostraron un patrón claro se clasificaron como catemerales (Bernard *et al.* 2013). Los resultados de los análisis fueron gráficos mediante el uso del paquete de R “*plotrix*” (Lemon *et al.* 2018) en el cual los datos son representados en términos de radianes.

### *Análisis abundancia para humanos y especies domésticas*

Para determinar si las abundancias entre especies domésticas y humanos tienen un efecto sobre el uso de las estructuras viales por parte de animales silvestres se realizaron los siguientes análisis categóricos. En primera instancia, los datos de presencia tanto de animales domésticos como humanos en las estructuras se separaron al interior de categorías de uso (Tabla 1), y se realizó un Criterio de Información de Akaike (AIC). Adicionalmente, se hizo una comparación entre los tratamientos mediante modelos lineales generalizados (GLM) utilizando los paquetes “*bbmle*” y “*multcomp*” (Hothorn, Bretz & Westfall, 2008; Bolker & R Development Core Team, 2017).

Tabla 1. Categorías de incidencia humana y animales domésticos en las estructuras viales

Frecuencias de uso de estructuras viales				
Categoría	No. registro	Bajo	Medio	Alto
Promedio	$x = 0$	$x \leftarrow (0,1.7]$	$x \leftarrow [1.8,2.7]$	$x \leftarrow [2.8,4]$

Finalmente, se realizó un Análisis Canónico de Correspondencia (CCA), con el paquete de R “*vegan*” (Stevens *et al.*, 2019), para establecer si existía una relación entre las dimensiones de las estructuras viales y el uso de las mismas por parte de especies silvestres.

## ACTIVIDADES DESARROLLADAS

Para dar inicio al proyecto se realizaron dos salidas de campo con Sandra Jacobson, experta en ecología de carreteras. Durante los recorridos se entrenó al equipo en aspectos teóricos-prácticos en ecología de carreteras los cuales sirvieron como una base para dar inicio a la fase de campo. Durante los meses de febrero y julio fueron evaluadas todas las estructuras viales presentes en las dos carreteras. A partir de estas evaluaciones se determinó cuales estructuras eran las más apropiadas para el paso de fauna y por lo tanto donde serían ubicadas las cámaras trampa durante la fase de fototrampeo del proyecto (Anexo 7). Adicionalmente, se modelaron los corredores de menos costos para nueve especies de mamíferos de importancia en la zona con el fin de identificar zonas prioritarias de paso de estas especies entre las carreteras. Previo a la instalación de las cámaras en estructuras viales, en el mes de septiembre, se socializó la actividad 2 del convenio en siete consejos comunitarios y una comunidad campesina (Anexos 8-21) con el fin de solicitar los permisos necesarios para la instalación de las estaciones de fototrampeo. Los recorridos de atropellamiento entre los meses de agosto y diciembre de 2018. Durante estos recorridos se registró la fauna atropellada y se evaluaron los volúmenes de tráfico y la velocidad vehicular media en las vías nueva y antigua Cali-Buenaventura, así como la vía que conduce al Puerto de Aguadulce. Posteriormente las cámaras se recogieron en el mes de noviembre y la información obtenida se organizó en tablas. El análisis de los datos obtenidos en campo se realizó entre los meses de diciembre 2018 y febrero de 2019. Finalmente, se socializaron los resultados con los consejos comunitarios y la comunidad campesina en el mes de marzo para dar cierre a la actividad 2 del proyecto.

## RESULTADOS

### Especies vulnerables al impacto vial

El listado de especies potencialmente presentes en el área de estudio está compuesto por 34 especies de mamíferos y cinco especies de tortugas. La mayoría de los mamíferos tienden a evitar (26.4%) o huir (34%) de situaciones peligrosas. En este gremio se encuentran tanto especies presa como la guartinaja (*Cuniculus paca*) y el guatín (*Dasyprocta punctata*), como pequeños y medianos carnívoros como la comadreja (*Mustela frenata*) y el yaguarundí (*Herpailurus jaguarundi*), quienes por su tamaño también pueden ser considerados como presas de otros animales. En cuanto a las especies que evitan, se encuentran las dos especies de felinos grandes el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*), junto a especies sensibles a la perturbación del hábitat como el mono nocturno (*Aotus zonalis*) y el mono araña (*Atheles geoffroyi*). Otros comportamientos menos comunes entre los mamíferos son pausar (14.7%), no responder y rechazar (8.8%). A diferencia de los mamíferos, las cinco especies de tortugas analizadas utilizaron la misma estrategia (ocultarse en su caparazón) y por lo tanto todas se encuentran al interior de pausadores. En cuanto a las especies con requerimientos ecológicos específicos se identificaron tres tipos de especialistas: acuáticos, arbóreos y especies que necesitan de buena cobertura vegetal. Entre las especies más características de este grupo se encuentran el pecarí de labio blanco (*Tayasu pecari*) y el armadillo cola de trapo (*Cabassous centralis*).

## Análisis de paisaje

### *Carretera nueva*

Las zonas identificadas como potenciales pasos de fauna, corresponden a terrenos con una buena estructura boscosa. Para todas las especies el área cercana a Buenaventura fue clasificada como una zona de tránsito debido a las grandes extensiones de bosque denso cercano a ambos lados de la carretera, con una altitud y pendiente baja, lo que beneficia a la mayoría de las especies de acuerdo a sus hábitos comportamentales (Figuras 4 y 5). Para la oncilla (*L. tigrinus*), se cumplen las mismas características con la diferencia que el modelo genera un corredor en una zona de mayor altitud, debido al rango altitudinal de esta especie que va desde los 1500 m.s.n.m en adelante (Figura 4E).

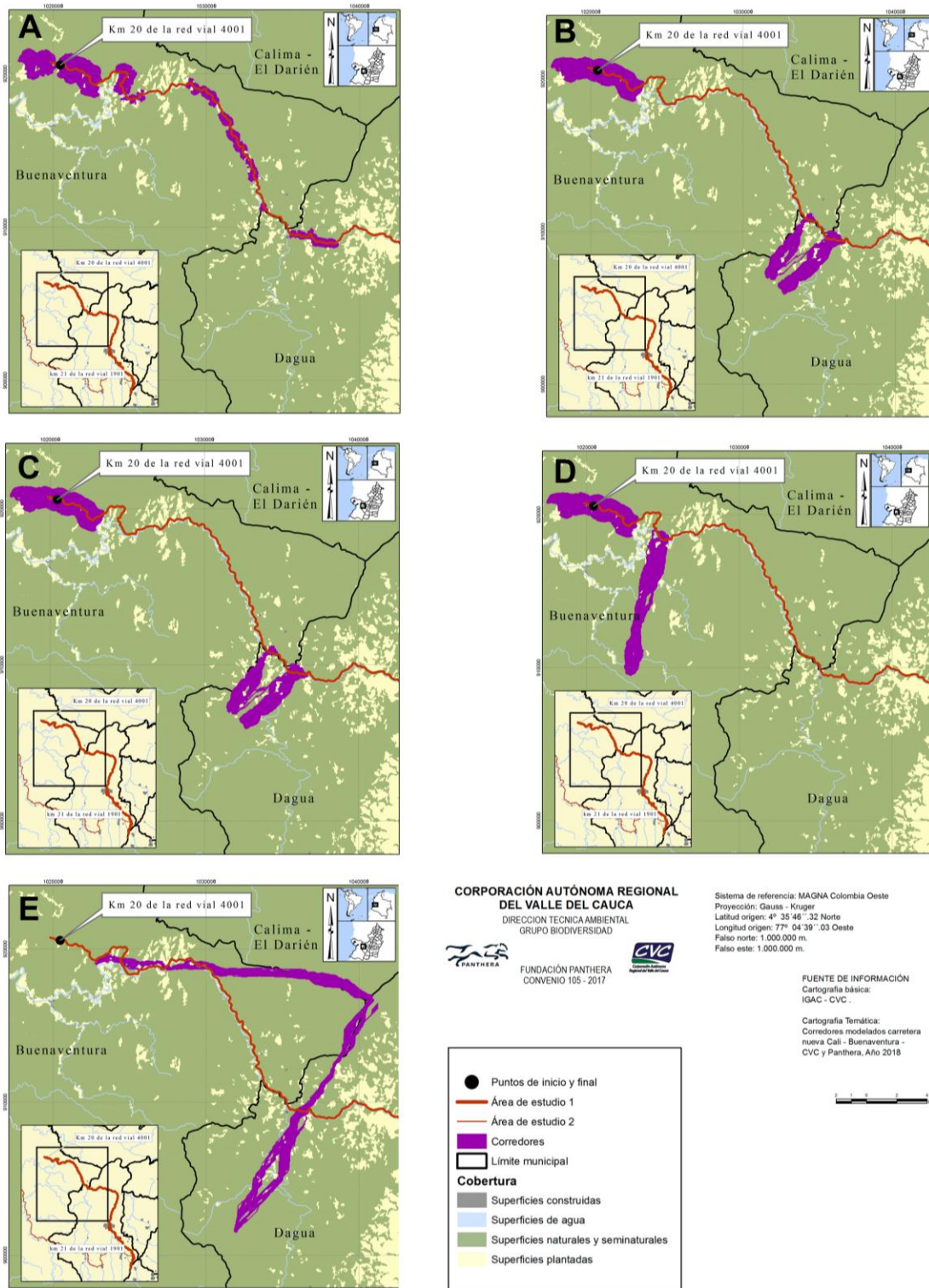


Figura 4. Corredores modelados para: A) Jaguar (*P. onca*), B) puma (*P. concolor*), C) yaguarundi (*H. yagouaroundi*), D) margay (*L. wiedii*) y E) oncilla (*L. tigrinus*).

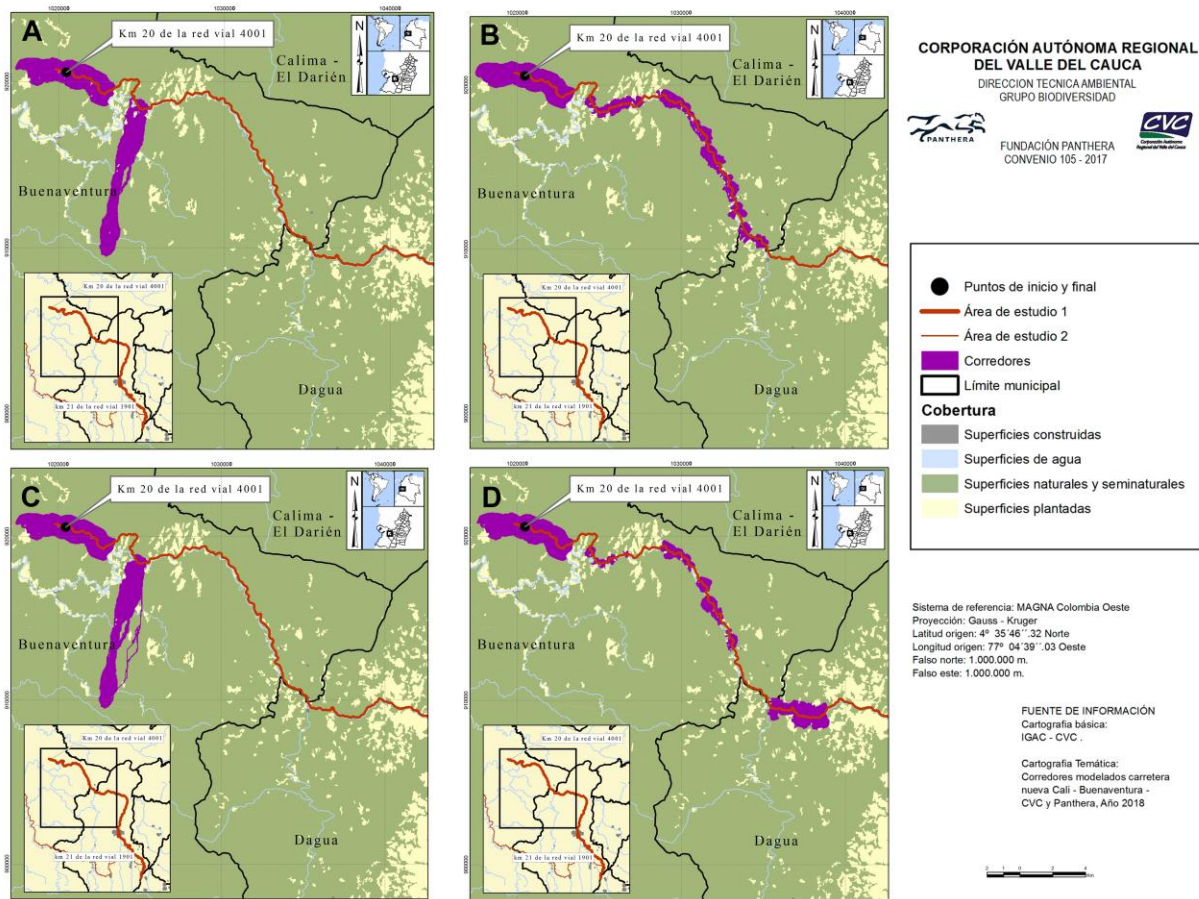


Figura 5. Corredores modelados para: A) Mono araña (*A. fusciceps*), B) venado de cola blanca (*O. virginianus*), C) guatinaja (*C. paca*) y D) pecarí de labio blanco o tatabro (*T. pecari*).

A partir de los corredores modelados para la carretera nueva, junto a las estructuras identificadas en campo, se determinó que existen un total de 163 estructuras prioritarias en esta carretera, de las cuales 45 son de alta prioridad y 118 de prioridad media (Tabla 2).

Tabla 2. Estructuras priorizadas para la carretera nueva Cali-Buenaventura.

Prioridad	No. de corredores modelados	Estructuras				
		Estructuras de alcantarillados	Túnel	Relleno	Puente	Total
Baja	0	306	8	3	14	331
Media	1 - 4	93	2	7	16	118
Alta	5 - 8	35	0	9	1	45

De las estructuras catalogadas como de alta prioridad, ubicadas en la zona correspondiente a la Reserva Forestal del Pacífico - Ley Segunda de 1959 (Valderrama 2013), ninguna representa un buen paso para la fauna. Las estructuras más críticas son los rellenos, ya que

son barreras impenetrables y en donde la carretera se encuentra al mismo nivel del dosel. Por otro lado, ninguna de las estructuras de drenaje cercanas a los rellenos es adecuada para el paso de fauna, ya que se trata de sistemas de alcantarillado que terminan en cajas. En cuanto a las estructuras de prioridad media, varias correspondieron a puentes asociados a quebradas o cuerpos de agua temporales. Éstas, al estar asociadas a buena vegetación ribereña y contar con sustratos naturales, son posiblemente buenos pasos para la fauna.

### *Carretera antigua*

Las áreas identificadas como potenciales pasos de fauna en la carretera vieja, corresponden a tres zonas con buena cobertura boscosa. A diferencia de la carretera nueva, los corredores para oncilla (*L. tigrinus*) fueron excluidos del modelo debido a que el límite altitudinal de la carretera es menor a 1500 m.s.n.m. La superposición de los corredores indica que existen dos áreas de paso prioritarias para las ocho especies modeladas (Figuras 6 y 7). El primer corredor hace referencia a las zonas boscosas de la cuenca baja del río Anchicayá caracterizadas por coberturas continuas de bosque húmedo, pendientes poco pronunciadas, y la presencia de dos grandes afluentes. El segundo corredor modelado corresponde a la zona boscosa de la cuenca alta del río Dagua, que se caracteriza por su inclinación media y coberturas boscosas de transición entre bosque alto andino a bosque húmedo tropical.

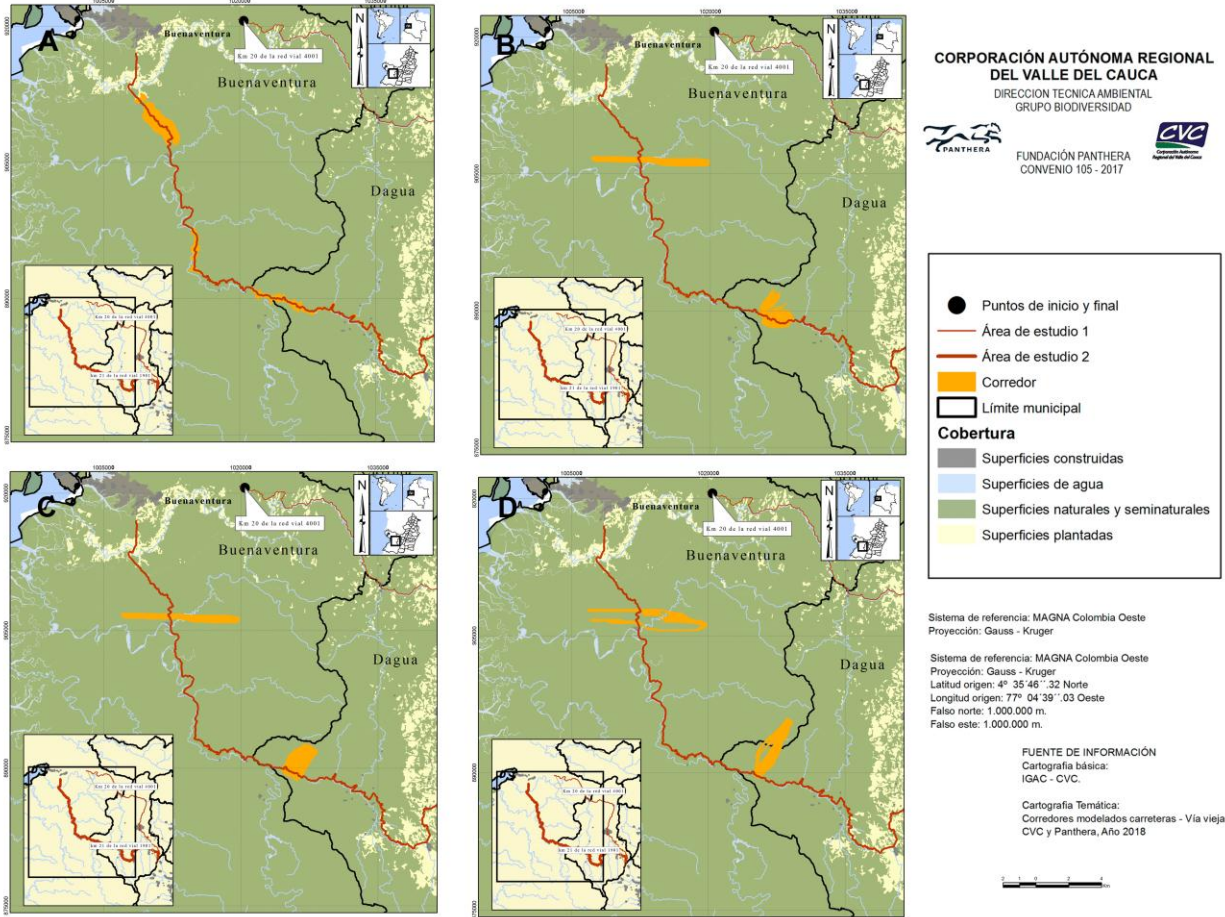


Figura 6. Corredores modelados para: A) Jaguar (*P. onca*), B) puma (*P. concolor*), C) yaguarundi (*H. yagouaroundi*) y D) margay (*L. wiedii*).

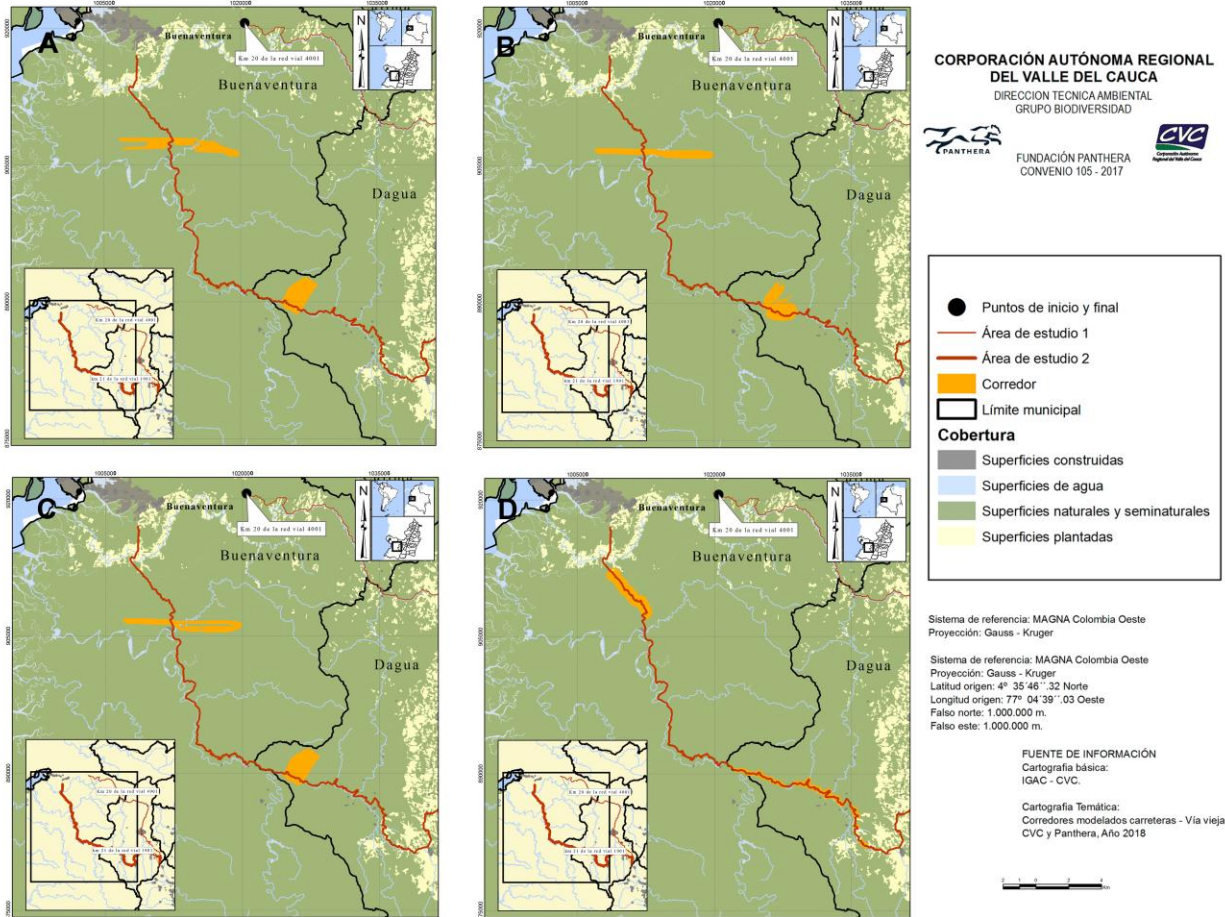


Figura 7. Corredores modelados para: A) Mono araña (*A. fusciceps*), B) venado de cola blanca (*O. virginianus*), C) Guatinaja (*C. paca*) y D) pecarí de labio blanco o tatabro (*T. pecari*).

A partir de los corredores modelados para la carretera antigua y las estructuras identificadas en campo, se determinó que hay nueve estructuras prioritarias en esta carretera, dos de alta prioridad y siete de prioridad media (Tabla 3).

Tabla 3. Estructuras priorizadas para la carretera antigua Cali-Buenaventura

Prioridad	No. de corredores modelados	Estructuras				
		Estructuras de alcantarillado	Túnel	Relleno	Puente	Total
Baja	0	254	12	1	15	282
Media	1 - 4	6	0	0	1	7
Alta	5 - 8	1	0	0	1	2

Las estructuras de prioridad media y alta se encuentran al interior de los corredores modelados, y cumplen con ciertas características importantes para ser consideradas como pasos de fauna. Por otro lado, las estructuras de alcantarillado presentes en la carretera antigua, son en su mayoría estructuralmente diferentes a aquellas en la carretera nueva,

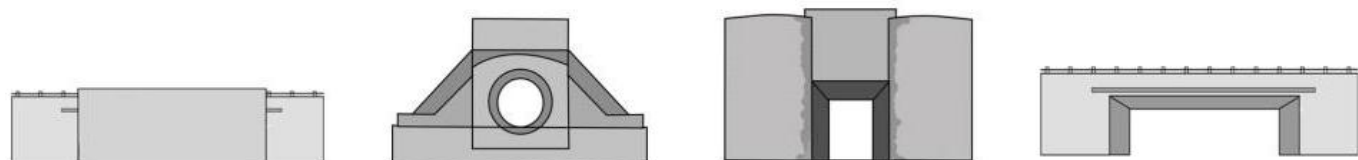
razón por la cual algunas de estas estructuras obtuvieron puntajes similares a aquellos correspondientes a los túneles y puentes.

### Recorrido en campo

Se identificaron y georreferenciaron 475 estructuras viales en las dos carreteras (Tabla 4). Las estructuras más representativas son las alcantarillas de cajón (n=659), los puentes (n=48), los túneles (n=22) y los rellenos (n=20). A lo largo de diez recorridos en campo se evaluó una muestra representativa de las estructuras presentes tanto en la carretera nueva (n=49) como en la carretera antigua (n=32).

- Túneles: Se registraron únicamente en zonas donde existe una única calzada. Están construidas sobre pasos bajos de las carretas y se caracterizan por ser estructuras cuadradas con buena visibilidad a ambos costados. El sustrato generalmente es tierra y en algunas ocasiones barro, sin embargo, la estructura no permite la entrada de luz para el crecimiento de plantas.
- Alcantarillados: Compuestas de uno o dos tubos de desagüe, las alcantarillas de cajón son las estructuras más representativas del área de estudio. En los tramos donde la carretera cuenta con una única calzada la estructura atraviesa la carretera en su totalidad, mientras que, en zonas de doble calzada puede estar cerrada en medio de las dos calzadas. En lugares donde hay doble calzada es posible encontrar alcantarillas de cajón ubicadas en medio de las dos calzadas los que no permiten el paso a través de la estructura. En los terrenos con poca inclinación existen estructuras de acceso en forma de escalera. La altura de los escalones es de aproximadamente 50 cm dificultando el acceso para animales pequeños incapaces de escalar.
- Puentes: Debido a la expansión de la carretera los puentes son en realidad un sistema mixto de estructuras. Un primer sistema es el puente-relleno, el cual no permite el paso de fauna bajo la estructura debido a que el relleno bloquea una de las entradas. El sistema puente-túnel, permite el paso de fauna a través de las dos estructuras. Sin embargo, la estructura de túnel puede llevar a un embudo que no es atractivo para toda la fauna. El sistema puente-carretera (construcción de puentes contiguos a una calzada), por ser escalonado permite el paso de fauna a ambos costados, sin embargo, no cuenta con buena visibilidad. Los sistemas puente- puente asociados a quebradas permanentes, tienen una altura y un ancho promedio que permite la entrada de luz permitiendo el crecimiento de especies arbustivas bajo la estructura que son llamativas para la fauna. Al estar asociado a quebradas, los puntos de acceso están generalmente rodeadas de vegetación, sin embargo, en muchos de estos lugares se registró la presencia de asentamientos humanos

Tabla 4. Caracterización de las estructuras encontradas en las vías Cali-Buenaventura.



Aspectos evaluados	Relleno	Estructuras de alcantarillado	Túnel	Puente
Dimensiones				
Alto	N/A			
Ancho	N/A			
Largo	N/A	1 carril = 18 metros , 2 carriles = 36 metros	18 metros	N/A
Sustrato	N/A	Cemento	Cemento, barro, piedras	Sustrato natural similar al de las quebradas
<b>Dimensiones importantes para la fauna</b>				
Vegetación al interior de la estructura	N/A	N/A	La estructura no permite el crecimiento de vegetación.	Vegetación creciendo bajo las estructuras. Algunas estructuras permiten el crecimiento de árboles o especies pioneras con buen
Fuentes de agua	N/A	Temporales: lluvias	Temporales: lluvias	Temporales: lluvias
Permanentes: quebradas	Permanentes: quebradas			
Pasos secos	N/A	N/A	No todas las estructuras cuentan con pasos secos.	La mayoría de las estructuras cuentan con pasos secos.
Visibilidad en ambas entradas	N/A	Visibilidad media/baja.	Buena	Buena
<b>Gremios</b>				
Especialistas en coberturas	No funcional	Funcional con modificaciones	Funcional	Funcional
Especies que requieren buena visibilidad	No funcional	No funcional	Funcional	Funcional
Especialistas únicos	No funcional	No funcional	No funcional	No funcional
Especialistas acuáticos	No funcional	No funcional	Funcional	Funcional
Especialistas arbóreos	No funcional	No funcional	Funcional con modificaciones	Funcional con modificaciones
Especialistas aéreos	No funcional	No funcional	Funcional con modificaciones	Funcional con modificaciones
Generalistas - estructuras medianas	No funcional	No funcional	Funcional con modificaciones	Funcional con modificaciones
Generalistas - estructuras grandes	No funcional	No funcional	No funcional	Funcional
<b>Número de estructuras en el área de estudio</b>				
Carretera Nueva Cali - Buenavnetura	19	343	10	31
Carretera Vieja Cali - Buenaventura	1	261	12	17

### Evaluación de atropellamientos

Se recorrieron un total de 3,629 km correspondientes a 19 réplicas para cada uno de los tramos de estudio (2,403 km en la carretera nueva, 925 km carretera antigua y 301 km en la vía hacia Aguadulce). Durante los recorridos se registraron 184 eventos independientes de atropellamiento los cuales variaron entre 0–7 reportes diarios por tramo del Puerto. El mayor número de eventos de atropellamiento se registró en los tramos de a la carretera nueva (n=117), seguidos de los tramos de la carretera antigua (n= 48) y el tramo del Aguadulce (n= 19). A su vez, se registraron 34 especies: dos anfibios, 11 reptiles (identificados hasta especie), nueve aves y ocho mamíferos (Tabla 5) sin incluir las especies domésticas (entre ellas dos especies de mamíferos y un ave). Gracias a estos análisis se evidenciaron las diferencias que existen entre los tramos de estudio con respecto a los grupos biológicos. Por ejemplo, en el caso de las aves la mayoría de registros y número de especies, se obtuvo en los tramos de la vía nueva, mientras que el mayor número de serpientes se registró en los tramos de la carretera antigua.

Tabla 5. Especies registradas durante los recorridos de atropellamiento.

Orden/Familia	Especie	UICN	Registros por tramo de estudio		
			Nueva	Antigua	Aguadulce
<b>Anfibios</b>					
<b>ANURA</b>					
BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>	LC	15	17	12
HYLIDAE	<i>Boana sp.</i>	-		1	
<b>Reptiles</b>					
<b>SERPENTES</b>					
BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	LC	2		2
COLUBRIDAE	<i>Atractus clarki</i>	LC		1	
	<i>Erythrolamprus bizona</i>	LC		1	
	<i>Erythrolamprus epinephelus</i>	LC	1		
	<i>Imantodes cenchoa</i>	LC		1	
	<i>Leptophis ahaetulla</i>	DD		1	
	<i>Oxyrhopus petola</i>	DD		2	
	<i>Sibon nebulatus</i>	DD	3	4	
ELAPIDAE	<i>Micrurus dumerilii</i>	DD		1	
VIPERIDAE	<i>Bothrops atrox</i>	LC		1	
<b>SQUAMATA</b>					
Squamata	<i>Iguana iguana</i>	LC	3	1	

<b>Aves</b>					
<b>ACCIPITRIFORMES</b>					
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	LC	4		
<b>FALCONIFORMES</b>					
FALCONIDAE	<i>Milvago chimachima</i>	LC	1		
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>					
CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	LC	2		
<b>SULIFORMES</b>					
PHALACROCORACIDA	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	LC	2		
<b>PICIFORMES</b>					
RAMPHASTIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	LC	1		
<b>PASSERIFORMES</b>					
TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	LC	2		
THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	LC		1	
ICTERIDAE	<i>Molothrus bonariensis</i>	LC	2		
PASSERELLIDAE	<i>Arremon aurantirostris</i>	LC	1	1	
<b>Mamíferos</b>					
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>					
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	31	4	
	<i>Metachiurus nudicaudatus</i>	LC		1	
<b>CINGULATA</b>					
DASYPODIDAE	<i>Cabassous centralis</i>	DD	1		
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC	1		
<b>PILOSA</b>					
MEGALONYCHIDAE	<i>Choloepus hoffmanni</i>	LC			1
<b>CARNIVORA</b>					
CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	LC			1
<b>RODENTIA</b>					
DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC			1
<b>LAGOMORPHA</b>					
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LC	1		

Las curvas de acumulación de especies para las tres carreteras indican que se necesita un mayor esfuerzo de muestreo o un mayor número de réplicas para identificar todas las especies que están siendo atropelladas en cada una de las vías (Figura 8). Los índices de diversidad Chao 1 y Jack 1, presentaron valores 89%, 86% y 68% para la vía nueva, la antigua y el puerto de Aguadulce, respectivamente. Las curvas de

rarefacción sugieren que un mayor número de especies está siendo directamente afectada por atropellamiento en la carretera nueva ( $n = 17$ ), seguido de la carretera antigua ( $n = 11$ ) y finalmente la carretera del puerto de Aguadulce ( $n = 6$ ).

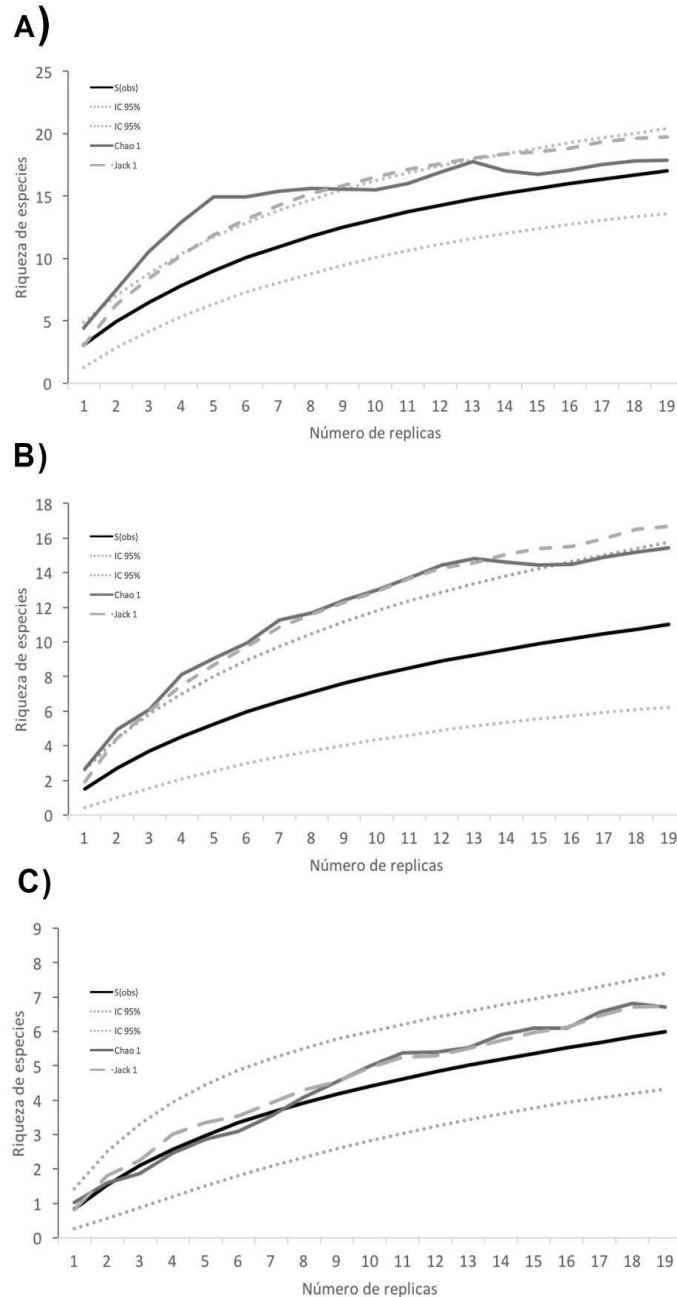


Figura 8 Curvas de acumulación de especies con sus respectivos índices de diversidad Chao 1 y Jack 1. A) tramos de estudio de la carretera nueva, B) tramos de la carretera antigua, C) tramos vía de Aguadulce.

Durante el registro de los eventos de atropellamiento, se evaluaron características estructurales de la carretera junto a componentes del paisaje presentes en un radio de 200 metros del punto de atropellamiento. Entre las variables estructurales de la carretera se encontró que el mayor número de atropellamientos registrados para todas las vías tienen lugar en zonas donde hay una ( $n= 64$ ) o dos curvas ( $n=98$ ). Otras variables estructurales evaluadas incluyeron la ubicación de la carretera con respecto a la línea de vegetación. En este caso, se analizaron para cada uno de los costados de la carretera las siguientes cinco variables: carretera bajo la línea de vegetación (CDV), carretera a nivel de la línea de vegetación (CRV), carretera con depresión (CCD), carretera escalonada (CEV) y carretera con pared (C1P). En paralelo, se identificaron siete variables del paisaje: bosque, vegetación secundaria, paredes de vegetación, potreros, cultivos, casas y estructuras. Debido a que los eventos de atropellamiento se dieron en lugares de la carretera donde las variables tanto estructurales como del paisaje no siempre eran iguales, se construyeron tablas de contingencia para evaluar todas las posibles combinaciones de estas variables en relación a los datos de atropellamiento.

El mayor número de eventos de atropellamiento, para todos los grupos de vertebrados, tuvieron lugar en sitios donde la carretera se encontraba a nivel de la línea de vegetación en ambos costados, así como lugares donde uno de los costados estaba a nivel de la vegetación mientras que el otro costado era una pared (Figura 9). Adicionalmente, las combinaciones de variables del paisaje con mayor número de registros para todos los grupos son lugares con bosque o casas en ambos costados. En el caso de los mamíferos, aves y reptiles las combinaciones casa-bosque y casa-pared de vegetación contaron con un número significativo de registros independientes. Sin embargo, un alto porcentaje de registros de aves correspondieron a la combinación pared de vegetación-pared de vegetación (Figura 10).

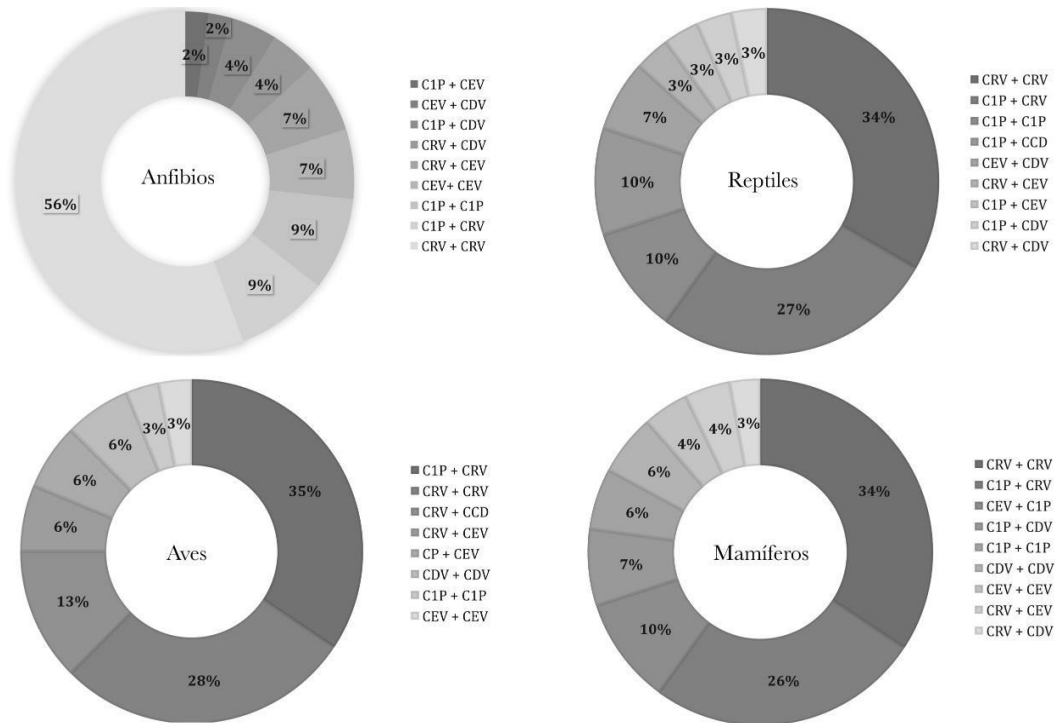


Figura 9. Combinaciones de variables relacionadas a la línea de vegetación evaluadas en campo.

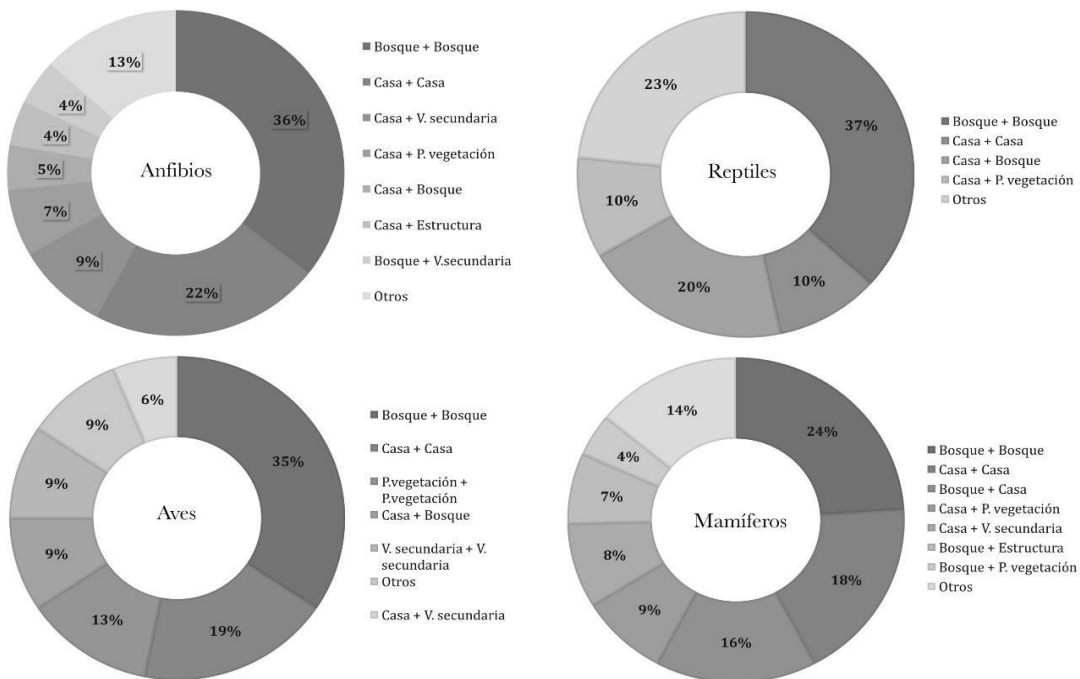


Figura 10. Combinaciones de variables de vegetación evaluadas en campo.

Se realizaron 19 conteos de tráfico correspondientes a cada una de las réplicas de los recorridos de atropellamiento. Los conteos mostraron diferencias entre el tipo y número de vehículos que transitan cada una de las carreteras. (Tabla 6). En el caso de las carreteras Cali – Buenaventura, automóviles y motos son los que transitan con mayor frecuencia estas vías, mientras que los camiones son más frecuentes en la vía al puerto de Aguadulce. A su vez, la carretera nueva tiene un mayor tráfico vehicular por hora ( $\bar{x}$ =398 v/h) con respecto a la carretera antigua ( $\bar{x}$ =109 v/h) y la carretera de Aguadulce ( $\bar{x}$ =118 v/h), y para los dos tramos de las carreteras Cali-Buenaventura el número de vehículos aumenta los fines de semana, mientras que en el tramo de Aguadulce disminuye. Finalmente, la velocidad promedio estimada para los tramos de la vía antigua y de Aguadulce fue de 58.5 – 62.5 km/h respectivamente.

Tabla 6. Número de vehículos por hora (v/h) que transitan las carreteras nueva y vieja Cali-Buenaventura y la carretera el puerto de Aguadulce.

	Carretera	Camión			Carro			Moto		
		Min	Max	Promedio	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom
<b>Entre semana</b>	Nueva	4	220	64	24	424	144	12	124	56
	Antigua	0	4	0	12	72	40	24	108	56
	Aguadulce	68	112	88	4	16	12	4	8	8
<b>Fin de semana</b>	Nueva	36	148	80	168	448	264	116	252	192
	Antigua	4	88	44	64	140	96	8	88	36
	Aguadulce	19	35	27	1	5	3	0	2	1

#### *Puntos calientes de atropellamiento*

A partir del modelo realizado para los tramos evaluados se encontró que únicamente la carretera nueva y el tramo I de la carretera antigua mostraban zonas donde los puntos de atropellamiento se presentaban con mayor frecuencia en zonas particulares de la carretera. Para la vía nueva se identificaron cuatro secciones de puntos calientes. Éstos corresponden a la zona de transición entre el bosque nublado y el bosque xerofito antes del casco urbano de Dagua. El primer grupo de puntos calientes está localizado entre los 586 m y los 1.3 km de vía Cali–Buenaventura y cuenta con un total de cuatro puntos al 90% de confianza. El segundo grupo se encuentra entre los 12.8 - 13.9 km. Este es un grupo de seis puntos calientes (con 95% y 99% de confianza). El tercer grupo se localiza entre los 15.6 - 18.8 km, con un total de 14 puntos calientes (de los cuales nueve están al 99% de confianza, cuatro al 95% y uno al 90%). Se ubica en una zona donde la vía tiene curvas muy cerradas y es el mayor grupo de puntos calientes (99% de confianza). El último grupo se localiza entre los 22 - 26.5 km. Tiene ocho puntos calientes dispersos (cinco al 90 % y tres al 95%). Por otro lado, en el tramo I de la carretera antigua se identificó una sola sección localizada entre los 26.6 -

30.7 km vía Cali–Buenaventura. Son cuatro puntos de los cuales tres tienen 90% de confiabilidad (Figura 11).

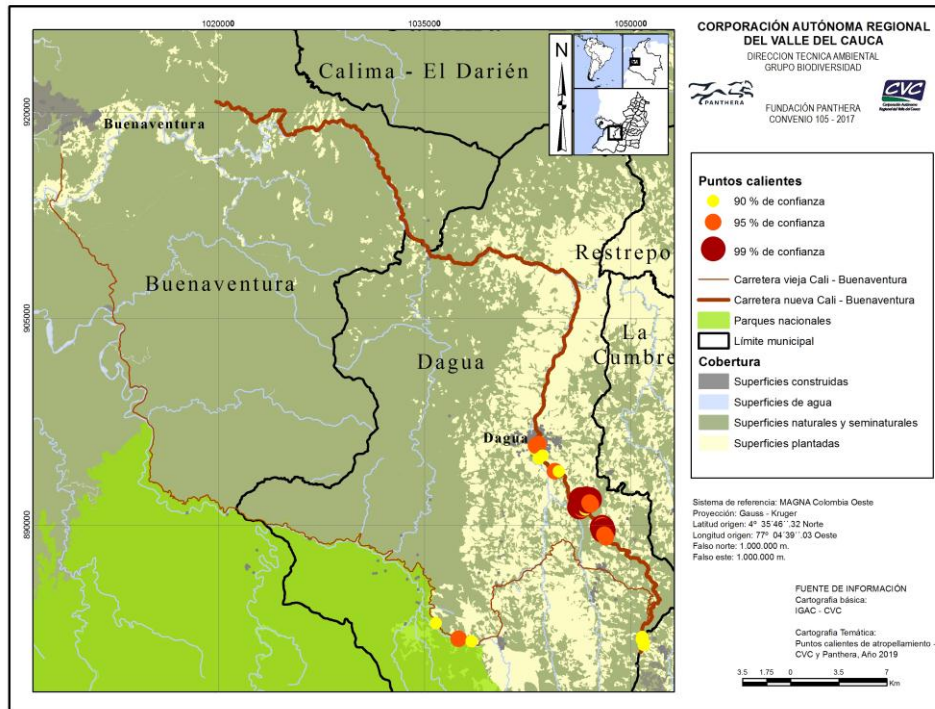


Figura 11. Mapa de los tramos de estudio con la identificación de los puntos calientes de atropellamiento.

Al incluir las variables estructurales y ambientales tomadas en campo se evidencia que los puntos calientes de la carretera nueva corresponden a zonas pobladas, asociadas a estratos de vegetación que varían entre bosques conservados hasta cultivos. El primer tramo se caracteriza por ser una zona donde la carretera se encuentra a nivel de la vegetación, generalmente asociadas a jardines o zonas verdes de asentamientos humanos junto a algunos lugares con paredes verticales de vegetación. Las curvas en esta zona tienden a ser pronunciadas y la mayoría de los puntos registrados se encuentran entre dos curvas. El segundo tramo de puntos calientes también cuenta con vegetación a nivel de carretera en ambos costados, pero la matriz de vegetación es más compleja e incluye zonas de bosque, vegetación secundaria y cultivos. A diferencia de las variables que caracterizan a la carretera nueva, el punto caliente de la carretera antigua corresponde a un sistema de bosque nublado bien conservado cuya línea de vegetación se encuentra a nivel de la carretera.

Anfibios, aves y mamíferos son atropellados en igual proporción, junto con unos pocos reptiles. La mayoría de registros corresponden a gatos, perros y gallinas, y especies resistentes a las perturbaciones como zarigüeyas (*D. marsupialis*) y sapos (*R. marina*). A diferencia de la carretera nueva, las especies reportadas para el punto caliente de la

carretera antigua son en su mayoría serpientes y en menor proporción anfibios. Entre las primeras, se registraron especies de hábitos fosoriales como la serpiente de tierra (*Atractis clarki*) o arborícolas como el cordoncillo (*Imantodes cenchoa*).

## Fototrampeo

Se analizaron en total quince cámaras (debido al hurto de once de las 26 cámaras instaladas) (Figura 12), a partir de las cuales se registraron 19 especies de vertebrados silvestres, pertenecientes a tres clases (Aves, Mammalia y Reptilia), 13 órdenes, 18 familias y 20 géneros (Tabla 7).

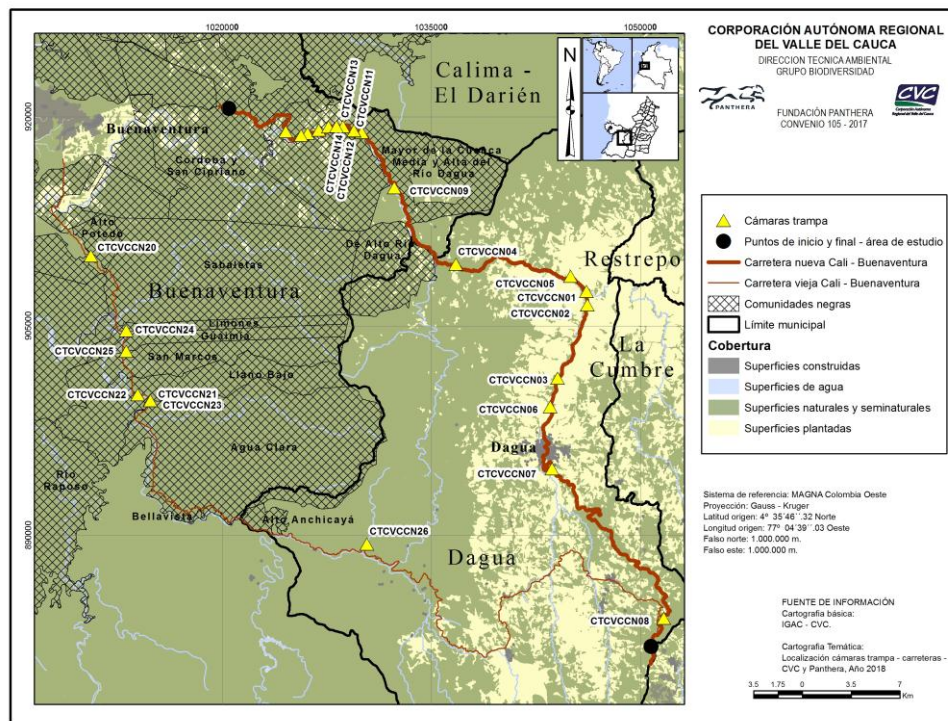


Figura 12. Mapa de recorrido de las carreteras evaluadas (Cali-Buenaventura) y estructuras donde fueron instaladas cámaras trampa para el monitoreo de vertebrados medianos y grandes. [CTCVCCN26 Estructura vial donde se dio un registro notable de *Leopardus pardalis*].

El esfuerzo de muestreo fue de 616 cámaras trampa-noche, con un total de 231 registros independientes de medianos y grandes vertebrados (Tabla 7). La clase Mammalia contó con el mayor número de registros independientes (n=201), con ocho especies pertenecientes a seis órdenes y siete familias. A su vez, el orden Rodentia tuvo la mayor representatividad con dos familias y dos especies.

Tabla 7. Listado de vertebrados registrados durante el fototrampeo, número de registros independientes (n total), índice de abundancia relativa del estudio (IAR), y gremio trófico.

AVES						Total: 28
Orden/Familia	Especie	IUCN	n	IAR	Gremio Trófico	
<b>TINAMIFORMES</b>						
TINAMIDAE	<i>Crypturellus soui</i>	LC	1	0.162	ISH	
<b>CHARADRIIFORMES</b>						
SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularius</i>	LC	2	0.325	FA	
<b>COLUMBIFORMES</b>						
COLUMBIDAE	<i>Geotrygon montana</i>	LC	6	0.974	FT	
<b>GALLIFORMES</b>						
CRACIDAE	<i>Chamaepetes goudotii</i>	LC	8	1.299	FA	
ODONTOPHORIDAE	<i>Odontophorus hyperythrus</i>	NT	5	0.812	ISH	
<b>CUCULIFORMES</b>						
CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	LC	1	0.162	IF	
<b>PASSERIFORMES</b>						
EMBERIZIDAE	<i>Arremon brunneinucha</i>	LC	1	0.162	IF	
FORMICARIIDAE	<i>Hylopezus dives</i>	LC	1	0.162	ISH	
PARULIDAE	<i>Phaeothlypis fulvicauda</i>	LC	3	0.487	IF	
<b>MAMMALIA</b>						Total: 201
Orden/Familia	Especie	IUCN	n	IAR	Gremio Trófico	
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>						
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	LC	121	19.643	F/O	
	<i>Philander opossum</i>	LC	1	0.162	F/O	
<b>CARNIVORA</b>						
FELIDAE	<i>Leopardus pardalis</i>	LC	1	0.162	C	
<b>CINGULATA</b>						
DASYPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i>	LC	3	0.487	F/H	
<b>LAGOMORPHA</b>						
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LC	3	0.487	F/H	
<b>PILOSA</b>						
MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua mexicana</i>	LC	2	0.325	F/O	
<b>RODENTIA</b>						
CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	LC	13	2.110	F/H	
DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	LC	57	9.253	F/H	
<b>REPTILIA</b>						Total: 2
Orden/Familia	Especie	IUCN	n	IAR	Gremio Trófico	
<b>SQUAMATA</b>						
CORYTOPHANIDAE	<i>Basiliscus plumifrons</i>	LC	1	0.162	Ps	
IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	LC	1	0.162	Ca	
Eventos total general: 231 registros de fauna silvestre						

Las especies de mamíferos más abundante (registros independientes [n]; índices de abundancias relativas [IAR]) fueron la zarigüeya (*Didelphis marsupialis*; n=121,

IAR=19.643%), seguida del guatín (*Dasyprocta punctata*; n=57, IAR=9.25%) y la guagua (*Cuniculus paca*; n=13, IAR=2.112%). Entre las especies con menor abundancia se encontró una especie de felino silvestre con un único evento independiente (*Leopardus pardalis*; ocelote; IAR=0.16), y una especie de marsupial (*Philander oposum*; IAR=0.16). El ave con mayor representatividad fue la pava maraquera (*Chamaepetes goudotii*; n=8, IAR=1.299), seguida por la paloma-perdiz roja (*Geotrygon montana*; n=6, IAR=0.974) y la perdiz colorada (*Odontophorus hyperythrus*; n=5, IAR=0.812%).

En general, los análisis de abundancia muestran que el equilibrio IAR de depredadores es menor respecto a sus presas (Figura 13), no obstante, la abundancia de depredadores es demasiado baja. Los resultados indican que durante el tiempo de muestreo la fauna silvestre hizo muy poco uso de las estructuras de carretera elegidas. En cuanto a las abundancias relativas por estructura, se encontró que humanos y perros (*Canis lupus*) hicieron mayor uso de estas estructuras durante el periodo de monitoreo (Figura 13), y que el mamífero silvestre con mayor presencia en estas estructuras fue la zarigüeya.

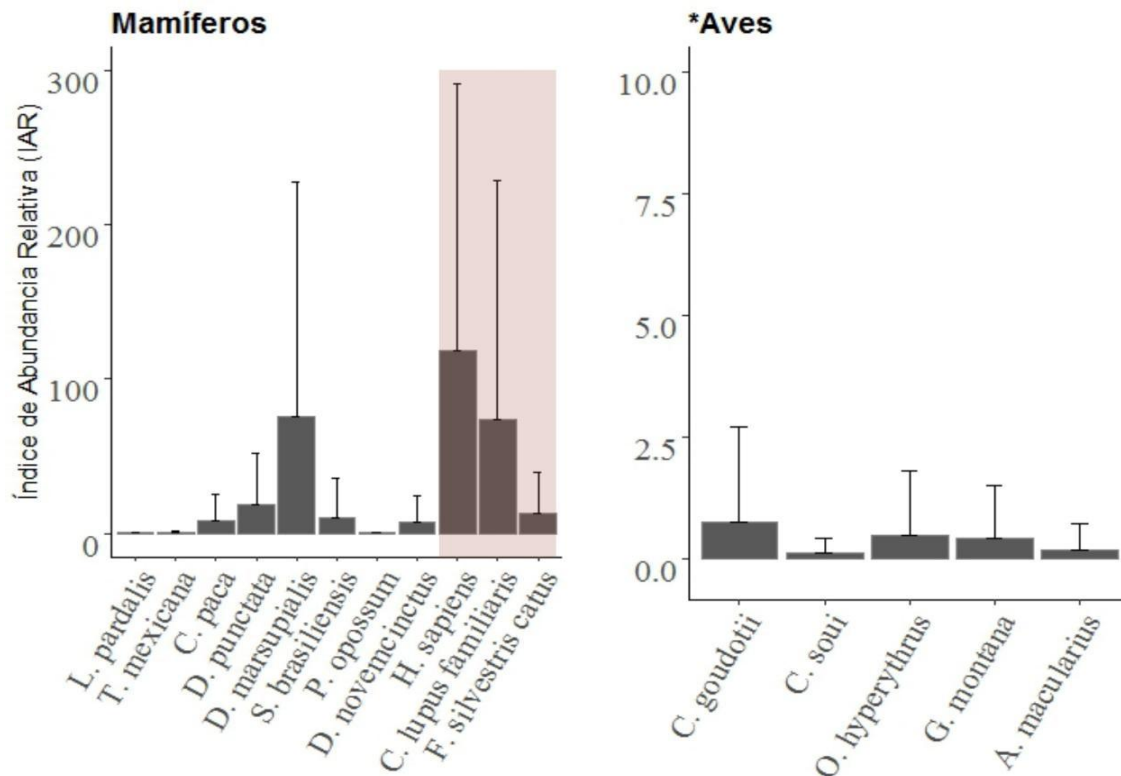


Figura 13. Índice de abundancia relativa por estructura potencial de paso de fauna. Se muestran en rojo los datos correspondientes a humanos, perros y gatos, para \*aves= se presenta un menor rango en variable "y" comparado con mamíferos.

### *Especies amenazadas y registros notables de vertebrados*

Solamente se registraron tres especies bajo alguna categoría de amenaza, lo que los hace registros de interés. La perdiz colorada (*O. hyperytrus*; Fig. 14A) está categorizado como “Casi Amenazada” (NT) por la UICN. La iguana (*I. iguana*) y el ocelote (*L. pardalis*; Fig. 14B) presentan categorías de amenaza a nivel nacional de “Preocupación Menor” (LC) y “Casi Amenazada” (NT) respectivamente (Acosta *et al.* 2010; Payán *et al.* 2016). Este último también presenta una categorización especial de “En peligro” a nivel regional (Valle del Cauca) (S2; Payán *et al.*, 2016).



Figura 14. Fotografías de registros más notables en las estructuras viales. A) Perdiz colorada (*Odontophorus hyperytrus*) y B) ocelote (*Leopardus pardalis*).

El individuo de ocelote se registró en la carretera antigua hacia Buenaventura (Figura 14B) en horario de la madrugada (3:56 horas) a los 16 días de la instalación de la cámara (vertical rojo de Figura 15).

### *Número de especies de vertebrados medianos y grandes*

Los indicadores Jack1 y Chao1 establecen que se pudo registrar entre el 74.6% y el 79.5%, respectivamente, de las especies de vertebrados medianos y grandes. Así mismo, la curva de acumulación de especies (Figura 15) indica que el esfuerzo de muestreo fue adecuado para evaluar la comunidad de vertebrados que hace uso de estas estructuras viales. Sin embargo, en estos análisis no se tuvo en cuenta especies domésticas ni humanos, lo que podría penalizar la estabilidad de los datos de biodiversidad ya que como se observa la figura 13, la abundancia de humanos y perros podría afectar la presencia de fauna silvestre en estas estructuras.

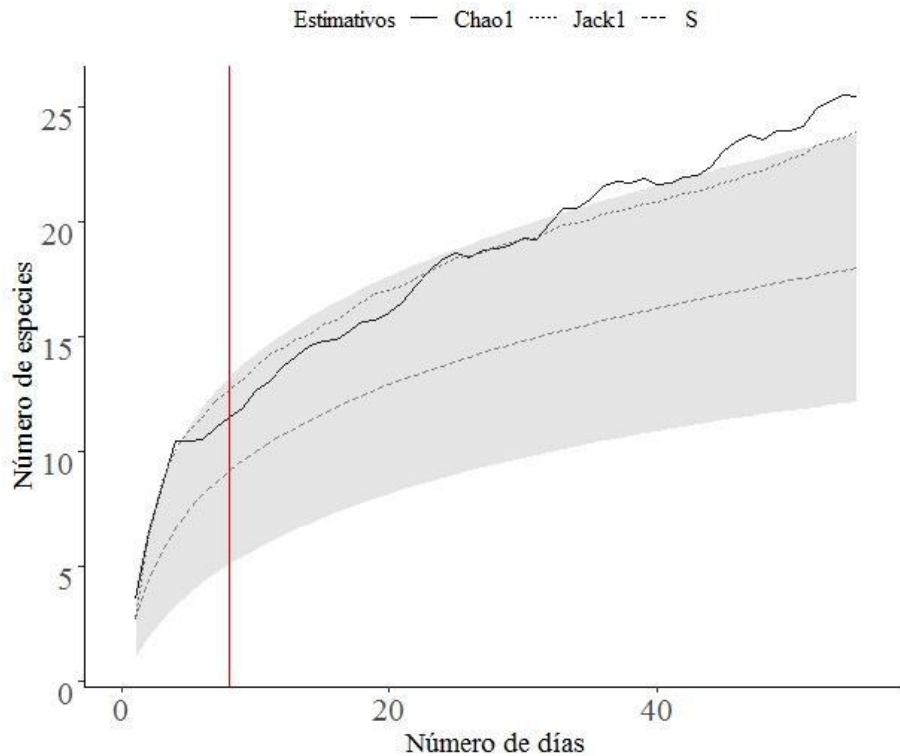


Figura 15. Curva de acumulación de especies de vertebrados detectados mediante fototrampeo en las estructuras viales de la carretera Cali-Buenaventura. Línea roja número de días que se detectó un individuo de ocelote (*Leopardus pardalis*) luego de la instalación (n=1, días= 16).

#### *Patrones de actividad*

Dados los resultados anteriores se pudo obtener suficientes datos para desarrollar el patrón de actividad de solamente seis de los ocho mamíferos encontrados en las estructuras viales, donde el 67% (n=4; Fig. 16C, D, E y F) fueron especies nocturnas y el 33% restante especies diurnas (n=2; Fig. 16A y B).

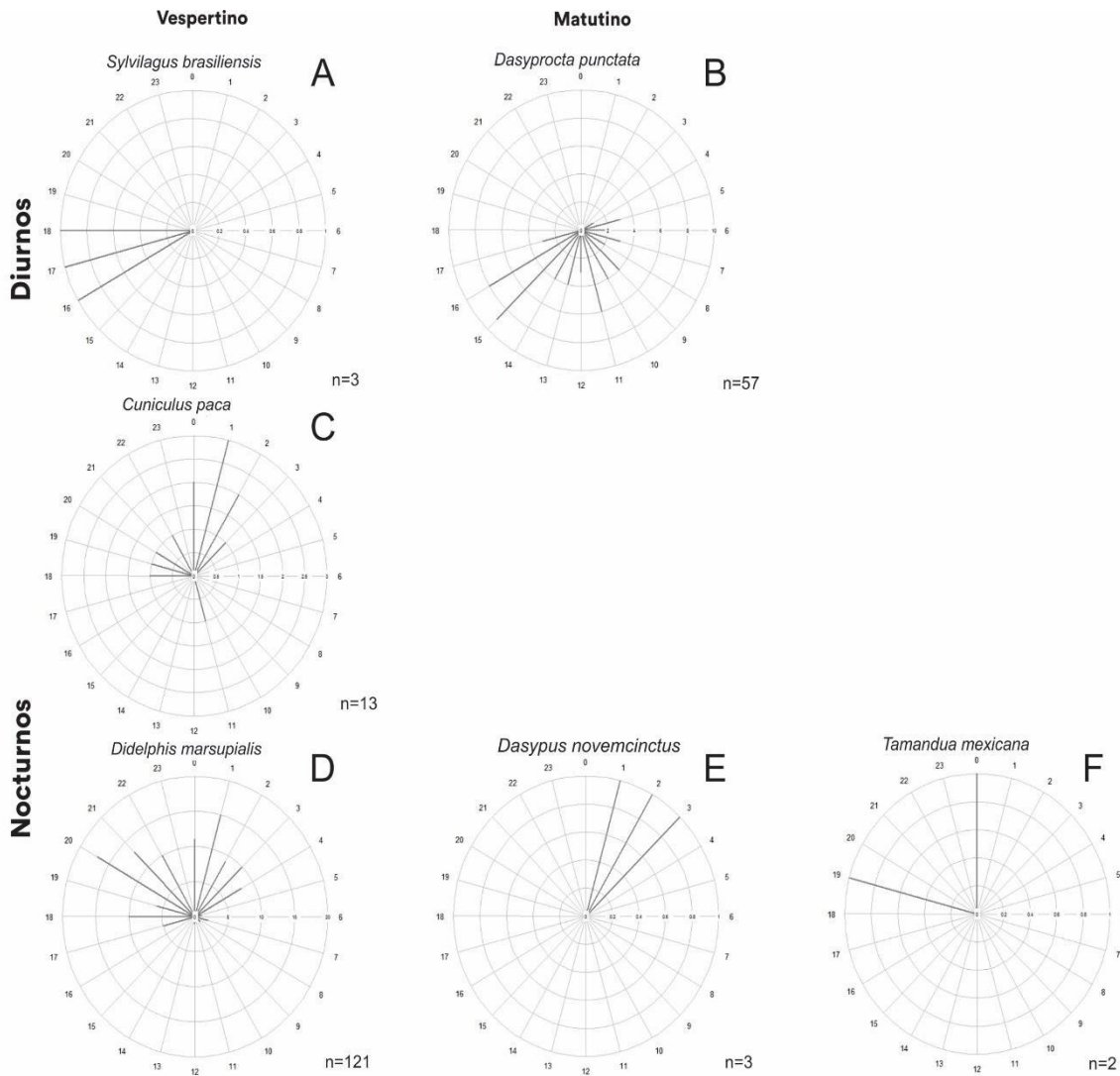


Figura 16. Horario de actividad mamíferos en las estructuras viales elegidas en la carretera Cali-Buenaventura, patrón de 0 a 23 horas. Donde A y B son especies diurnas y C, D, E y F son especies nocturnas según el criterio de Bernard y colaboradores (2013).

Cuatro especies se clasificaron como crepusculares, según Bernard y colaboradores (2013), siendo tres de ellas vespertinas (Figura 16C y D) y una especie matutina (Figura 16B). Los patrones de actividad en general se relacionan con otros estudios anteriores (Dimico s/f; Mengak 2005; Lambert *et al.* 2009; Gallina *et al.* 2012; Albanesi *et al.* 2016) lo que indica que las especies registradas no presentan un uso de las estructuras viales por fuera de sus patrones de actividad. Por tal razón, también se analizó el patrón de actividad de humanos, perros y gatos (Figura 17) para los cuales se obtuvo un uso de 66% (10 cámaras), 53% (8 cámaras) y 13% (2 cámaras) respectivamente, del total de estructuras analizadas (15).

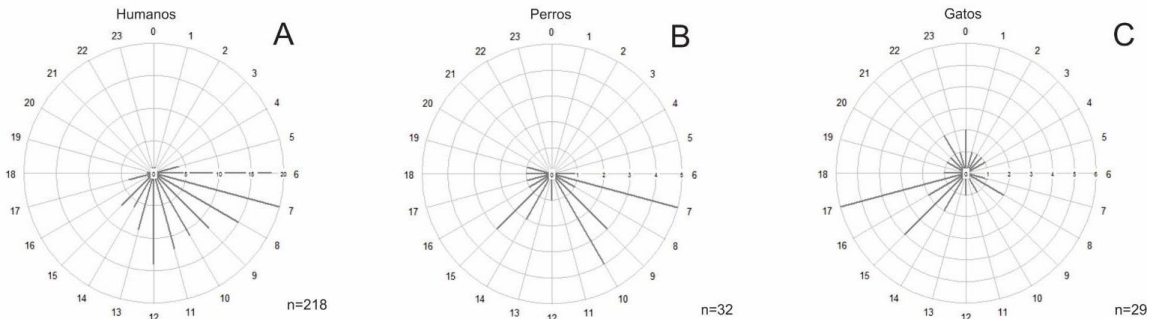


Figura 17. Horario de actividad de humanos y animales foráneos en las estructuras viales elegidas en la carretera Cali-Buenaventura, patrón de 0 a 23 horas. Donde A son humanos (*Homo sapiens*), B son Perros (*Canis lupus familiaris*) y C son Gatos (*Felis catus*). Es n= número de individuos por especie.

Tanto humanos como perros presentaron patrones de actividad diurna similares, a diferencia de los gatos arrojaron un patrón catemeral con un pico máximo entre las 14:00 y 17:00 horas del día. Entre perros y humanos dieron uso del 80% (12 cámaras) de las estructuras monitoreadas.

#### *Efecto de humanos y animales domésticos*

La fauna silvestre hace uso de las estructuras dependiendo del nivel de actividad humana en esta áreas (AIC=355,4; dAIC=0,0), prefiriendo por ejemplo, usar estructuras con baja incidencia de humanos (incidencia baja vs media: valor-F=2.51, valor-P=0.0121; incidencia baja vs alta: valor-F=12.437, valor-P<0.0001; Fig. 18) y evitando por tanto estructuras con mucho tráfico de humanos y animales domésticos.

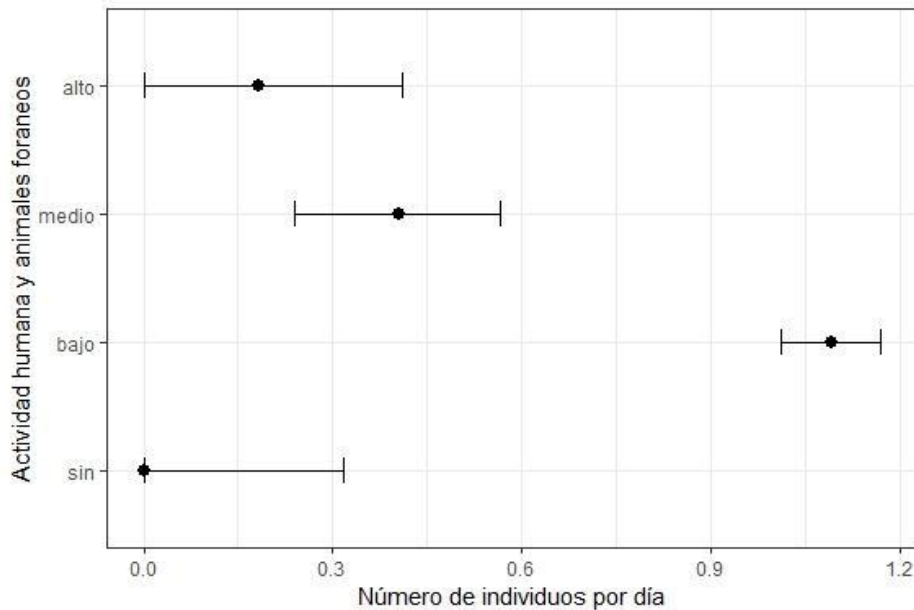


Figura 18. Respuesta ( $x \pm sd$ ) de uso de estructuras viales por fauna silvestre ante la incidencia de humanos y animales foráneos. Nivel bajo con diferencias significativas ante niveles medios y altos (Modelo GLM; valores  $P < 0,05$ ). Gráfico resultado de prueba de Criterio de Información de Akaike (AIC=3554,  $dAIC=0,0$ )

Por otro lado, tres de las quince estructuras que no tuvieron presencia humana, presentaron uso por fauna silvestre similar a estructuras con incidencias medias y altas de humanos y animales foráneos (sin vs alto: valor-F=0.000, valor-P>0.1; sin vs medio: valor-F=1.24, valor-P>0.1). Por algún factor biótico o abiótico que aún se desconoce, dichas estructuras no tuvieron ningún uso por parte humanos, perros o gatos, y muy poco uso por parte de la fauna silvestre. Adicionalmente, para las estructuras evaluadas, no se encontró ninguna preferencia por alguna medida (largo, ancho y alto) o estructura en particular, ni por parte de las especies silvestres y ni las ferales (CCA, valor-F=1.37, valor-p=0.23).

Las carreteras evaluadas son una muestra de cómo los corredores viales, a pesar de encontrarse en una misma zona geográfica, varían significativamente en términos de componentes estructurales, biodiversidad y grados de perturbación. La vía nueva atraviesa tres grandes ecosistemas partiendo del bosque nublado, pasando por el bosque seco, hasta llegar al bosque húmedo tropical. Así mismo, la forma en que está construida la carretera varía entre estos ecosistemas. La zona correspondiente al bosque nublado es una carretera de calzada sencilla con alta sinuosidad donde las estructuras viales más frecuentes son las estructuras de drenaje o alcantarillas de cajón. La estructura de la carretera en el bosque seco es muy similar al tramo anterior, pero las estructuras que se encuentran con mayor frecuencia son los túneles o pasos bajos. En contraste, la zona de bosque húmedo tropical se caracteriza por una doble



calzada donde las estructuras de drenaje varían entre puentes, túneles, alcantarillas de cajón y rellenos.

La vía antigua también atraviesa bosque nublado hasta llegar al bosque húmedo tropical. Estructuralmente esta carretera es una calzada sencilla de alta sinuosidad donde las estructuras más frecuentes son los puentes asociados a cuerpos de agua y amplios sistemas de alcantarillado generalmente asociados a escorrentías. A diferencia de las otras carreteras, esta vía cuenta con tramos pavimentados cercanos a los centros urbanos grandes como Cali y Buenaventura que delimitan un camino de lastre intermedio equivalente a más del 70% de la carretera. La carretera del puerto de Aguadulce una calzada sencilla de sinuosidad media donde los sistemas de alcantarillado son las únicas estructuras viales presentes. A diferencia de las carreteras que conducen a Buenaventura, la vía al Puerto Aguadulce atraviesa un único ecosistema de bosque húmedo tropical.

Los grados de perturbación de cada una de las carreteras está asociado al uso y la función que éstas tienen a nivel local. La vía nueva es la carretera principal que conecta el interior del país con el puerto de exportación más grande del Pacífico. Es por ello que el desarrollo urbano en la zona de amortiguación de la carreta es pronunciado. A lo largo de la carretera se encuentran diversos tipos de asentamientos humanos como el casco urbano de Dagua, pasando por cascos urbanos más pequeños como La Invasión, hasta pequeños caseríos de borde de carretera o fincas de recreo. De forma similar, la vía antigua fue en su momento una ruta de tránsito vehicular continuo que favoreció el desarrollo de pequeños cascos urbanos que hoy en día permanecen en la vía con un desarrollo desmesurado y cercanos a Buenaventura. En contraste, el desarrollo de la vía al puerto de Aguadulce se concentra en las zonas distales de la carretera cercanas a dicho puerto y a la vía nueva a Buenaventura. Sin embargo, durante el desarrollo de esta actividad se hizo evidente que el número de pequeños asentamientos, así como la tala de árboles para el establecimiento de nuevos predios al borde de esta vía se encuentra en aumento.

La combinación de características estructurales, ecosistemas y grados de perturbación de las carreteras junto a los datos de atropellamiento recogidos en campo permiten tener un acercamiento puntual de las problemáticas que presenta cada una de estas carreteras para la fauna. Gracias a estas diferencias se puede establecer un panorama de los efectos que tienen las vías durante diferentes etapas del desarrollo que surge a partir de su construcción. En la vía antigua se encontró un sistema mixto entre el camino de lastre y el pavimento acompañados de una zona de buena vegetación y poco tránsito vehicular. Debido a que la vegetación en esta carretera, tanto en la zona de bosque nublado como en la zona de bosque húmedo, crece sobre la carretera y hay poco mantenimiento se presentan microclimas aptos para la presencia de anfibios y reptiles a borde de carretera. Estas características junto a la necesidad que tienen



estas especies de regular su temperatura corporal con ayuda de superficies calientes y su comportamiento de “pausa” frente al peligro, pueden estar favoreciendo el atropellamiento en las vías.

La vía hacia Aguadulce es un paso intermedio con respecto a lo encontrado en las carreteras a Buenaventura. Ésta es una vía totalmente pavimentada, con buena cobertura vegetal en ambos costados, un tránsito vehicular continuo las 24 horas y una velocidad promedio entre los 60 y 70 km/h. La vegetación en esta carretera corresponde a una matriz de bosque húmedo junto a vegetación secundaria, generalmente pastos, que pueden estar ya sea a nivel de la carretera o formando pequeños “cañones” de vegetación en lugares donde la construcción de la carretera atravesó pequeñas formaciones de cúmulos de tierra. La presencia de coberturas boscosas a lado y lado de la carretera junto a la ausencia de estructuras de paso, obliga a la fauna a cruzar la carretera rápidamente. Es por ello que especies como los sapos y los perezosos, cuya estrategia no es “escapar”, tienen una mayor probabilidad de ser atropellados.

La carretera nueva es un buen ejemplo de una vía principal donde tanto los componentes estructurales, como los de vegetación y de perturbación favorecen la presencia de eventos de atropellamiento. Esta vía presenta un alto tráfico vehicular las 24 horas del día, con una velocidad promedio entre los 80 y 100 km/h. Adicionalmente, existen zonas donde la vegetación se encuentra a nivel de la vía, la carretera se encuentra a nivel del dosel de los árboles o hay vegetación creciendo sobre la misma. Los componentes de vegetación junto a zonas escalonadas sin pasos entre las calzadas, la presencia de paredes de concreto y la presencia de asentamientos humanos junto a la berma de la carretera son factores que favorecen el atropellamiento de especies tanto domésticas como silvestres con diferentes estrategias de escape.

La diversidad de especies registrada tanto por fototrampeo como por registros de atropellamiento muestran afectaciones directas a la fauna. Los resultados sugieren que pocas especies están haciendo uso de estructuras en la carretera nueva y la gran mayoría de éstas toleran diversos grados de perturbación. Uno de los factores que puede estar influenciando el no uso de las estructuras por parte de especies silvestres, en particular carnívoros, es la presencia de animales domésticos haciendo uso de ellas de forma frecuente (Forrester *et al.* 2016). Assis y colaboradores (2019) demuestran que, en pasos de fauna, los animales domésticos pueden afectar a la fauna silvestre.

A su vez, los registros de atropellamiento muestran diferencias en la composición de especies que están siendo atropelladas en las vías. Para la carretera nueva el índice de diversidad indica que el 89% de las especies presentes en la zona se registraron exitosamente durante los recorridos. Sin embargo, la mayoría de estas especies



corresponden a animales domésticos y especies tolerantes a la perturbación, como las zarigüeyas. Debido a la historia de la carretera y su tiempo de construcción, gran parte de la fauna presente en los parches de bosque bien conservados que se encuentran cerca de la vía, probablemente la evitan o no la cruzan por no encontrar estructuras que les permitan su paso. Así mismo, existen muy pocas zonas a lo largo de la vía donde no hay asentamientos humanos ya sea viviendas o comercios, y las zonas donde no habitan personas están generalmente asociadas a estructuras viales como rellenos o paredes de concreto.

En contraste con la vía nueva, la carretera antigua y la de Aguadulce presentaron mayor diversidad de especies atropelladas. Sin embargo, los indicadores de riqueza arrojan que el esfuerzo de muestreo debe ser mayor para asegurar que se registren todas las especies que están siendo atropelladas. En repetidas ocasiones se notificó que para la vía hacia Aguadulce, personas de la comunidad estaban haciendo uso de los animales atropellados para consumo. Por tanto, no fue posible establecer con certeza si los datos obtenidos corresponden a todas las especies que están siendo realmente atropelladas, en especial mamíferos, los cuales son consumidos con mayor frecuencia que otras especies.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Los múltiples tipos de estructuras sobre las carreteras denotan una falta de planeación para su uso como pasos de fauna. Las estructuras que parecen útiles para pasos de fauna son los sistemas de conducto asociados a quebradas (p.ej. alcantarillas de cajón), sistema puente-puente y túneles. Todos estos sistemas se caracterizan por contar con sustratos naturales, vegetación adyacente y dimensiones estructurales llamativas para la fauna. Sin embargo, la presencia de asentamientos humanos al borde de las carreteras tiene un efecto directo sobre el uso de estos pasos. Muchas de las estructuras evaluadas están cerradas en algún costado por otras estructuras (p.ej. rellenos), terminan al interior de jardines o incluso hay personas viviendo bajo estas. En casos de bloqueo por basura o cercados, es posible rehabilitar estas estructuras estableciendo un diálogo con los propietarios y las concesiones viales, para el mantenimiento de los pasos con jornadas de limpieza o con pequeñas modificaciones en los cercados que permitan el paso de la fauna nativa.

Con respecto a los atropellamientos, se proponen tres estrategias de mitigación: la implementación de estrategias control frente al mal uso de estructuras viales, la promoción de iniciativas de capacitación a los funcionarios de las concesiones que recorren las vías a diario en la toma de datos de atropellamiento y la implementación de algunas estructuras en la vía antigua.



Es claro que existe un mal uso de las estructuras por parte de humanos y sus animales de compañía que tiene un efecto negativo sobre la fauna silvestre y aumenta el efecto de barrera de la carretera y aunque algunos autores han propuesto el uso de estructuras como lugares de recreo para humanos (van der Ree & van der Grift, 2015; Rytwinski *et al.*, 2015), ninguna de las estructuras presentes en las vías Cali-Buenaventura cumplen las características necesarias para que esto suceda. Por ello se propone la implementación de jornadas de limpieza de las estructuras junto a controles locales de fauna doméstica e incluso la implementación de normas para el buen uso de las estructuras viales por parte de las personas.

Sumado a ello se propone la capacitación del personal en la concesión para la toma de datos de atropellamiento. Mediante un taller corto es posible entrenar a estas personas en la toma de datos, de forma que pueda ser creada y retroalimentada una base de datos local. Esta información será de utilidad al momento de realizar seguimientos a las estrategias de mitigación propuestas, así como la implementación de nuevas estrategias en caso de presentarse un proyecto de ampliación o pavimentación de la vía antigua a Buenaventura.

Por último y debido a que la carretera antigua aún se encuentra en desarrollo y que existe una alta probabilidad de que el camino de lastre sea pavimentado en algún momento, se propone la implementación de drenajes bajos a ambos lados de la carretera. Puesto, que estos drenajes están siendo propuestos pensando en anfibios y reptiles estos drenajes deben guiar a los animales hacia pasos subterráneos de fauna de al menos 1 metro x 1 metro garantizando el paso de diversas especies. Los canales de drenaje deben tener una pared del lado de la carretera lo suficientemente alta como para que las serpientes no la escalen con facilidad y los anfibios no puedan saltar sobre ella. Los pasos subterráneos deben tener un sustrato natural, generalmente húmedo, no necesariamente asociado a un cuerpo de agua, pero si un lugar donde sea posible mantener constante la humedad.

Las estructuras viales y el tipo de fauna atropellada son sólo algunos de los aspectos que deben ser evaluados en los estudios de impacto enfocados en fauna silvestre. Sin embargo, la gran mayoría de estos estudios se encuentran limitados a carreteras previamente construidas, donde las poblaciones silvestres ya han sido afectadas de forma directa e indirecta. Es indispensable que dichos estos estudios se realicen desde la planificación estratégica de los proyectos, hasta las fases posteriores de construcción de las carreteras, de forma que no solo estén dirigidos a la mitigación sino también a la prevención de impactos sobre la fauna silvestre.



## **AGRADECIMIENTOS**

Especiales agradecimientos a Martha Cecilia Salazar Marín, supervisora del Convenio, a los miembros del Comité Técnico de la CVC, María Fernanda Mercado Ramos, Rosa Alexandra Duque Londoño, Gustavo Alberto Trujillo Barrientos, por sus aportes al proyecto y apoyo en la coordinación de actividades, al Grupo SIA de la CVC por facilitar la información geográfica para los análisis de paisaje y a las regionales de la CVC por su participación y acompañamiento en algunas actividades. A Sandra Jacobson y Evi Paemelaere por su asesoría en el tema de ecología de carreteras. A los Consejos comunitarios del Alto y Medio y Dagua, Guaimía, Limones, Alto Potedó, Llano Bajo, Limones, Pacífico Cimarrones, Bajo Calima, y a la comunidad campesina de la vereda El Placer, corregimiento La Cascada, municipio de Dagua.



## BIBLIOGRAFÍA

Acosta A R, Celsa J, Rojas F, Riaño D R. 2010. Anfibios y Reptiles. Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: bases científicas para la identificación de áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad:10–14.

Albanesi S, Jayat P and Brown D. 2016. Patrones de actividad de mamíferos de medio y gran porte en el pedemonte de Yungas del noroeste argentino. *Mastozoología Neotropical* 23.

Alberico M, Cadena A, Hernández–Camacho J. and Muñoz -Saba Y. 2000. “Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia.” *Biota Colombiana* 1 (1): 43–75.

Alzate A A, Delgado-V C A, Ortega J C, Botero-Cañola S and Londoño J D. 2013. Presencia de Puma yagouaroundi (Carnivora: Felidae) para el Valle de Aburrá, Antioquia, Colombia. *Brenesia*, 79, 4–5.

Amit R, Gordillo-Chavez E J and Bone R. 2013. “Jaguar and Puma Attacks on Livestock in Costa Rica.” *Human-Wildlife Interactions* 7 (1): 77–84.

Assis J C, Giacomini H C, Ribeiro M C. 2019. Road Permeability Index: Evaluating the heterogeneous permeability of roads for wildlife crossing. *Ecological Indicators* 99:365–374. Elsevier.

Bager A, Rosa C A da. 2010. Priority ranking of road sites for mitigating wildlife roadkill. *Biota Neotropica* 10:149–153.

Bernard H, Ahmad A H, Brodie J, Giordano A J, International L, New York. 2013. Camera-Trapping Survey of Mammals in and Around Imbak Canyon Conservation Area in Sabah, Malaysian Borneo. *The Raffles Bulletin of Zoology* 61:861–870.

Carbone C, Christie K, Conforti T, Coulson T N, Franklin J R, Ginsberg M. and Griffiths et al. 2001. The Use of Photographic Rates to Estimate Densities of Tigers and Other Cryptic mammals: a comment on misleading conclusions. *Animal Conservation* 4 (1): 75–79.

Carbone C and Gittleman J L. 2002. A common rule for the scaling of carnivore density. *Science*, 295, 2273–2276.

Cardillo, Marcel, Georgina M Mace, Kate E Jones, Jon Bielby, Olaf R. P. Bininda-Emonds, Wes Sechrest, C David L Orme, and Andy Purvis. 2005. “Multiple Causes of High



Extinction Risk in Large Mammal Species.” *Science* 309: 1239–41.  
<https://doi.org/10.1126/science.1116030>.

Castaño-Uribe C, González-Maya JF, Jaramillo CA, and Vargas Vela M, eds. 2003. *Plan de Conservación de Felinos Del Caribe Colombiano: Los Felinos y Su Papel En La Planificación Regional Integral Basada En Especies Clave*. Santa Marta: Fundación Herencia Ambiental Caribe, ProCAT Colombia, The Sierra to Sea Institute.

Chao A, Colwell RK, Lin CW and Gotelli NJ. 2009. Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. *Ecology*, 90, 1125–1133.

Chao A, Jost L. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93:2533–2547.

Collinson WJ., Daniel M. Parker, Ric T.F. Bernard, Brian K. Reilly, and Harriet T. Davies-Mostert. 2014. “Wildlife Road Traffic Accidents: A Standardized Protocol for Counting Flattened Fauna.” *Ecology and Evolution* 4 (15): 3060–71.  
<https://doi.org/10.1002/ece3.1097>.

Colwell RK, Chao A, Gotelli NJ, Lin SY, Mao CX, Chazdon RL, Longino JT. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5:3–21.

Crooks k and Soulé M. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature*, 400, 563–566.

Crooks K R. 2002. “Relative Sensitivities of Mammalian Carnivores to Habitat Fragmentation.” *Conservation Biology* 16 (2): 488–502.

CVC, C.A.R. del Valle del Cauca and Universidad del Valle. 2007. *El río Cauca en su valle alto: Un aporte al conocimiento de uno de los ríos más importantes de Colombia*. Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca-CVC. Dirección Técnica Ambiental. Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.

Degregorio B. A., T. E. Hancock, D. J. Kurz, and S. Yue. 2011. “How Quickly Are Road-Killed Snakes Scavenged? Implications for Underestimates of Road Mortality.” *Journal of the North Carolina Academy of Science* 127 (2): 184–88.

Díaz-Pulido A., Benítez CM, and Payán E. 2010. “Grandes Vertebrados Como OdC En El Magdalena Medio y Los Llanos Orientales.” In *Planeación Ambiental Para La Conservación de La Biodiversidad En Las Áreas Operativas de Ecopetrol Localizadas En El Magdalena Medio y Los Llanos Orientales de Colombia*, 190–98. 2.



Díaz-Pulido A. and Payán E. 2012. Manual de fototrampeo: Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

Dimico SAS. (s/f). Manual de rehabilitación del oso hormiguero Colombia.

Di Stefano, J. 2004. A confidence interval approach to data analysis. *Forest Ecology and Management* 187:173-183.

Eberhardt E, Mitchell S, Fahrig L. 2013. Road kill hotspots do not effectively indicate mitigation locations when past road kill has depressed populations. *Journal of Wildlife Management* 77:1353–1359.

Forman RTT, Sperling D, Bissonette JA, Clevenger AP, Cutshall CD, Dale VH, Fahrig L, et al. 2003. *Road Ecology: Science and Solutions*. Edited by Island Press. Illustrate. Island Press.

Forrester T, Schuttler S G, Costello R, Baker-Whatton M C, McShea W J, Parsons A W, Bland C, Kays R. 2016. The ecological impact of humans and dogs on wildlife in protected areas in eastern North America. *Biological Conservation* 203:75–88. Elsevier Ltd.

Gallina S, Pérez-torres J, Guzmán-Aguirre CC. 2012. Use of paca in Mexico. *Rev. Biol. Trop.* 60:1345–1355.

Gascon C, Lovejoy T E, Bierregaard R O, Malcolm J R, Stouffer P C, Vasconcelos H L, Laurance W F, Zimmerman B, Tocher M, and Borges S. 1999. "Matrix Habitat and Species Richness in Tropical Forest Remnants." *Biological Conservation* 91 (2–3): 223–29. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00080-4](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00080-4).

Hadly E and Maurer B. 2001 Spatial and temporal patterns of species diversity in montane mammal communities of western North America. *Evolutionary Ecology Research*, 3, 477–486.

Hothorn T, Bretz F and Westfall P. 2008. Simultaneous Inference in General Parametric Models. *Biometrical Journal* 50(3), 346--363.

Hunter L, and P Barrett. 2011. *Carnivores of the World*. New Jersey: Princeton University Press.



Ibisch P L, Monika T. Hoffmann, Stefan Kreft, Guy Pe'Er, Vassiliki Kati, Lisa Biber-Freudenberger, Dominick A. DellaSala, Mariana M. Vale, Peter R. Hobson, and Nuria Selva. 2016. "A Global Map of Roadless Areas and Their Conservation Status." *Science* 354 (6318): 1423–27. <https://doi.org/10.1126/science.aaf7166>.

INVEMAR, UNIVALLE, and INCIVA. 2006. "Biomálaga: Valoración de La Biodiversidad Marina y Costera de Bahía Málaga (Valle Del Cauca), Como Uno de Los Instrumentos Necesarios Para Que Sea Considerada Un Área Protegida." Cali, Colombia.

Jacobson SL, Bliss-Ketchum LL, de Rivera CE, Smith WP. 2016. Concepts and theory a behavior-based framework for assessing barrier effects to wildlife from vehicle traffic volume. *Ecosphere* 7:1–15.

Jacobson SL, Kintsch J. 2017. Mitgación Parte 2: Usa el comportamiento de la fauna para diseñar las estructuras. Página 31 en Panthera y U. F. Service, editores. Taller: Cruces de vida silvestre y vías rurales sostenibles. Villavicencio, Colombia.

Kattan H G, Serrano V H, Aparicio A. 1996. Aves de Escarlete: diversidad, estructura trófica y organización social. *Cespedesia*. 21(68) 9-17

Lambert TD, Kays RW, Jansen PA, Aliaga-Rossel E, Wikelski M. 2009. Nocturnal activity by the primarily diurnal central American agouti (*Dasyprocta punctata*) in relation to environmental conditions, resource abundance and predation risk. *Journal of Tropical Ecology* 25:211–215.

Lambeck, Robert J. 1997. "Focal Species: A Multi-Species Umbrella for Nature Conservation." *Conservation Biology*. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1997.96319.x>.

Laurance W., Clements GR, Sloan S, O'Connell CS, Mueller ND, Goosem M, Venter O, et al. 2014. "A Global Strategy for Road Building." *Nature* 513 (7517): 229–32. <https://doi.org/10.1038/nature13717>.

Laurance W., Goosem M, and Laurance S. 2009. "Impacts of Roads and Linear Clearings on Tropical Forests." *Trends in Ecology and Evolution* 24 (12): 659–69. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.06.009>.

Lemon AJ et al. 2018. Package "plotrix".

Litvaitis JA, Tash AJP. 2008. An Approach Toward Understanding Wildlife-Vehicle Collisions. *Environmental Management* 42:688–697.



Majka, D, Jenness J and Beier P. 2007. "CorridorDesigner: ArcGIS Tools for Designing and Evaluating Corridors."

Meese RJ, Shilling FM, and James FQ. 2007. Wildlife Crossings Guidance Manual. University of California, Davis, California

Mengak MT. 2017. Nine-banded Armadillo (*Dasyus novemcintus*). The University of Georgia Warnell School of Forestry and Natural Resources WSFNR-17-36, Athens. Disponible en <http://museum.nhm.uga.edu/gawildlife/gaww.html> (consultado en abril 22 de 2019)

Osorio-Peláez C, Lasso C and Trujillo F. 2015. Aplicación de criterios bioecológicos para la identificación, caracterización y establecimiento de límites funcionales en humedales de las sabanas inundables de la Orinoquía. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá, D. C. Disponible en <http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/9301#.XL30iQFIY3I.mendeley> (consultado en abril 22 de 2019).

Paglia A P, Fonseca G A B da, Rylands A B, Herrmann G, Aguiar L M S, Chiarello A G, Leite Y L R, Costa L P, Siciliano S, Kierulff M C M, Mendes S L, Tavares V da C, Mittermeier R A and Patton J L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

Pardo L, and Payán E. 2015. "Mamíferos de Un Agropaisaje de Palma de Aceite En Las Sabanas Inundables de Orocué (Casanare, Colombia)." *Biota Colombiana* 16 (1): 55–66.

Payán E. and Soto C. 2012. *Los Felinos de Colombia*. Edited by C. A Lasso. Bogotá, D. C.: Instituto Alexander von Humboldt.

Payán E, Moreno O, Mejía A, Fonseca M. y Valderrama C. 2015. I. Plan de Manejo para el jaguar (*Panthera onca*) en el Valle del Cauca, Colombia. Panthera Colombia y Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Cali, Colombia.

Payán E, Fonseca M, Bravo E, Moreno-Moreno-Foglia O, Mejía A, Valderrama C. 2016. Ocelote (*Leopardus pardalis*). Plan de acción para la conservación de los felinos en el Valle del Cauca, Colombia (2016-2019). Valle del Cauca, Cali.

Payán, E., Ángel CD, Guzmán A, Valderrama CA, Quintero S, Wagner CM, Ortiz RD and Mejía AA. 2018. "Implementación Del Plan de Acción Para La Conservación de Los Felinos En El Valle Del Cauca, Colombia: Validación de La Presencia Del Jaguar



(Panthera Onca) Mediante Fototrampeo y Entrevistas, y Manejo Del Conflicto Humanos-Felinos. Informe Técnico Final”

Piao Z, Wang Y, Wang Z, Kong Y, Guan L. 2016. Monitoring wildlife crossing structures along highways in Changbai Mountain, China. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 50:119–128. Elsevier Ltd.

Pomareda E, Araya D, Ríos Y, Arévalo E, Aguilar MC, and Menacho RM. 2014. *Guía Ambiental: Vías Amigables Con La Vida Silvestre*. Costa Rica: Comité Científico de la Comisión Vías y Vida Silvestre.

Pulido-Santacruz, P. and Renjifo L.M. 2011 Live fences as tools for biodiversity conservation: A study case with birds and plants. *Agroforestry Systems*, 81, 15–30.

Rodríguez JDGP, Rosal A, Palenzuela M del V, Arroyo NL, Durán J, Rodríguez A, Delgado JD, Morelli F. 2018. Is vertebrate mortality correlated to potential permeability by underpasses along low-traffic roads? *Journal of Environmental Management* 221:53–62. Elsevier.

Rovero F and Spitale, D. 2016. Presence/absence and species inventory. Pp. 43-67, in: F. Rovero and F. Zimmermann (eds.), *Camera Trapping for Wildlife Research*. Pelagic Publishing, UK.

R Core Team 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. REVISAR FECH

Rowcliffe, Marcus. 2015. “Animal Activity Statistics.”

Rytwinski T, van der Ree R, Cunnington GM, Fahrig L, Findlay CS, Houlahan J, Jaeger JAG, Soanes K, van der Grift EA. 2015. Experimental study designs to improve the evaluation of road mitigation measures for wildlife. *Journal of Environmental Management* 154:48–64. Elsevier Ltd.

Saturnino A, Costa Fernando, and Bager A. 2015. “Mixed Sampling Protocols Improve the Cost-Effectiveness of Roadkill Surveys.” <https://doi.org/10.1007/s10531-015-0988-3>.

Silver, S. 2004. “Estimando La Abundancia de Jaguares Mediante Trampas-Cámara.” *Wildlife Conservation Society*.



Stevens E and Wagner H. 2019. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.5-4. <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

Tobler M.W., Pitman R.L., Mares R and Powell G. 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11, 169–178.

Treves A, and Karanth K. 2003. Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide. *Conservation Biology* 17:1491-1499

Valderrama C. 2013. “Propuesta de Ajuste Al Plan de Acción de Biodiversidad Del Valle Del Cauca.” Cali, Colombia.

van der Grift E and van der Ree R. 2015. Guidelines for Evaluating Use of Wildlife Crossing Structures. 10.1002/9781118568170.ch15.

van Langevelde F, van Dooremalen C and Jaarsma CF. 2009. “Traffic Mortality and the Role of Minor Roads.” *Journal of Environmental Management* 90 (1): 660–67.

Wickham H, Chang W, Henry L, Takahashi K, Wilke C, Woo K. 2018. Create Elegant Data Visualizations Using the Grammar of Graphics [R package ggplot2 version 3.1.1]. Comprehensive R Archive Network (CRAN).

Woodroffe R. 2000. “Predators and People: Using Human Densities to Interpret Declines of Large Carnivores.” *Animal Conservation* 3 (2): 165–73. <https://doi.org/10.1017/S136794300000086X>.

## ANEXOS

### Anexo 1. Variables incluidas en los corredores de menor costo modelados para nueve especies.

Variables	<i>P. onca</i>	<i>P. concolor</i>	<i>H. yagouaroundi</i>	<i>L. tigrinus</i>	<i>L. wiedii</i>	<i>T. pecari</i>	<i>C. paca</i>	<i>O. virginianus</i>	<i>A. fusciceps</i>
<b>Cobertura (60%)</b>									
Arbustales naturales	80	100	100	100	30	80	60	100	0
Áreas Naturales desnudas	40	30	10	10	10	20	10	100	0
Cultivos herbáceos	10	20	50	20	0	60	60	100	0
Cultivo de caña	0	20	50	20	0	60	60	100	0
Arróz	0	20	50	20	0	60	60	100	0
Gladiolo	0	20	50	20	0	60	60	100	0
Aromáticas	0	20	50	20	0	60	60	100	0
Cultivos arbóreos	60	60	80	60	60	60	80	100	60
Pino	30	60	80	60	60	60	80	100	60
Eucalipto	30	60	80	60	60	60	80	100	60
Barreras litorales	60	0	10	0	0	0	0	0	0
Llanuras intermareales	40	70	10	0	0	0	0	0	0
Bosques	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Cuerpos de agua naturales	70	30	30	20	20	20	70	20	0
Cuerpos de agua artificiales	50	20	30	10	10	10	60	10	0
Islas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cultivos y espacios naturales	10	90	90	60	40	90	90	100	50
Superficies artificiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pastos	10	20	10	10	0	20	0	100	0
Cultivos de tomate	10	0	0	0	0	0	0	0	0
Zonas urbanas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carreteras	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Herbazales naturales	10	30	20	20	0	30	0	100	0
Playas	60	70	10	0	0	0	0	0	0
<b>Elevación (10%)</b>									
0-400	100	100	100	0	100	100	100	100	100
400-1000	80	100	100	0	100	100	100	100	100
1000-2000	30	100	100	20	50	100	100	100	100
2000 - 3000	0	100	50	100	50	0	0	0	0
3000 +	0	100	0	100	0	0	0	0	0
<b>Distancia a carreteras (15%)</b>									
0-250	0	0	0	0	0	0	0	0	0
250-500	30	30	30	30	30	30	30	30	30
500-2000	70	70	70	70	70	70	70	70	70
2000+	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<b>Pendiente (10%)</b>									
0-20	100	100	100	100	100	100	100	100	100
20-30	70	70	70	70	70	70	70	70	70
30-80	20	20	20	20	20	20	20	20	20
80+	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Cuerpos de agua (5%)</b>									
0-250	100	100	100	100	100	100	100	100	100
250-500	70	70	70	70	70	70	70	70	70
500-1000	20	20	20	20	20	20	20	20	20
1000+	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### Anexo 2. Formato de evaluación de estructuras viales como pasos de fauna.



Evaluación Estructuras - Pasos de Fauna			
<b>Instituciones:</b> Panthera - CVC		<b>Ubicación:</b>	
<b>Fecha:</b> Entre semana - fin de semana - festivo		<b>Equipo:</b>	
Tipo de estructura y vegetación			
# de carriles:	Superficie del camino:	ESQUEMA	
<b>Coordenadas (WGS84, decimal):</b> X: <input type="text"/> Y: <input type="text"/> Código GPS: <input type="text"/>			
<b>Estructura de drenaje</b> - Caja - Tubo - Otro:	<b>Puente</b> - Doble - Estructura mixta con:	<b>Relleno</b>	<b>Túnel</b>
<b>Existe una estructura de caja en alguna entrada</b> SI NO		<b>Altura de la caída:</b>	
<b>Vegetación en el área:</b> Vegetación N/E: Distancia de la entrada N/E a la vegetación: Vegetación S/O: Distancia de la entrada S/O a la vegetación: En caso de no encontrar vegetación natural, ¿qué hay alrededor? Uso de la tierra en 100 m desde la entrada: Paso de agua al interior de la estructura: permanente - temporal - ninguno Fuente de agua: Río - Quebrada - otro: La estructura cuenta con el espacio suficiente para un paso de agua con zonas secas: SI NO Es posible ver la salida desde los dos puntos de entrada SI NO ¿Qué bloquea la entrada? Estructuras - vegetación - basura - otros:			
Dimensiones de la estructura			
¿Son las dos entradas iguales? SI NO		Es el ancho de la estructura continuo SI NO	
Altura de la entrada N/E: m	Ancho entrada N/E: m	Ancho mín: m	Ancho máx: m
Altura de la entrada S/O: m	Ancho entrada S/O: m		
Existe alguna estructura que no permita la conectividad SI NO			
Longitud total: m			
Gremios			
<i>A = Los animales pueden hacer uso de esta estructura en el estado actual o con pequeñas modificaciones</i> <i>C = Los animales pueden hacer uso de esta estructura con modificaciones moderadas</i> <i>F = Esta estructura no es funcional</i>			
<b>Especialistas en coberturas</b> A C F			
<b>Especies que requieren de buena visibilidad al interior de la estructura</b> A C F			
<b>Especialistas semi - acuáticos</b> A C F			
<b>Generalistas - estructuras de tamaños medianos</b> A C F			
<b>Generalistas - estructuras de gran tamaño</b> A C F			
<b>Especialistas únicos</b> A C F			
<b>Especialistas arbóreos</b> A C F			
<b>Especialistas aéreos</b> A C F			
Información complementaria			
Existen señales de la presencia de fauna silvestre cerca de la estructura: huellas - heces - observación directa - otros: Existen señales de que la estructura sea habitada por fauna silvestre: huellas - heces - observación directa - otros: Hay actividad humana al interior de la estructura: Frecuente - ocasional - no Tipo de actividad humana: campamentos - vehículos - mascotas - recreación - otros: Tráfico (15 min): Hora de inicio: hs # de vehículos: Tipo de vehículos: automóviles - camiones - maquinaria - motos Comentarios generales:			
Fotos			
<b>Categoría</b>	<b>Código de la fotografía</b>	<b>Notas</b>	
Vista desde la carretera			
Vegetación entrada 1			
Vegetación entrada 2			
Entrada 1			
Entrada 2			
Interior de la estructura			
Estructuras de guía			
Otros			



### Anexo 3. Formato de registro fauna atropellada en carretera.

<b>Registro de vida silvestre en carreteras</b> Adaptado de: Gracia et al. 2014							
Proyecto: Ecología de Carreteras				Institución: Fundación Panthera - CVC			
Equipo: Simón Quintero, Diana Stasiukynas				Transecto:		Hora de inicio:	Hora final:
Código GPS	Fecha	Hora	Registro	Nombre común	Nombre científico	Códigos fotografías	Esquema
Topografía			Uso del suelo	Curva	Observaciones		
N / O		S / E					
CRV:	CE	CRV	CE	N/E:			Sin curva evidente
CDV	C1P	CDV	C1P				Curva evidente a > 200 mts
CCD	C2P	CCD	C2P	S/O:	Curva en ambos sentidos		
CEV		CEV					
<b>CRV:</b> CARRETERA A NIVEL DE LA VEGETACIÓN <b>CDV:</b> CARRETERA BAJO LA LINEA DE VEGETACIÓN <b>CDD:</b> CARRETERA CON DEPRESIÓN <b>CE:</b> CARRETERA ESCALONADA <b>C1P:</b> CARRETERA CON 1 PARED <b>C2P:</b> CARRETERA CON 2 PAREDES							
Código GPS	Fecha	Hora	Registro	Nombre común	Nombre científico	Códigos fotografías	Esquema
Topografía			Uso del suelo	Curva	Observaciones		
N / O		S / E					
CRV	CE	CRV	CE	N/E:			Sin curva evidente
CDV	C1P	CDV	C1P				Curva evidente a > 200 mts
CCD	C2P	CCD	C2P	S/O:	Curva en ambos sentidos		
CEV		CEV					
<b>CRV:</b> CARRETERA A NIVEL DE LA VEGETACIÓN <b>CDV:</b> CARRETERA BAJO LA LINEA DE VEGETACIÓN <b>CDD:</b> CARRETERA CON DEPRESIÓN <b>CE:</b> CARRETERA ESCALONADA <b>C1P:</b> CARRETERA CON 1 PARED <b>C2P:</b> CARRETERA CON 2 PAREDES							



Anexo 4. Formato de registro volumen de tráfico.

 <b>Registro Volumen de tráfico en carretera</b>		
<b>Proyecto: Ecología de Carreteras</b>		<b>Institución: Fundación Panthera - CVC</b>
<b>Equipo: Adriana Guzmán, Carlos Mario Wagner, Diana Stasiukynas, Jorge Lizarazo</b>		
<b>Transecto:</b>		
<b>Entre semana</b>	<b>Fin de semana</b>	<b>Festivo</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Hora de inicio:</b>	<b>Hora final:</b>
<b>Moto</b>	<b>Automóvil / Camioneta</b>	<b>Camión</b>
<b>Total:</b>	<b>Total:</b>	<b>Total:</b>







**Anexo 7. Actividades desarrolladas durante el periodo febrero 2018 a marzo 2019 para la evaluación de las estructuras viales de la carretera**

<b>Actividad</b>	<b>Fecha</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultado</b>
Entrenamiento: Ecología de Carreteras. Experta invitado: Sandra Jacobson	25-26 Febrero 2018	Entrenar al equipo en aspectos teórico-prácticos sobre el estudio de ecología de carreteras.	Dos recorridos en carretera en compañía de Sandra Jacobson en los cuales el equipo fue entrenado en cómo medir y evaluar las estructuras ya existentes en la carretera como posibles pasos de fauna. Acompañado de esto, el equipo recibió una capacitación rápida en aspectos básicos en ecología de carreteras.
Recorrido reconocimiento Carretera Nueva Cali - Buenaventura	27 Febrero 2018	Identificar y definir los transectos de estudio. Georreferenciar todas las estructuras presentes en el área de estudio.	El área de estudio fue dividida en dos transectos: km18 - estructura 490 y la carretera al Puerto Agua Dulce. Durante los recorridos fueron identificadas y georreferenciadas 490 estructuras al interior del transecto de estudio.
Identificación de áreas ambientalmente frágiles y de vida silvestre vulnerable al impacto vial	Abril 2018	Identificar pasos prioritarios de 9 especies en zonas aledañas al área de estudio a partir de herramientas de información geográfica.	A partir de las rutas de menor costo evaluadas y las estructuras previamente georreferenciadas en campo fueron priorizadas 45 estructuras viales como pasos prioritarios de fauna en el área de estudio.
Medición de estructuras de paso y barreras estructurales en la Carretera Nueva Cali - Buenaventura	1-2 Marzo 29 Julio - 1 Agosto	Evaluar las estructuras existentes como pasos de fauna. Identificar estructuras para el fototrampeo.	Fueron evaluadas 49 estructuras de paso, principalmente puentes y túneles. Entre las estructuras evaluadas fueron identificadas 18 como pasos ideales de fauna y sitios potenciales de fototrampeo.



Recorrido reconocimiento Carretera Vieja Cali - Buenaventura	2-3 Agosto	Identificar y definir los transectos de estudio.	La carretera fue recorrida en su totalidad en dos recorridos parciales. Durante los recorridos fueron identificados dos transectos de estudio para la evaluación de fauna atropellada.
Medición de estructuras de paso y barreras estructurales en las vías Cali - Buenaventura	2-3 Agosto	Georreferenciar todas las estructuras presentes en el área de estudio.	Durante los recorridos fueron georreferenciadas 285 estructuras. Entre las estructuras referenciadas fueron evaluadas 32 estructuras de las cuales 20 fueron identificadas como pasos ideales de fauna y sitios potenciales de fototrampeo.
Recorridos evaluación de atropellamientos Carretera Nueva Cali - Buenaventura	6 Agosto - 18 Diciembre	Registrar datos de fauna atropellada en el área de estudio para la identificación de puntos calientes de atropellamiento.	Recorridos de atropellamiento en los tres transectos escogidos para el área de estudio a partir de horas crepusculares. Durante 19 recorridos fueron georreferenciadas e identificadas todas las especies atropelladas.
Recorridos evaluación de atropellamientos Carretera Vieja Cali - Buenaventura	6 Agosto - 18 Diciembre	Registrar datos de fauna atropellada en el área de estudio para la identificación de puntos calientes de atropellamiento.	Recorridos de atropellamiento en los dos transectos escogidos para el área de estudio a partir de horas crepusculares. Durante 19 recorridos fueron georreferenciadas e identificadas todas las especies atropelladas.
Estimación volumen de tráfico	6 - 10 Agosto y	Estimar los volúmenes medios de tráfico en las zonas de estudio para entender mejor cómo las dinámicas de la carretera afectan a la fauna.	En la Carretera Nueva fueron seleccionados 6 puntos (incluyendo el transecto de Agua Dulce) para la evaluación de volúmenes de tráfico. Se realizó un primer acercamiento a la evaluación de volúmenes de tráfico en cada punto durante dos periodos de tiempo representativos: días entre semana y días festivos o fines de semana.



	28 Agosto – 18 Diciembre		De los puntos seleccionados previamente durante la primera salida fueron depurados y seleccionados únicamente tres puntos de conteo correspondientes a la carretera vieja (n=2) y la vía del Puerto de Agua Dulce. Fueron realizados 19 conteos en cada uno de los puntos correspondientes a cada una de las réplicas realizadas.
Estimación velocidad promedio vehicular	28 Agosto – 18 Diciembre	Estimar la velocidad vehicular promedio en las zonas de estudio y cómo esta puede estar relacionada a los eventos de atropellamiento.	Para los dos transectos de la Carretera Vieja y el transecto correspondiente al Puerto de Agua Dulce fue diseñado un sistema de evaluación para el volumen de tráfico. Se realizó un primer acercamiento con dos réplicas para cada uno de los puntos seleccionados en cada transecto. Fueron realizados 19 conteos en cada uno de los puntos correspondientes a cada una de las réplicas.
Socialización del convenio	6, 10, 12 y 26 Septiembre	Socializar la actividad 2 con los Consejos Comunitarios de Alto y Medio Dagua, Pacífico Cimarrones, Guaimía, Limones, Alto Potodó, Llano Bajo y Aguaclara	A excepción del Consejo Comunitario de Aguaclara, todos los demás Consejos autorizaron y apoyaron la realización de la actividad 2 del convenio en sus territorios.
Instalación de cámaras trampa	3–24 Septiembre	Instalar cámaras trampa en la dos vías que conducen al puerto de Buenaventura	Instalación de 23 cámaras trampa; 19 en la vía nueva a Buenaventura y 4 en la vía antigua, estas últimas en los Consejos Comunitarios de Alto Potodó (1) y Llano Bajo (3)
Celebración Mes del Jaguar en el Valle del Cauca.	15 Noviembre 2018	Celebrar el mes del jaguar en las instalaciones de la CVC en Cali	En el auditorio principal de la CVC en Cali, se realizó el I Taller para la Conservación del Jaguar en el Valle del Cauca. Durante el taller se presentaron los avances en la ejecución del Plan de Manejo de Felinos del Valle del Cauca.
Recolección de cámaras trampa	16 – 23 Noviembre 2018	Visitas a los consejos comunitarios para recoger las cámaras trampa instaladas en las estructuras viales.	Fueron recogidas las cámaras trampa instaladas en las estructuras previamente seleccionadas. 9 de las 23 estaciones instaladas fue reportada como robada.
Análisis de los datos de fototrampeo	1 Diciemb 2018 - 31 Enero 2019	Construcción de bases de datos	Construcción de las bases de datos a partir de las fotografías obtenidas mediante las cámaras trampa.



	20 Enero – 28 Febrero – 2019	Análisis estadísticos	Fueron realizados los análisis de diversidad correspondientes a índices de abundancias relativas y diversidad de especies. Junto a análisis relacionados al uso de estructuras con la presencia de fauna silvestre, animales domésticos y humanos.
Análisis de los datos de atropellamiento	20 Enero – 13 Marzo	Construcción de bases de datos  Análisis estadísticos	Digitalización y construcción de bases de datos relacionadas a los datos de atropellamiento, velocidad vehicular y volumen de tráfico tomados en campo. Análisis de modelos K o Kernel para la determinación de patrones espaciales. Construcción de puntos calientes de atropellamiento. Análisis de datos categóricos relacionados a eventos de atropellamiento.
Socialización resultados Actividad 2	18 - 22 Marzo	Socialización de los resultados de la actividad 2 del convenio con los Consejos Comunitarios de Limones, Alto Potedó, Llano Bajo, Guaimía, Alto y Medio Dagua, Pacífico Cimarrones, Calima y la comunidad campesina de El Placer	Se socializo los resultados de la actividad 2 del convenio con todos los Consejo Comunitarios y comunidades de los municipios de Buenaventura y Dagua en donde ese realizo el trabajo



Anexo 8. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 con el Consejo Comunitario de Alto y Medio Dagua (septiembre 6 de 2018).



LISTADO DE ASISTENCIA

Fecha: 6 de septiembre de 2018 Lugar: Consejo Comunitario Alto y Medio Dagua, Vda La Delfina  
 Tema: Socialización Proyecto Carreteras [Convenio 105 de 2017] [Actividad 2]

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO Ó CELULAR	FIRMA
FELI VERTOMBO	Altozasaga				FELI VERTOMBO
ADARICIO CAICEDO	Altozasaga				ADARICIO CAICEDO
CENERIDA TORRES	Altozasaga			31521794257	[Signature]
WATIVIDAD PEREA	ALTOZOLOGOZA			3128893022	[Signature]
LUZ DARY ANGLIO RIASCO	Km 40				LUZ DARY
Gloria Esther Angulo	Km 40			3165444910	Gloria
Angelina Rivas Valenciu	CEAMDA Km 40	Coord. Adm. Mayor Genero Juventud		3147750239	Angelina Rivas
Edinson Collazos	El Sato				Edinson Collazos
Adriana Lopez	En J. 600			311723890	[Signature]
Jose E. Montoya M	19200160	Coord. General		316314296	[Signature]
Efraim Pardo V	CEAMDA	Secretario	consejocomunitario@aldeasiguailon.com	314205937	Efraim Pardo
Lucila MARTINEZ	CEAMDA	Asesora	lucis629@hotmail.com	3117177141	[Signature]
Adriana Gutierrez	F. Panthera	Coordinadora			[Signature]
Marta Cecilia Jaramila	CVC-DTA	Prof Univ.	marta-cecilia.sabido@cvc.gov.co 6206600 Ext. 1343	6206600 Ext. 1343	Marta Cecilia Jaramila





Anexo 9. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 con el Consejo Comunitario Pacifico Cimarrones de Cisneros (septiembre 6 de 2018).



LISTADO DE ASISTENCIA

Fecha: 06-09-18 Lugar: Cisneros - Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Alto Cauca  
 Tema: Socialización Proyecto Carreteras [Convenio 105 de 2017 - Actividad 2]

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO Ó CELULAR	FIRMA
Diamor Barreto M	C.C.P.C.C.	COORD. DEPORTE	diamorbarreto28@hotmail.com	3234683296	[Firma]
Eliana Marcela Hurtado C.	CCPCC	COORD. SALUD		3145261628	[Firma]
Orfanelly Sanchez Alvar	CCPCC	Tesorera		3146154341	[Firma]
Juan de Jesús Salazar W.	CVC DAREVID	PMR. EJP	jjlagua@hotmail.com	3146214074	[Firma]
Martha Cecilia Salazar P.	CVC - DTA - Biotiv	Prof. Univ	martha-cecilia.salazar@ucv.gov.co	6206600 Ext 1343	[Firma]
Clavio M. Morales M.	CCPCC	Secretario	comajo.pacifico.cimarron@gmail.com	3116341712	[Firma]
Monica Gomez O.	CCPCC	COORD. B. EJE		3142218596	[Firma]
ESIDORA RIOSCASO P	CCPCC	R. LEGAL		3128717215	[Firma]
FRANCIA IRARGUEN	CCPCC	COORD. GENERAL		3122136805	[Firma]
Adiana Guzmán	F. Panthera	Coordinadora	aguzman@panthera.org	3174273202	[Firma]
Diana Stasukynas	Panthera	Investigadora	dslasukyna@panthera.org	3164934850	[Firma]
Carlos Mario Wagner	PANTHERA	Investigador	cmwagner@panthera.org	3104475197	[Firma]



Anexo 10. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 con el Consejo Comunitario de Guamía (septiembre 10 de 2018).



LISTA DE ASISTENCIA

Fecha: 10 Septiembre 2018  
 Tema: Socialización Actividad 2 (Carreras) del Convenio 105 de 2017  
 Lugar: Consejo Comunitario Guamía

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TÉLEFONO CELULAR	FIRMA
Kevin David R.	Ecoguará	Discus		321 855580	Kevin R.
Luz Marina Camacho B	Ecoguará		emica@iberodim	3105474225	ML
Martha Cecilia Salazar Telm	CVC-DTA- Biodiv.	Profesional Univ.	martha-cecilia.salazar@cvc.gov.co	6206600 Ext. 134	Martha Cecilia Salazar
Alba Ney Camacho	C.C. Guamía				Alba C.
Elvia Camacho	E.E. Ecoguará			3127037312	Elvia a
Ruby Shirley Camacho	Grupo Ecologico	Secretaria		321243889	Shirley
Arleth Dauterla Vallecita	CC. Guamía			521-9-82-26-13	Arleth D. V.
Elias Bravo	C.C. Guamía				ELIAS BRAVO
Socorro Puentes U.	CC. Guamía			321 295 8989	Socorro
Kelly Marcela Gualdo G.	CVC-UEC 1083	T-012	kelly-marcela.gualdo@guarua	3182198554	Kelly Marcela
Mamerta Viayara	C.C. Guamía				Mamerta
Isaías Humberto Martínez	C.C. Ecoguará				Isaías
Carlos Mario Wagner	Panthera	Investigador	Cwagner@panthera.org	3044519	Carlos Mario
Adriana Guzmán	F. Panthera	Coordinadora	aguzman@panthera.org	3194273202	Adriana Guzmán



Anexo 11. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 con el Consejo Comunitario de Limones (septiembre 10 de 2018).



LISTAIDO DE ASISTENCIA



Fecha:	10 Septiembre 2018	Lugar:	Consejo Comunitario de Limones
Tema:	Socialización Actividad 2 (caneeras) del Convenio 105 de 2017		

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO CELULAR	FIRMA
MARIA ELIA ANGULO	limones	Agricultor			MARIA ELIA
DAYSI MONDRAGON	limones	Agricultor		313552889	DAYS I
ALVARO QUINTANA	Limones	Agricultor			Alvaro Q
TASTO HUARTE MESTRE	Limones	Agricultor		313778800	Tasto H
PLAYEISI VALLECILLA POTOS	Limones	Secretaria		3233502816	Playeisi U.
ADIANA GUERRA	F. Panthera	Coordinadora	aguerra@panthera.org	3174273202	Adiana Guerra
MGRID MILER GOMBAN	Limones	Agricultora		3232507707	MGRID G.
WANDA CONDUMI VALENCIA	Limones	Vocal		3137291053	Wanda
ANA SOBAYDA V.V.	limones	tesorera		321735961	ANA
ESPERANZA SARAMILLO	Limones	Agricultor			ESPERANZA
MARTINA GAMBOA	Limones	Agricultora			Martina
JHOAN STIVEN R.V	limones	Agricultor			JHOAN
JHON FREDY SALAZAR	Limones	Agricultor		3226132870	Jhon Fredy
Martha Cecilia Salazar	lim. CVC-DTA-Bio Prof. Univ.	Prof. Univ.	martha-cecilia.salazar@cvc.gov.co	6206600 Ext. 343	Martha Cecilia Salazar



**LISTADO DE ASISTENCIA**

Fecha: 10 Septiembre 2018 Lugar: Consejo Comunitario Limones  
 Tema: Socialización actividad 2 (Carreteras) del Convenio 105 de 2017

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TÉLEFONO CELULAR	FIRMA
Lesly Ynes Valencia H.	Limones			3147876675	Lesly Ynes
DuBernerx Vallecilla	Limones	Agricultor	duBer @hotmail.com	313 221 9981	DuBernerx
Jepperson Camacho	Limones	Agricultor	jeppersoncam17@gmail.com	3126526722	[Signature]
Fredder vallecilla P	Limones	Agricultor			Fredder
Manuel Trujillo	Limones	Agricultor		321864180	Manuel
Alexander	Limones	Comesista		311733045	Alexander
Weissner Alejandro Martinez	Limones	Agricultor		3232938170	Weissner
Rafael AA	Limones	Agricultor		3116596887	Rafael
José del Carmen Vallecilla	Limones	Sombio		3122780063	[Signature]
Manrique Elmer	Limones	Agricultor		3147135671	[Signature]
Yenny Quintana	Limones	Agricultor	yennyquintana@hotmail.com	320251122	Yenny
Carolina Hinesfrecen	Limones	Resul	carlinahinesfrecen@hotmail.com	3136668079	[Signature]
Pablo Camacho	Limones			311 886 4621	[Signature]
Mario Cabala Rioscos	Limones			3113940820	





Anexo 12. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 Consejo Comunitario de Alto Potodó (septiembre 10 de 2018).



LISTADO DE ASISTENCIA

Fecha: 10 Septiembre 2018 Lugar: C.C.C.N Alto Potodó  
 Tema: Socialización de la actividad 2 (carreteras) del Convenio 105 de 2017

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Adriana Gutman	F. Panthera	Coordinadora	agutman@panthera.org	3174273702	[Firma]
Kelly Marcela Plulla P.	CVC-DARPO-VCC-1005	T.O-12	kelly-marcela.mvillo@cvc.gov.co	382198554	[Firma]
Martha Cecilia Salazar Kfamin	CVC-DTA-Biodiv.	Profesional Univ.	martha-cecilia.salazar@cvc.gov.co	6206600 Ext. 1343	[Firma]
St. Juan Parra B	Alto Potodó	RP legal		3167538426	[Firma]
Yoleidy Beyer Riascos	Alto Potodó	Tesorera		3225323187	[Firma]
Jhon Fredy Rojas R	Alto Potodó			316772085	[Firma]
Rico Rico	Alto Potodó			3118937473	[Firma]
Adriela Yanier Restrepo	Alto Potodó			3166269700	[Firma]
Rosalba Riascos	Alto Potodó			3175520657	[Firma]
Olga María Busta	Alto Potodó		3144677682	3166269700	[Firma]
Carolina Parra Botquillo	C.C. Alto Potodó	presidenta	3225040220		[Firma]
Carlos Mario Wagner-Wagner	Panthera	Investigador	cwagner@panthera.org	310445199	[Firma]



Anexo 13. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 Consejo Comunitario de Llano Bajo (septiembre 12 de 2018).



LISTADO DE ASISTENCIA

Fecha: 12 Septiembre 2018 Lugar: Consejo Comunitario Llano Bajo  
 Tema: Socialización Actividad 2 (carretera) del Convenio 105 de 2017

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO Ó CELULAR	FIRMA
Nataly Córdoba Pérez	Llano bajo		nafycor1312@gmail.com	3103961796	Nataly Córdoba Pérez
Maria e Gamboa	Llanobajo				M G
Jazmin Alexa Suintero	Llano bajo				Jazmin
Luna Alejandra Parral	Llanobajo				Luna
SUSANA CAICEDO	Llanobajo				Susana
Elfrida Riascos	Llanobajo				Elfrida
Maria del Pilar Pérez D.	Llanobajo			3116783969	Maria del Pilar P
Caruel R. Jiménez	Llano bajo				Caruel
Soleni Piedraja	Llano bajo				Soleny
Diana Fils	Diana Fils				Diana
Manuela Angulo	Llano bajo	Secretaria	manuelita0910@outlook.com	3147361450	Manuela
Edinson Caicedo	Llano bajo			3125742460	Edinson
Alexandrina Mantua	Llanobajo	VOCAL		3216036117	Alexandrina
Leonilda Carbalda	Llanobajo			3212746331	Leonilda



**LISTADO DE ASISTENCIA**

Fecha: 12 Septiembre de 2018 Lugar: Consejo Comunitario Uros bajo  
 Tema: Socialización Actitud 2 (Carretera) del Convenio 105 de 2017

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Felipa Angulo Rivas					<i>[Signature]</i>
Teodoro Camacho U.	VOCAL	VOCAL		3136620295	<i>[Signature]</i>
Melania Riascos				401	<i>[Signature]</i>
Claudia A. Uvas A.	Secretaría Control y Vigilancia	Handbook	claudia.770@hotmail.es		<i>[Signature]</i>
Edgar David Velásquez		Handbook			Edgar
Jesús Eduardo Velásquez		Handbook			Jesús
Dora D. Camacho		Handbook			Dora D. Camacho
Lizeth Cárdena García	c.c llanobajo		lizethcardena.garcia@hotmail.com	3117410998	<i>[Signature]</i>
Manolo Angulo Cárdena	c.c llanobajo				Manolo
Alexis Angulo Cárdena	c.c llanobajo				Alexis
Salome Angulo Cárdena	c.c llanobajo				Salome



**LISTADO DE ASISTENCIA**

Fecha: 12 Septiembre 2018 Lugar: Consejo Comunitario Llano bajo

Tema: Socialización Actividad 2 (carretera) del convenio 105 de 2017

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
MARISOLA PASCASO RODRIGUEZ	1-141453958			303964801	MARISOLA PASCASO
TERESA DE JESUS PASCASO	Llanobajo				Teresa de Jesus
ANDREA LOPEZ	Llano bajo				Andrea
Nicomedes Rodallega	Llano bajo				Nicomede R.
Angel Chamaron					Angel
Manuel Segundo Camacho					Manuel Camacho
MARIA JULLIA RAMOS					Maria Julia
Cirilo Jimenez					Cirilo
Ingrid Yanira Campaz					Ingrid Yanira
Humberto Camacho	Llanobajo	pre de control			Humberto
Marlon Flores	Llano bajo				Marlon
Flor Maria Garcia	Llano bajo				Flor Maria
Jose Camacho Potes	" "				Jose Camacho
Luz Maria Ochoa	Llanobajo				Luz Maria



**LISTADO DE ASISTENCIA**

Fecha: 12 septiembre 2018      Lugar: Consejo Comunitario Manobajo

Tema: Socialización Actividad 2 (caneles) del Convenio 105 de 2017

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
María Stella	Manobajo				<i>Stella</i>
MANUEL TRINIDAD C.A.					<i>[Signature]</i>
Oscar Caicedo	Manobajo				<i>Oscar Caicedo</i>
Martha Cecilia Salazar Marín	CVC-DTA-Biodiv.	Prof. Univ.	martha-cesilia.salazar@cvc.gov.co	6206600/1343	<i>Martha Cecilia Salazar</i>
Adriana Gutierrez	F. Panthera	Coordinadora	agutierrez@panthera.org	3174273202	<i>Adriana Gutierrez</i>
Kelly Marcela Muñoz	CVC-DARPO	T.O.12	Kelly-marcela.muñoz@cvc.gov.co	3132323372	<i>[Signature]</i>
Carlos Mario Wagner	Panthera	Investigador	cmwagner@panthera.org	3104475441	<i>[Signature]</i>



Anexo 14. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 Consejo Comunitario de Aguaclara (septiembre 26 de 2018).





LISTADO DE ASISTENCIA

Fecha:	26/Septiembre 2018	Lugar:	Agua Clara
Tema:	Socialización Actividad 2. Convenio 105 de 2017		

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Carlos Mario Wagner Wagner	Panthera	Investigador	cwagner@panthera.org	310447544	
Luz Henith Vergara	cc. agua clara	Presidenta	justing2002@gmail.com	317578600	
Martha Cecilia Salazar Pin.	CVC-DTA.	Prof. Univ.	martha-cecilia.salazar@cvc.gov.co	6206600 Ext. 7	
Adriana Guzmán	Panthera	Coordinadora	aguemai@panthera.org	3174273202	
Diego Anselmo	cc. agua clara			5156020404	
Fabio Creso S.	cc. agua clara	tesorero		3174475905	
Waldemar Anselmo	cc. agua clara	vicepresidente		341675693	



Anexo 15. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 Consejo Comunitario de Alto Potodó (marzo 18 de 2019).

**LISTADO DE ASISTENCIA**

Fecha: 18-03-19	Lugar: CC Alto Potodó
Tema: Socialización Resultados Actividad 2 Convenio 105-2017	

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Carolina Para Botavante	CCCN Alto Potodó	Presidente	carolinapara1978@gmail.com	3225040270	<i>[Signature]</i>
Edelmara Rojas Retepo	CCCN Alto Potodó			3152605766	<i>[Signature]</i>
Tania Ramos Busta	CCCN Alto Potodó		marley1478@hotmail.com	3104362404	Tania R.
OLGA MARÍA BUSTAMANTE	Alto Potodó				OLGA BUSTAMANTE
NESTOR RIVERA					NESTOR RIVERA
Shirley Alvarado	ALTO POTODÓ			3112218577	Shirley
William Palomino	ALTO POTODÓ			1111753011	William
ANGEL TELLO	ALTO POTODÓ	106 Industrial	alexandrotello6@gmail.com	3161569461	ANGEL TELLO
Yolendy Reyes Blascos	ALTO POTODÓ	Fiscal		111772891	Yolendy
Carlos Mario Wagner	Panthera	Investigador	cmwagner@panthera.org	3104475194	<i>[Signature]</i>
Diana Stasiukynas	Panthera	Investigadora	dstasiukynas@panthera.org	3164934854	<i>[Signature]</i>
dionisio	Bustamante			3128142169	dionisio



Anexo 16. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 Comunidad Limones (marzo 18 de 2019).



LISTADO DE ASISTENCIA



Fecha:	18-03-19	Lugar:	Comunidad Limones
Tema:	Socialización Resultados Actividad 2 Convenio 105-2017		

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Joselin Ceter Camacho	Limones			3117917357	Joselin ceter
Magnolia Valencia	Limones			3185321577	Magnolia V
Jennifer Valencia	Limones			317755052	Jennifer Vale
Sandra Lucely Mosquera	Limones	Secretaria			Sandra
Playeisi Vallealta Potes	Limones			3233502816	Playeisi P
Ana sobeida Valle	Limones	Tesorera		3217359601	Ana Sob
Weissner Alejandro	Limones			323293877	Weissner
Mariany Montoya tegu	Limones			3126657216	Mariany M.T.
Yamileth Mondragón	Limones	fiscal		3145379983	Yamileth
Martha Elva	Limones			3147135671	Martha
Wanda Mileydi Lendumei	CC Limones	VOCA		3137291053	Wanda
Marlenis Potes Camacho	CC Limones				Marleny POTES
Esneidera Mondragón	CC Limones	Presidenta		3108915782	Esneidera
Carlina Hinestrera Nogola	CC Limones	RTT	lesq1@mail.com Carlinahinestrera@hotmail.com	3130668079	Carlina



2





**LISTADO DE ASISTENCIA**

Fecha: 18-03-18 Lugar: Comunidad Limones  
 Tema: Socialización Actividad 2 convenio 105-2017

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Freider Callella Potos	Limones			3219842272	Freider
José del Comercio Valleca	Limones			3227780063	[Signature]
Maria Elia Angulo	Limones				Maria E
Diana Stasiukynas	Panthera	Investigador	dstasiukynas@panthera.org	3165534251	[Signature]
Carlos Mario Wagner	Panthera	Investigador	cmwagner@panthera.org	3122054411	[Signature]



Anexo 17. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 Consejo Comunitario de Guaimía (marzo 19 de 2019).

**LISTADO DE ASISTENCIA**

Fecha: 19-05-19	Lugar: C.C. Guaimía
Tema: Socialización Actividad 2 Convenio 105 - 2017 - Resultados	

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Noralba Angulo B	C.C. Guaimía			5127805223	Noralba
Everth Angulo R.	C.C. Guaimía	Presidente	everthangulo@yahoo.co	3144158033	Everth
Oleysi Angulo Panthera	C.C. Guaimía	Tesoroera	01430-1902@hotmail.com	3146203571	Oleysi Angulo R.
Karol Michel Valencia	Guaimía				Karol Michel
Arnal Daniel Cardenas	C.C. Guaimía				Arnal Daniel
Carlos Mario Wagner -Wagner	Panthera	Investigador	cmwagner@panthera.org	3104475109	Carlos Mario
Diana Stasiukynas (catp)	Panthera	Investigador	dstasiukynas@panthera.org	3164934854	Diana Stasiukynas



Fecha: 19-03-19  
Tema: Socialización Actividad

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD
Luz Marina Camacho B	C.C.G
Nani Leidy Valencia G	C.C.G
Maria Fernanda Angulo	C.C.G
Isabel Valencia G	C.C.G
Edith Y. Angulo a.	C.C.G
Sonia Angulo	C.C.G
Elics Bravo P	C.C.G
Clivia Maria Camacho	C.C.G
Ofelia Valencia	C.C.G
Martín Gamboa	C.C.G
Arley Benterio V	C.C.G
Elics Bravo Valencia	C.C.G
Kevin Montero Tovar	C.C.G
Kevin David Angulo	C.C.G



Anexo 18. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 Consejo Comunitario de Llano Bajo (marzo 19 de 2019).

**LISTADO DE ASISTENCIA**

Fecha: 19-03-19      Lugar: C.C Llano Bajo  
 Tema: Socialización Resultados Actividad 2 Convenio 105-2017

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Jazmin Alexa Quintana	1111751675				Jazmin
Nicol Yodira Beltrán	1111257385			3113955231	Nicol Yodira
Elfrida Riascos	29248297			3206244325	Elfrida
Leonilde Arbolida	38.468949			3127305017	Leonilde
Felipa Angulo	29.248320				Felipa
Jean Paul Valencia				3212246331	Jean Paul
Maria del Pilar Perla	1111751007			3116783969	Maria del Pilar
Celith Córdoba	66 943165	Pro. Salud	celithcordoba@gmail.com	3113383017	Celith
Aura Soley Rodriguez					Aura Soley
El J. A. M. Mi Calle				29248239	El J. A.
Marcos A. Córdoba				16970330	Marcos A. C.
CLAUDIA SND E	31746288 COMCOPD				
Kevin Córdoba	1006200153			3126546858	Kevin






Fecha: 19-03-19  
 Tema: Socialización Resultados

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA
John Estiven micollajin	7070086407
Maria Stella Quinto	66731313
Marferuonda Angulo	1029186388
Marcos Ramirez	249577
Maura Ramirez	292482
Nancy Angulo e.	11174249
Ermila Ballarzo	6694354
MARIA ROSA PERLAZA	102896794
Jeissy Juliana Camacho	
Oscar Ricardo Nuño	2144766
ALEJANDRO SANCHEZ	292482
Claudio A. Vinas	292227
Carolina Rioscas	105901
Lina Alejandra Bona V.	1117444



  
PANTHERA

Fecha: 19 - 03 - 19  
Tema: Socialización Resultados

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD
Andie Giseth	
Jhordan andse	
Carlos Mario Wagner - Wagner	Panthera
Diana Stasiukynas	Panthera



Anexo 19. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 Consejo Comunitario Pacífico Cimarrones- Cisneros (marzo 20 de 2019).



LISTADO DE ASISTENCIA

Fecha: Marzo 20 de 2019 Lugar: Sede CC Pacífico-Cimarrones- Cisneros  
 Tema: Socialización Actividad 2 convenio- CVC- PANTHERA 105 de 2017  
 Socialización de Resultados

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Carlos Mario Wagnev	Panthera	Investigador	cuagner@panthera.org		[Firma]
Piana Stasiukyns	Panthera	Investigadora	dstasiukyns@panthera.org		[Firma]
Mauricio Alarcon	Comunidad CC. Cimarrón		—	313466990	[Firma]
Franca Ebru Muñoz	CC Cimarrón	Comunidad.	—	312268600	[Firma]
Santiago Gutierrez.	Cisneros	—	sant.gutierrez@cmcc.com	318316661	
Laura Maria Acosta	Comunidad		LmAcosta@hotmail.com	—	Laura Maria Acosta
Sahara Colmenares	—	—	Colmenaressara@gmail.com	—	SC.
Mauricio G	CC Cimarrones		—	3128321386	—
OsCAR MURAZ	Cimarrones		—	—	[Firma]
José Alberto Chica	—	—	—	316310887	[Firma]

CS Scanned with CamScanner



Anexo 20. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 Consejo Comunitario Alto y Medio Dagua (marzo 20 de 2019).



LISTADO DE ASISTENCIA

Fecha: 20-03-19 Lugar: C.C Alto y Medio Dagua  
 Tema: Socialización actividad 2 convenio 105-2017 - Resultados

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Eduardo Guey Velez	CCAMDA	SECRETARIO	consejocomunitarioccamda@gmail.com	3148980008	[Firma]
José Federico Piasca	CCAMDA	COMITE		3148265490	[Firma]
Angelica Rojas	CCAMDA	Coordinadora Adulto Benes		3147750237	[Firma]
Jose E. More Nores	CCAMDA	Coord. General		316341296	[Firma]
Yilmar Arvey Caredo	CC-AMDA	Coord. Educación	yilmarca2@hotmail.com	3178162555	[Firma]
David Celorio	CCAMDA	Coord. Ambiente	den473@hotmail.co	3147442617	[Firma]
Gloria Esther Angulo S.	CCAMDA	COMITE		3165444910	[Firma]
Alhamilena Romero	CCAMDA	tesorera de Pa		3168664998	[Firma]
Maria Lorena Piasca	CCAMDA	SECRETARIA	lorna.obaby2010@hotmail.com	3182701581	[Firma]
Marta Cárdenas	CCAMDA	COMITE		3144457212	[Firma]
Luis Arley Angulo	CC-AMDA	Comite		3152362297	[Firma]
Carlos Mario Wagner Wagner Pantuera	Panthera	Investigador	cmwagner@pantura.org		[Firma]
Diana Stanokynas	Panthera	Investigador	dstanokynas@pantura.org	3164934854	[Firma]
Anna Mc Vesper	CC-AMR	Coord. Salud		3117238940	[Firma]



**LISTADO DE ASISTENCIA**


Fecha: 20 Marzo de 2019      Lugar: CC. Comunidad Negra del Alto Pío Dagua

Tema: Socialización Resultados Actividad 2 Convenio 105-2017


NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Angie Carolina Payer	CCPCC			310840790	Angie
Difer nelly sandiec.	CCPCC	Tesorera		3146154341	Difer.
Milady Andrea G.	CCPCC			3188946216	Milady
Cristian David Ibarosa C.	CCPCC			3206436872	Cristian
Mar yuri Ibarquien	e.e.p.a.	coo cultura.	mar yuri ibarquien@gm	3145634661	Mar yuri.
Xiomara Gonzalez	C.C.P.C.C.			3749534661	Xiomara
francia Ibarquera	CCPCC	coor. general		3222136805	francia I
Edna daniela molins	CCPCC			3232317154	daniela
Maria fernanda rivasos M	CCPCC			3232317154	Maria
Diana Stasiotyras	Panthera	Investigador	dstasiotyras@panthera.org	3164954854	Diana Stasiotyras
Carlos Iván Wagner - Wagner	Panthera	Investigador	cmwagner@panthera.org		



Anexo 21. Socialización Actividad 2 Convenio CVC - Panthera 105 de 2017 Comunidad El Placer (marzo 22 de 2019).



**LISTADO DE ASISTENCIA**



Fecha: 22 - 03 - 2019		Lugar: Comunidad El Placer			
Tema: Socialización resultados Actividad 2 Convenio 105 - 2017					
NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO O CELULAR	FIRMA
Ruben Davie Bermudez Largo	El Placer	comunidad			RUBEN DAVIE
JHON Jaidier castillon	El Placer	comunidad		323 531 8144	JHON Jaidier
Walter Ulada H	pan Foralleres		WalterUlada23@gmail.com	3117935111	Walter U.H
Carlos E. Garcia	PLACER.	TESORERO JAC.		350 253 4482	Carlos E. Garcia
JACOB ALEGRIA	PLACER	COMITE DEPORTES			JACOB ALEGRIA
Santiago Batoio	El placer.	Comunidad		3156925766	Santiago Batoio
Amparo Uruena	JAC Placer.	Secretoria	amparouruena@dir.com	3105247107	Amparo Uruena
Albeiro Largo	Placer	Comunidad	316 248 7011	9444977	Albeiro Largo
Mercedes Yule	El Placer	comunidad		316 248 7011	NO FIRMA
mar Gilma Tenorio R	El Placer	comunidad		315 389 5413	mar Gilma T
Carolina Diener	El Placer	comunidad		310 59 59 118	Carolina Diener
Rubén Bertrán	El Placer	vicepresiden		3175002500	Rubén Bertrán
German Steven Garnica R.	CVC/UEC Archicaya	Profesional	german-stevan.garnica@cvc.gov.co	3157132965	German Steven Garnica R.
Luis Huber Pita C.	Placer	fiscal JAC.		3173138953	Luis Huber Pita C.



**LISTADO DE ASISTENCIA**

Fecha: 22-03-2019 Lugar: Comunidad El Placer  
 Tema: Socialización Actividad 2 convenio CVC-Panthera 105 de 2017

NOMBRE Y APELLIDO	ENTIDAD / AREA	CARGO	CORREO ELECTRÓNICO	TELÉFONO Ó CELULAR	FIRMA
Edvard Roscos Alesio	JAC Placer	Presidente	rososedvarca@gmail.com	3146583869	Edvard Roscos P
Fredy Rebolledo Torres	JAC Placer	Comité conciliación		3218872718	Fredy Rebolledo
Gloria Arroyave Gutierrez	4505449			3162904801	Gloria Arroyave
Luis William Montiel	31861281			3162904801	
Matilde Alegria	38600617			38600617	matilde Alegria
Carlos Mario Wagner - Ugozar	Panthera	Investigador	cwagner@panthera.org		
Diana Stasutkyne	Panthera	Investigadora	dstasutkyne@panthera.org	3164934899	Diana Stasutkyne
Lidia Rosa Concha Rebolledo	Placer		lc194061@gmail.com	3186353633	Lidia Rosa Concha
Yesid Gómez Gualdo	CVC DARP.E Truand		yesid-gomez@ucg.edu.co	2950515	Yesid Gómez



## Anexo 22. Acrónimos y siglas

CVC – Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca

DAR – Dirección Ambiental Regional

DRMI – Distrito Regional de Manejo Integrado

GRECO – Grupo de Respuesta al Conflicto con Felinos

INVIAS – Instituto Nacional de Vías

PNR – Parque Natural Regional

SIA – Sistema de Información Ambiental

SIB – Sistema de Información sobre la Biodiversidad de Colombia

UICN – Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

UMATA – Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria

CCA – Análisis Canónico de Correspondencia

AIC – Akaike Information Criterion

IAR – Índice de Abundancia Relativa