

**CARACTERIZACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO DE HÁBITAT  
POTENCIAL DEL JAGUAR *Panthera onca* (Linnaeus, 1758; CARNÍVORA:  
FELIDAE) EN LA CUENCA DEL CANAL DEL DIQUE, CARIBE COLOMBIANO**



**MIGUEL ANTONIO MANJARRÉS MORRÓN**

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS  
PROGRAMA DE BIOLOGÍA  
SANTA MARTA D. T. C. H.**

**2012**

**CARACTERIZACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO DE HÁBITAT  
POTENCIAL DEL JAGUAR *Panthera onca* (Linnaeus, 1758; CARNÍVORA:  
FELIDAE) EN LA CUENCA DEL CANAL DEL DIQUE, CARIBE COLOMBIANO**

**Tesis de grado presentada por:**

**MIGUEL ANTONIO MANJARRÉS MORRÓN**

**Como requisito para optar por el título de Biólogo**

**Director**

**JOSÉ FERNANDO GONZÁLEZ MAYA, MSc, *Ph.D(c)***

**Director ProCAT Colombia**

**Asesor**

**DIEGO ANDRÉS ZÁRRATE CHARRY, *B. Sc.***

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS**

**PROGRAMA DE BIOLOGÍA**

**SANTA MARTA D. T. C. H.**

**2012**

**El presente proyecto de grado se realizó dentro del Macroproyecto “Estrategia de Conservación para Bosque Seco y Manglar, hábitat del jaguar *Panthera onca* y del puma *Puma concolor*, en la cuenca del Canal del Dique, Caribe Colombiano” (Conservación Internacional Colombia, Ecopetrol, Corporación Autónoma Regional del Sucre, Refinería de Cartagena, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras ProCAT Colombia y Fundación Herencia Ambiental Caribe)**

*Nota de Aceptación*

---

---

---

---

---

---

*Director*  
*José Fernando González Maya*

---

*Jurado 1*

---

*Jurado 2*

---

*Candidato*  
*Miguel Manjarrés Morrón*

*Santa Marta – Magdalena*

*Con calma y paciencia, también se llega...*

*...al fin de la meta, si uno es constante...!!!*

*Marciano Martínez*

## **DEDICATORIA**

*A mi Dios, por haberme guiado con sus grandes bendiciones, por estar conmigo en todo momento.*

*A mi familia, mis padres Pedro y Gloria, por su tenacidad y lucha incansable, mis hermanos Alfredo y Zaine, por su confianza, amor y motivación, mi sobrino Cesar Miguel, por su ternura e inocencia, mis primos, mi novia Gabriela, por su amor, comprensión y apoyo que siempre me ha dado.*

*A la Fundación Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras ProCAT (Colombia) por su apoyo, enseñanza como profesional y sobre todo por su amistad.*

*A mis Amigos.*

## AGRADECIMIENTOS

Quiero darles mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que con su ayuda, esfuerzo, colaboración, conocimientos y apoyo participaron en la elaboración y culminación de esta tesis de grado.

Agradezco a Dios que siempre me ha acompañado regalándome sabiduría y su compañía cada día.

A la Universidad del Magdalena, Facultad de Ciencias Básicas y al programa de Biología por formarme como profesional.

Mis agradecimientos a la Fundación Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras, Colombia (ProCAT - Colombia). Por su gran apoyo logístico, económico y técnico para el desarrollo de este trabajo, en especial a sus integrantes José por su respaldo, confianza y dedicación, quien con sus aportes y consejos pudimos sacar adelante este trabajo a pesar de la distancia; a Diego, Sergio y Amancay, por sus valiosos aportes en la elaboración y corrección del manuscrito, sus consejos, enseñanzas y por integrarme en el gran campo investigativo, Gracias Familia.

Al proyecto “Estrategia Regional de Conservación de Bosque Seco y Manglar, Hábitat del Jaguar y El Puma en la Cuenca del Canal del Dique y el Caribe”.

A la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), y en especial al personal del Santuario de Flora y Fauna Los Colorados (SFF Colorados) por su apoyo a nivel personal y logístico.

A mis Profesores, especialmente a Germán Emilio Blanco, José Martínez, DJ Pacheco, León Pérez, Gustavo Manjarrés (Viejo y Jr); quienes aportaron sus conocimientos para mi formación profesional.

A mis Compañeros y Amigos José Rosario, Ramón “Monchy”, Eliana, king, Ariadna, Gabo, Shilenne, Anita Milena, Carlos & ley, Lena, Leidy, La Maye, Gustavo “Bolly”, Jair “yao” por todos esos momentos maravillosos (Excelentes, buenos, regulares y malos) compartidos en nuestra carrera. *“De peores hemos salido”*

## CONTENIDO

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>6</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>10</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>12</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>16</b>
<b>ESTADO DE DESARROLLO O ANTECEDENTES</b> .....	<b>18</b>
<b>MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL</b> .....	<b>20</b>
<i>Bosque Seco Tropical</i> .....	20
<i>Bosque de Manglar</i> .....	21
<i>Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique</i> .....	21
<i>Jaguar</i> .....	22
<i>Importancia del Jaguar en el Ecosistema</i> .....	24
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>25</b>
<i>Objetivo General</i> .....	25
<i>Objetivos Específicos</i> .....	25
<b>FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS</b> .....	<b>26</b>
<b>DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>27</b>
<i>Determinación del Universo Geográfico y Temporal del Estudio</i> .....	27
<i>Metodología</i> .....	28
<i>Objetivo 1</i> .....	31
<i>Objetivo 2</i> .....	32
<i>Objetivo 3</i> .....	33
<i>Objetivo 4</i> .....	35
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>37</b>
Generales .....	37
Objetivo 1 .....	43
<i>Discusión</i> .....	50

Objetivo 2.....	51
<i>Discusión</i> .....	56
Objetivo 3.....	57
<i>Discusión</i> .....	62
Objetivo 4.....	63
<i>Discusión</i> .....	69
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>
<b>RECOMENDACIONES FINALES.....</b>	<b>72</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>A. Jaguar (Panthera onca). B. Distribución del Jaguar.</i> .....	23
<b>Figura 2.</b> <i>Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique. Coberturas</i> .....	28
<b>Figura 3.</b> <i>Subzonas de la zona dos del área de estudio</i> .....	31
<b>Figura 4.</b> <i>Esquema de los Transectos, utilizados para la búsqueda de rastros en el área de estudio.</i> .....	33
<b>Figura 5.</b> <i>Cuadrante establecido en el área donde se instalaron las cámaras trampa; para la caracterización y estratificación de la vegetación.</i> .....	34
<b>Figura 6.</b> <i>Densiómetro Forestal Cóncavo, utilizado para medir la densidad del dosel en las zonas del área de estudio.</i> .....	35
<b>Figura 7.</b> <i>Metodología de cámaras trampa (A), Transectos (B), Entrevistas a la comunidad local y Caracterización de la vegetación (C).</i> .....	37
<b>Figura 8.</b> <i>Frecuencias de la biodiversidad muestreada en el área de estudio. (Hu: Huellas, He: Heces, Av: Avistamientos, Fo: Fotografías)</i> .....	38
<b>Figura 9.</b> <i>Número de registros de especies en las seis localidades muestreadas del área de estudio.</i> .....	41
<b>Figura 10.</b> <i>Análisis de rarefacción sobre la diversidad y abundancia de especies de mamíferos por localidades</i> .....	41
<b>Figura 11.</b> <i>Número de registros de la mastofauna por los tres métodos de muestreo en el área de estudio.</i> .....	42
<b>Figura 12.</b> <i>Análisis de rarefacción de la Riqueza de especies por los diferentes métodos de capturas.</i> .....	43
<b>Figura 13.</b> <i>Porcentaje entre hombres, mujeres y oficios en el medio ambiente de la región.</i> .....	44
<b>Figura 14.</b> <i>Sitios y número de encuestas efectuados en el área de estudio.</i> .....	44
<b>Figura 15.</b> <i>Distribución de los lugares entrevistados en la zona de estudio</i> .....	45
<b>Figura 16.</b> <i>Localidades con mayor número de cazadores en la zona de muestreo</i> .....	46
<b>Figura 17.</b> <i>Distribución de los sitios con presencia de conflictos entre humanos y la fauna del área de estudio.</i> .....	47
<b>Figura 18.</b> <i>Promedio de tenencia de animales domésticos en el área de estudio por núcleo familiar.</i> .....	48
<b>Figura 19.</b> <i>A: Taller de socialización en San Juan Nepomuceno, Mapa según los asistentes de los talleres en la localidad de B: Labarcés, San Onofre, C: San Juan Nepomuceno y D: El Carmen de Bolívar</i> .....	50
<b>Figura 20.</b> <i>Especies presentes en la cuenca del canal del dique; (A) Ponche (Hydrochoerus isthmus), (B) Colas de armadillos, (C) Huellas de Zorro Perro (Cerdocyon thous), (D) venado cola blanca (Mazama americana), (E) Ocelote (Leopardus pardalis), (F) mapaches cangrejeros (Procyon cancrivorus).</i> .....	52

<b>Figura 21.</b> <i>Frecuencia de la riqueza total de especies para las subzonas en el área de estudio.</i> .....	53
<b>Figura 22.</b> <i>Riqueza de especies en las localidades del área de estudio.</i> .....	53
<b>Figura 23.</b> <i>Riqueza total de especies en áreas protegidas y no protegidas.</i> .....	54
<b>Figura 24.</b> <i>Análisis de rarefacción de la riqueza de especies en áreas conservadas y áreas no conservadas en la región de estudio.</i> .....	55
<b>Figura 25.</b> <i>Abundancia relativa por subzonas y localidades muestreadas en el área de estudio.</i> .....	55
<b>Figura 26.</b> <i>Abundancia relativa de especies, en las áreas conservadas y no conservadas y en las áreas protegidas y áreas no protegidas.</i> .....	56
<b>Figura 27.</b> <i>Porcentajes de coberturas vegetales en el área de estudio. (ACN: Aguas Continentales Naturales – A: Arbustales – AAH: Áreas Agrícolas Heterogéneas – AU: Áreas Urbanas - BN: Bosques Naturales – BP: Bosques Plantados – HC: Hidrofitia Continental – P: Pastos – VS: Vegetación Secundaria).</i> .....	58
<b>Figura 28.</b> <i>Análisis Bray-Curtis de los tipos de coberturas vegetales en el área de estudio.</i> .....	58
<b>Figura 29.</b> <i>Análisis Bray-Curtis de Vegetación en el área de estudio.</i> .....	61
<b>Figura 30.</b> <i>Puntos de registro de especies (jaguar y sus presas) sobre el Raster del modelo de Análisis Multicriterio sobre predicción de hábitat potencial para el jaguar (Panthera onca), en el área de estudio.</i> .....	64
<b>Figura 31.</b> <i>Frecuencias de registro del jaguar y sus presas en las diferentes categorías de calidad de los modelos de predicción de hábitat para el jaguar en la región del Canal del Dique.</i> .....	65
<b>Figura 32.</b> <i>Riqueza de especies en las diferentes categorías de calidad de los modelos de predicción de hábitat para el jaguar en la región del Canal del Dique.</i> .....	65
<b>Figura 33.</b> <i>Frecuencias de registro del jaguar (Panthera onca) en las diferentes categorías de calidad de los modelos de predicción de hábitat en la región del Canal del Dique.</i> .....	66
<b>Figura 34.</b> <i>Puntos de registro de especies sobre el Raster del modelo de Máxima Entropía sobre predicción de hábitat potencial para el jaguar (Panthera onca), en el área de estudio.</i> .....	67
<b>Figura 35.</b> <i>Análisis Bray-Curtis entre las calidades del modelo de máxima entropía.</i> .....	68
<b>Figura 36.</b> <i>Frecuencias de registro de las especies en los diferentes tipos de coberturas en la región del Canal del Dique.</i> .....	68
<b>Figura 37.</b> <i>Riqueza de especies en los diferentes en los diferentes tipos de coberturas en la región del Canal del Dique.</i> .....	69
<b>Figura 38.</b> <i>Frecuencias de registro del jaguar (Panthera onca) en los diferentes tipos de coberturas en la región del Canal del Dique.</i> .....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>División de las zonas de muestreo</i> .....	30
<b>Tabla 2.</b> <i>Lista de especies de mamíferos reportadas por medio de Cámaras Trampa (CT), Encuestas (E) y Transectos (T); en las tres subzonas estudiadas del Canal del Dique</i> .....	39
<b>Tabla 3.</b> <i>Listado de las especies vegetales registradas en las subzonas de área de estudio</i> .....	40
<b>Tabla 4.</b> <i>Riqueza y número de capturas según el orden</i> .....	51
<b>Tabla 5.</b> <i>Datos de Estructura y Caracterización de la vegetación</i> .....	61
<b>Tabla 6.</b> <i>Datos riqueza y diversidad de especies vegetales</i> .....	61

## RESUMEN

Los ecosistemas de bosque seco tropical y bosque de manglar han sido diezmados como consecuencia de los efectos y presiones antrópicas ejercidas por el hombre, siendo esto especialmente grave a lo largo del Caribe colombiano. Para la cuenca hidrográfica del Canal del Dique son pocas las áreas que aún presentan estos ecosistemas, ya que históricamente han sido fuertemente impactados por actividades provocadas por el hombre como la ganadería extensiva, la agricultura, la tala, entre otras. La subsistencia de la fauna en estos ecosistemas deteriorados es un desafío, especialmente para el jaguar (*Panthera onca*) ya que necesita grandes extensiones de hábitat para lograr su sobrevivencia y cazar a sus presas potenciales. Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo fue el de caracterizar y evaluar el hábitat potencial del Jaguar en esta región, evaluando la disponibilidad de presas por medio de cámaras trampa, recorridos en transectos y datos recopilados sobre la fauna silvestre por medio de entrevistas realizadas a los pobladores locales. Igualmente se realizó una caracterización de la vegetación presente en este sitio, generando así herramientas de validación de modelos de predicción de hábitat elaborados para esta región por el Plan de Conservación de Felinos del Caribe Colombiano. Los modelos de análisis Multicriterio y Máxima Entropía previamente generados fueron la base para la ubicación de las zonas de muestreo para la validación. Se obtuvieron más de 1500 registros de fauna silvestre, 28 de ellos pertenecientes al jaguar (*Panthera onca*) todos con el método de entrevistas a la comunidad; además, se reportan importantes extensiones de vegetación riparia, pastos, entre otras. Las principales especies dominantes de vegetación de los parches de hábitat potencial incluyen al Santa Cruz (*Astronium graveolens*), el Guacamayo (*Albizia niopoides*) y el Guarumo (*Cecropia peltata*), componentes típicos de bosques secos alterados. En los modelos de predicción de hábitat para el jaguar se reporta una baja disponibilidad de hábitat con calidad potencial alta y grandes parches potenciales importantes, no coincidiendo así con la abundancia y presencia de las principales presas potenciales. A partir de los datos de abundancias y presencia de presas se concluye que estos modelos dan una aproximación, pero no son del todo congruentes con la información obtenida en campo, en términos de presencia y soporte ecológico, pero se infiere que el área aún presenta importantes extensiones de bosques naturales y vegetación secundaria conservada con abundancia de presas que posiblemente podrían soportar una población de la especie a largo plazo.

**Palabras claves:** Bosque seco, Canal del Dique, Hábitat Potencial, Jaguar, Puma.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente los ecosistemas de Bosque Seco Tropical y Bosque de Manglar en el mundo presentan una restringida distribución y están en vía de desaparecer, principalmente por acciones antrópicas sobre estos ambientes (Janzen, 1983; Murphy y Lugo, 1986; IAvH, 1995; Spalding *et al.*, 1997; Boderó, 2005). En la región Caribe colombiana son pocas las áreas que aún presentan estos biomas y en general éstas se encuentran altamente deterioradas (Etter, 1993; IAvH, 1998; Villalba-Malaver, 2002).

En la región de la cuenca hidrográfica del Canal del Dique, estos ecosistemas están representados aún por relictos importantes que permiten considerar esta zona como prioritaria para la conservación de las poblaciones y comunidades que allí habitan (IAvH, 1995, 1998; Villalba-Malaver, 2002; Aguilera, 2006). Sin embargo, esta área históricamente ha sido fuertemente impactada por actividades provocadas por el hombre como la ganadería extensiva, la agricultura, la caza, entre otras (Aguilera, 2006), las cuales afectan directamente estos resguardos boscosos, y por ende, la biodiversidad allí presente.

Grandes felinos como el Jaguar (*Panthera onca*) y el Puma (*Puma concolor*), son especies que igualmente se ven afectadas por estas perturbaciones antrópicas antes mencionadas, los cuales, ejercen un control de “top-down (arriba hacia abajo)” de las poblaciones de otras especies como roedores y grandes herbívoros que de estar sobrepoblados, podrían alterar los ecosistemas naturales (Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2005). Dicho rol mantiene así una dinámica estable, lo que los hace especies clave en el funcionamiento del ecosistema manteniendo el equilibrio del mismo (Terborgh, 1988; Payan, 2004). Asimismo, estos depredadores están ligados al control de los mamíferos herbívoros, que a su vez son depredadoras de especies vegetales, las cuales influyen la distribución de aves e insectos; por consiguiente cuando se afectan las poblaciones de estos depredadores tope se afecta al ecosistema en general (Terborgh, 1988; Noss *et al.*, 1996; Berger, 1997; Miller y Rabinowitz, 1999).

La acelerada disminución de las poblaciones de Jaguar ha sido motivo de gran preocupación por su gran importancia dentro de los ecosistemas, razón por la cual es usado como indicador de un relativo buen estado de conservación (Miller y Rabinowitz, 1999).

Benítez (2010) brindó un primer aporte en términos de la evaluación del hábitat potencial para la región Caribe Colombiana, sin embargo, es de gran importancia plantear una estrategia de manejo para el jaguar en la zona, con el fin de conservar las poblaciones de esta especie aún existentes a una escala local o eventualmente el rescate de las mismas.

Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue el de caracterizar el hábitat potencial del Jaguar en la región del Canal del Dique, evaluando la disponibilidad de presas por medio de capturas fotográficas por cámaras trampa y registros directos e indirectos por transectos y datos de la fauna según entrevistas realizadas a los pobladores locales, además de determinar la estructura y caracterización vegetal presente en las áreas identificadas como hábitat potencial. Todo esto con el fin de obtener las herramientas necesarias para validar los modelos de predicción de hábitat potencial (Análisis Multicriterio como método deductivo y el algoritmo de Máxima Entropía Maxent como método inductivo) aplicados en la región Caribe colombiana por Benítez (2010).

De igual forma el desarrollo de este estudio, además de aportar información sobre la caracterización del hábitat potencial del jaguar en la cuenca hidrográfica del Canal del Dique y la validación de modelos ecológicos, fue generar nuevo conocimiento sobre las especies de fauna y flora que aún se encuentran en la zona y hacer inferencias sobre el estado de conservación de las mismas.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia son pocos los remanentes de Bosque Seco Tropical que aún persisten, éstos además se encuentran a punto de desaparecer completamente debido principalmente a causas antrópicas (IAvH, 1998; Díaz-Merlano, 2006), por lo que la subsistencia de la fauna en estos ecosistemas deteriorados es un desafío, situación que es crítica para muchas especies, especialmente para grandes carnívoros, ya que estos necesitan grandes extensiones de hábitat para lograr su sobrevivencia y cazar a sus presas potenciales (Crooks, 2002; Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2005). Este deterioro del medio ambiente por causas naturales o por el impacto del hombre, disminuye la viabilidad de las poblaciones de vida silvestre, lo que además se agrava ya sea de forma conflictiva por la proliferación de los asentamientos humanos que crecen cada día más, o por el conflicto entre humanos y animales silvestres (González-Maya, 2007), pues especies como el jaguar (*Panthera onca*) o el puma (*Puma concolor*) son cazados por ganaderos o criadores por la depredación de animales domésticos (e.j. bovinos), y/o por el "peligro" que representan para las vidas humanas (Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2005; González-Maya *et al.*, 2010) .

En este sentido, el valor ecológico que presentan los bosques de la cuenca hidrográfica del Canal del Dique es alto, ya que funcionan como sitios estratégicos que sirven de hábitat, refugio y proporcionan alimentación a un alto número de especies nativas, tales como el ponche o chigüiro (*Hydrochoerus isthmius*), el manatí (*Trichechus manatus*), el caimán aguja (*Crocodylus acutus*) entre otras (Aguilera, 2006; Aguilera *et al.*, 2008). Sin embargo, estos bosques están amenazados por los procesos de deforestación presentes en el área debido principalmente a la ampliación de la frontera agrícola-ganadera, causando la desecación de las ciénagas y provocando una gran disminución en su potencial como hábitat para la fauna silvestre (Aguilera, 2006).

Unido a esto, en esta región los problemas sociales y de orden público, tales como los conflictos entre grupos armados al margen de la ley, han ocasionado que se presente una baja tasa laboral en toda el área, provocando altos índices de pobreza y hambre (Aguilera, 2006), estas situaciones sociales afectan de forma negativa la biodiversidad, llevando a los pobladores locales a subsistir dentro del bosque, cultivando, cazando y expandiendo sus

tierras para la ganadería, provocando así una disminución y un aislamiento de la biodiversidad en esta región (Benítez, 2010; Castaño-Urbe *et al.*, 2010).

Por lo anterior, esta investigación pretendió caracterizar el hábitat potencial del Jaguar, para establecer zonas importantes con potencial de conservación utilizando esta especie como indicadora y como especie clave para la conservación del ecosistema de la región del Canal del Dique. En este sentido, es necesario llevar a cabo de forma urgente estudios sobre el efecto de la fragmentación de hábitats sobre la fauna nativa; en especial del jaguar y sus presas, al igual que investigaciones de tipo social y cultural las cuales permitan la elaboración de estrategias de restauración y conservación. Asimismo, estudios acerca del comportamiento, distribución y características de la biodiversidad de estos ecosistemas.

## ESTADO DE DESARROLLO O ANTECEDENTES

Las poblaciones de jaguares a través del tiempo han mostrado una disminución notoria en el nuevo mundo, debido a la pérdida continua de sus hábitats y presas naturales, además de los conflictos con el hombre como consecuencia de los ataques al ganado, la deforestación, miedo cultural a las especies en algunas áreas a lo largo de su distribución (IAvH, 1998; Hoogesteijn y Hoogesteijn, 2005; González-Maya, 2007; Benítez, 2010), el comercio ilegal (Amézquita y Gaitán, 2007) y el cambio climático (Nowell y Jackson 1996), entre otras.

A lo largo de su distribución, ha aumentado la preocupación por la conservación de esta especie y ya son numerosas las investigaciones que han utilizado diversas metodologías como cámaras trampa, entrevistas, talleres y recorridos por transectos, que han avanzado en diferentes aspectos sobre su ecología e historia natural, tales como el uso del hábitat, densidad y hábitos alimenticios, (e.j. Aranda, 1996; Perovic y Herrán, 1998; Wallace *et al.*, 2003; Maffei *et al.*, 2004; Weckel *et al.*, 2005; Estrada, 2006; Salom-Pérez *et al.*, 2007; González-Maya *et al.* 2008; Benítez, 2010; Arias-Alzate *et al.*, 2011). Sin embargo, pocos estudios han validado modelos ecológicos para hábitat potencial de esta especie.

Algunos estudios han evaluado la validez de los modelos de nicho para múltiples especies, encontrándose casos bastante exitosos con inferencias precisas para especies desde Aves (Valencia y Armenteras 2004), peces (Bechara *et al.*, 2005), y otros mamíferos (López Saavedra *et al.*, 1999). Para jaguar, pocos ejercicios han tratado de evaluar su precisión con algunos ejemplos donde sólo el trabajo de González-Maya (2007), en la región de Talamanca Costa Rica, determinó un hábitat potencial máximo para la especie en la región de 8260 km<sup>2</sup> y una densidad de 5.42 jaguares/100 km<sup>2</sup>, demostrando así que la región presenta un hábitat potencial satisfactorio para esta especie.

Las investigaciones con grandes felinos a nivel nacional son escasas y más si se tratan sobre el hábitat potencial del Jaguar. Sin embargo, Benítez (2010) generó información sobre el hábitat de esta especie y los conflictos con el hombre para la región Caribe a través de un análisis Multicriterio y el algoritmo de Máxima Entropía. Con la información recopilada modeló el hábitat de la especie, creando mapas de hábitat potencial, donde se observó una baja disponibilidad de hábitat con calidad potencial alta para el Jaguar (< 7000

km<sup>2</sup>). A pesar de este resultado, se encontró que aún existen parches potenciales significativos para el jaguar, considerados de mediana y baja calidad, en la región Caribe colombiana, y según el análisis Multicriterio se hallaron importantes parches en la región del Canal del Dique. Algunos otros trabajos en la región han evaluado los conflictos con humanos (González-Maya *et al.*, 2010), donde dada la baja disponibilidad de hábitat de alta, esta problemática se convierte un factor fundamental reduciendo aún más las posibilidades para la sobrevivencia de la especie en la región.

De esta forma, se hace necesario llevar a cabo acciones de restauración para las unidades de paisaje en mal estado de conservación y así proteger las escasas áreas no fragmentadas que quedan, ya que dichas áreas son las que resguardan a las poblaciones de mamíferos, como el Jaguar y Puma, disminuyendo los factores que aumentan la problemática entre el hombre y estas especies (Castaño-Uribe *et al.*, 2010).

## MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### *Bosque Seco Tropical*

El Bosque Seco Tropical (Bs-T) es una formación vegetal de cobertura boscosa que se distribuye desde los 0 hasta los 1000 m.s.n.m. En el país, éste bioma presenta una temperatura promedio anual de 25° C, con una máxima de 38° C y precipitaciones que oscilan entre 789 mm (Isla de Tierra Bomba, Bolívar) y 1800 mm (pie de monte de la cordillera central Valle del Cauca), con una o dos estaciones de sequía anuales (Espinal 1985; Murphy y Lugo 1986; CVC 1994; IAvH 1995,1997, 1998). En la región Caribe colombiana, esta zona presenta climas cálido árido, semiárido y seco, los cuales se caracterizan porque la evapotranspiración prevalece frente a la precipitación durante gran parte del año, mostrándose un déficit de agua, lo que determina que en estos periodos secos, la vegetación pierda parte de su follaje (IAvH, 1998).

Actualmente, el bosque seco es uno de los biomas más deteriorados y amenazados en el Neotrópico (Janzen, 1983), representa la mitad de las áreas boscosas en Centroamérica y un 22% en Sudamérica (Murphy y Lugo, 1986). En Colombia, desde el inicio del siglo XIX hasta la fecha, ha quedado el 1,5 % del ecosistema original en todo el país, el cual se encuentra altamente degradado y fragmentado (Etter, 1993). Anteriormente se distribuía en las regiones de la llanura Caribe y los valles de los ríos Magdalena y Cauca, en los departamentos del Valle del Cauca, Tolima, Huila, Cundinamarca, Antioquía, Sucre, Bolívar, Cesar, Magdalena, Atlántico y sur de la Guajira (IAvH, 1998). En la región Caribe ha presentado un cambio drástico en su dinámica, estructura y funcionamiento debido a la amplia deforestación que ha resultado en una gran cantidad de áreas sin cobertura vegetal (Etter, 1993). Es importante anotar, que la diversidad de vertebrados en este ecosistema depende muchas veces de la presencia de bosques húmedos y/o de ríos cercanos, ya que muchas especies migran en periodos secos (Ceballos, 1995). Entre estas especies se pueden encontrar muchas especies endémicas, tales como, el tunato guajiro *Marmosa xerophila* (Marsupiala) y quirópteros como *Myotis nesopolus* y *Rhogeessa minutilla* de la familia Vespertilionidae (IAvH, 1998).

### ***Bosque de Manglar***

La palabra manglar abarca un complejo de humedales influenciados por las aguas que vienen de las mareas, los cuales consisten en playones mareales, bosques de mangle y otros ambientes relacionados a esta zona inter mareal de latitudes tropicales (Tomlinson, 1986). Los ecosistemas de manglar están conformados por árboles y arbustos tropicales que se desarrollan en las regiones costeras, playas lodosas o cenagosas y a orilla de los ríos en diversas localidades mundiales. La característica más importante que todos los bosques de manglar comparten es su tolerancia a las aguas saladas (Tomlinson, 1986).

Spalding *et al.*, (1997) estimó la cobertura mundial de los bosques de manglar en 181.000 km<sup>2</sup>, pero recientemente, otros estudios indican que este ecosistema puede cubrir menos de 150.000 Km<sup>2</sup> (Bodero, 2005).

En Colombia, el ecosistema de manglar se distribuye en la costa pacífica desde la frontera con Ecuador hasta el sur de la República de Panamá. En la costa Caribe, este ecosistema se localiza principalmente en la desembocadura de grandes ríos como el Atrato en el norte del golfo de Úraba, el Sinú en el golfo de Morrosquillo, el Canal del Dique, las bahías de barbacoas y Cartagena en Punta Barú, el río Magdalena específicamente en la Ciénaga Grande de Santa Marta y la Isla de Salamanca, el Parque Nacional Natural Tayrona y el delta de río Ranchería en la Guajira (Villalba-Malaver, 2002).

### ***Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique***

La cuenca hidrográfica de Canal del Dique se ubica en la costa norte del Caribe colombiano, está conformada por diecinueve municipios representados en tres departamentos (Atlántico, Bolívar y Sucre). Se caracteriza por presentar una gran diversidad de recursos naturales y un amplio uso de los mismos los cuales derivan en actividades económicas tales como la pesca, la ganadería, la agricultura, entre otros (Aguilera, 2006).

Se diferencia de otras cuencas por ser una llanura aluvial que presenta un gran número de humedales que se traducen en una gran riqueza hídrica. Está compuesta por ciénagas que reducen la corriente del complejo, presentando grandes extensiones de suelos inundables ricos en vegetación acuática y de muchas e importantes especies terrestres y acuáticas. Este canal es una ruta de comunicación aluvial de 113 km, iniciando en Calamar y

desembocando en la bahía de Cartagena (Bolívar) abasteciendo un alto porcentaje de los municipios aledaños, mostrando con esto su importancia económica, social y ecológica para los pobladores locales (Aguilera, 2006).

Este complejo de agua presenta un clima seco tropical-semiárido, con una alta humedad relativa (promedio de 82 %) y temperaturas altas que llegan hasta 33° C y una precipitación media anual de 1200 mm (Aguilera, 2006).

El Canal del Dique presenta muchos complejos de humedales continentales que tienen una gran importancia para el desarrollo de políticas de conservación. Estos humedales poseen grandes atributos para mantener la biodiversidad de la región, brindándole hábitat y refugio a una alta variedad de especies de aves (residentes y migratorias), mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados, así como muchas especies vegetales (Aguilar, 2006). De igual forma, les brindan a los pobladores grandes beneficios económicos, entre ellos el suministro de agua, pesquerías, agricultura, pastoreo, extracción maderera, recursos de flora y fauna silvestre, transporte y alternativas de recreación y turismo (Niño Martínez *et al.*, 2002).

Sin embargo, el mal uso del bosque y de los mangles ha disminuido drásticamente los valores de biodiversidad allí presentes (Aguilera, 2006).

### ***Jaguar***

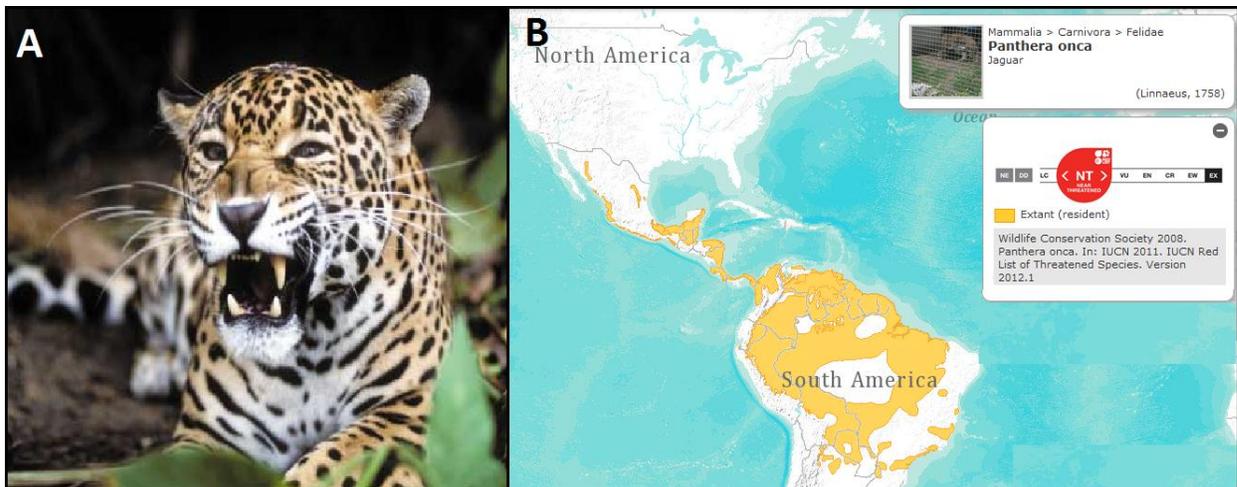
El jaguar (*Panthera onca* Linnaeus, 1758; Figura 1 A) es el felino más grande del continente americano (Seymour, 1989; Nowell y Jackson, 1996). Actualmente se encuentra en el apéndice I de CITES, y es reconocido como una especie Casi Amenazada por la UICN (Cat Specialists Group, 2002; UICN, 2009), además se encuentra en el Libro Rojo de Mamíferos de Colombia bajo la categoría de Vulnerable (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006).

Esta especie se distribuía inicialmente desde el sur de América anglosajona hasta el norte de la Patagonia Argentina (Guggisberg, 1975; Brown, 1983; Swank y Teer, 1989). Actualmente está extinto o en peligro en extensas zonas en donde hace tiempo se encontraba como Uruguay, El Salvador y Estados Unidos (Arra, 1974; Brown, 1983; Koford, 1991; Sanderson *et al.*, 2002; Caso *et al.*, 2008; Figura 1 B).

En América del Sur el Jaguar ocupa actualmente menos del 60 % de su distribución original y en aproximadamente el 35 % de estas áreas sus poblaciones están disminuidas o en peligro (Swank y Teer 1989, Perovic y Herran 1998; Benítez, 2010; González-Maya, 2010).

En Colombia las poblaciones se distribuyen en la región de la Orinoquía, la Amazonía y el Darién (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006), en el Nororiente de Antioquia (Arias-Alzate *et al.*, 2011), en la región Caribe (Benítez, 2010) en los departamentos del Cesar (González-Maya *et al.*, 2010), Magdalena y La Guajira (Zárrate-Charry *et al.*, 2009), donde sus poblaciones se encuentran vulnerables por la destrucción de su hábitat, la caza indiscriminada y la cacería de sus presas (Mares y Ojeda, 1982; Quigley y Crawshaw, 1992; Castaño *et al.*, 2010).

Esta especie se caracteriza por presentar una serie de manchas en forma de rosetas no uniformes que envuelven una mancha negra más pequeña. Su tamaño varía en las hembras de 1,57 a 2,19 m de largo y en los machos de 1,72 a 2,41 m (Seymour 1989). Sin embargo, Emmons (1999) afirma que esta especie en lugares abiertos es más grande en promedio que en bosques húmedos, lo cual se debe a las diferencias en el tamaño de sus presas (Nowel y Jackson 1996). Generalmente son solitarios, sin embargo, se observan en grupos cuando están en época de apareamiento y/o las madres están con sus crías (Seymour, 1989).



**Figura 1.** A. Jaguar (*Panthera onca*). Fuente: ([jaguarconservancy.org](http://jaguarconservancy.org)). B. Distribución del Jaguar. Fuente:(Caso *et al.*, 2008).

### ***Importancia del Jaguar en el Ecosistema***

Ancestralmente, los felinos han convivido con la especie humana compartiendo el hábitat y el alimento, convirtiéndose en parte de la vida, historia y cultura humana, admirándolos por su belleza, fuerza y destreza que a veces nos atemoriza (Payán, 2004). Todas estas características y cualidades de estas especies, son de mucha importancia para el hombre y la biodiversidad, para que continúen existiendo.

Esté gran felino es un mamífero importante y clave en la funcionalidad de los ecosistemas (Terborgh, 1988), puesto que ayuda a mantener el equilibrio del mismo y de sus componentes, ya que afecta las densidades poblacionales de sus presas y es uno de los factores limitantes de éstas (Tewes y Schmidly, 1987; Medellín *et. al.*, 2002; Payan, 2004), además de ser un indicador de abundancia y presencia de las mismas (Hornocker, 1970; Noss *et al.*, 1996; Shaw *et al.*, 2007). Este rol trófico que presentan los grandes carnívoros, las describe como especies clave para comprender indirectamente el estado del ecosistema y por lo tanto de gran relevancia a la hora de conservar y restaurar la biodiversidad (Berger, 1997; Noss *et al.*, 1996).

La pérdida de especies como el jaguar causa importantes cambios en el ecosistema. Al eliminar estos carnívoros de su ambiente, pueden tener un impacto en la abundancia de otras especies como las herbívoras, debido a que la ausencia de este felino, genera un crecimiento poblacional de sus presas y de depredadores de menor tamaño (Bolger *et. al.*, 1991; Terborgh, 1988); así mismo, pueden generar consecuencias en la dinámica del ecosistema, puesto que serían ambientes muy pobres (Soulé y Noss, 1998).

Debido a su efecto en la función del ecosistema y a las grandes extensiones de hábitat que necesita para desplazarse, la presencia de poblaciones de jaguar sirven como indicador saludable del ecosistema de una zona, puesto que las regiones en que aún está presente esta especie, se consideran como áreas importantes o prioritarias para su conservación (Medellín *et. al.*, 2002), puesto que al conservarlas, se está protegiendo indirectamente a muchas especies de flora y fauna silvestre.

## OBJETIVOS

### ***Objetivo General***

Caracterizar el hábitat potencial y validar modelos de predicción de hábitat para Jaguar (*Panthera onca*) en la cuenca del Canal del Dique, Caribe colombiano.

### ***Objetivos Específicos***

- 1. Evaluar la presencia del jaguar y la disponibilidad de sus presas por medio de encuestas semiestructuradas realizadas a los pobladores del área de estudio.*
- 2. Caracterizar el hábitat potencial del jaguar teniendo en cuenta la disponibilidad de sus presas en la cuenca del Canal del Dique.*
- 3. Caracterizar el hábitat potencial del jaguar según la estructura vegetal de la zona de estudio.*
- 4. Validar los modelos de Análisis Multicriterio y Máxima Entropía utilizados para la predicción de hábitat potencial para el jaguar en la cuenca del Canal del Dique.*

## FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

**H<sub>1</sub>:** El hábitat potencial del jaguar coincide con la distribución inferida de presas.

**H<sub>2</sub>:** El hábitat potencial del jaguar coincide con la abundancia de presas en la cuenca del Canal del Dique.

**H<sub>3</sub>:** El hábitat potencial del jaguar coincide con la estructura vegetal presente en la zona de estudio.

**H<sub>4</sub>:** Los modelos ecológicos de predicción de hábitat para el jaguar coinciden con los resultados obtenidos en campo en esta investigación.

## DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño metodológico estuvo compuesto por componentes sociales, ecológicos y validación de modelos, a los cuales se les aplicó una serie de técnicas que permitieron cumplir con los objetivos del estudio y sirvieron para probar las hipótesis, además aporta una base para futuros procesos de planificación para la conservación del Jaguar, sus presas y su hábitat.

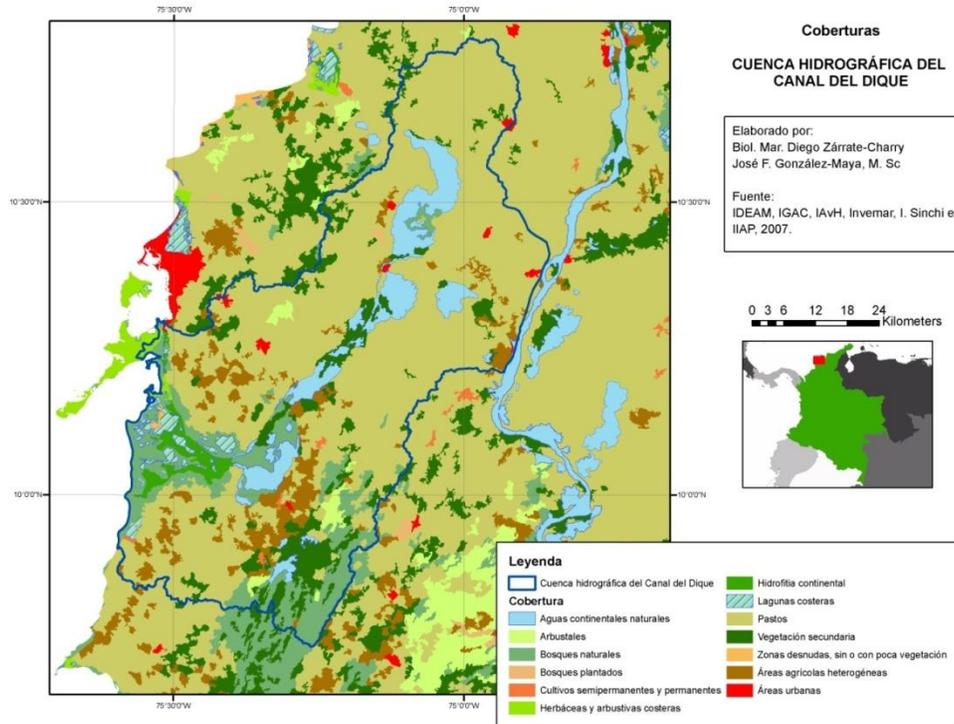
### *Determinación del Universo Geográfico. “Área de Estudio”*

El estudio se llevó a cabo en la región de la cuenca hidrográfica del Canal del Dique, ubicada en la parte noroccidental del Caribe colombiano, entre los departamentos de Atlántico, Bolívar y Sucre, (Figura 2). Según Aguilera (2006), se encuentran diecinueve municipios que conforman este complejo aluvial tales como: Campo de la cruz, Cartagena, Arjona, Marialabaja, Calamar, Mahates, San Onofre, entre otros. Tiene una extensión total de 531.700 hectáreas y ocupan un 31,3 % del territorio total del departamento del Atlántico, el 12,2% de Bolívar y el 10% de Sucre (Aguilera, 2006).

La cuenca hidrográfica del Canal del Dique se divide del río Magdalena en el municipio de Calamar (Bolívar), 110 km arriba de la desembocadura del río en Bocas de Ceniza (Atlántico). Este canal tiene una longitud aproximada de 113 km con desembocadura primordial en la Bahía de Cartagena y tres desembocaduras adicionales, una por el caño Correa, mar afuera, y las demás por los caños Matunilla y Lequerica, hacia la bahía de Barbacoas (Aguilera, 2006).

El clima de este ecosistema es seco tropical, con altos valores de humedad y temperatura en todo el año, siendo junio el mes más caluroso y enero el que presenta una menor temperatura (Aguilera, 2006).

Las épocas de lluvia intensas para este complejo se presentan durante los meses de septiembre y octubre, mientras que los periodos secos van desde diciembre hasta marzo, con precipitación anual promedio de 1200 mm (IAvH, 1998; Aguilera, 2006).



**Figura 2.** Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique. Coberturas. (ProCAT Colombia 2009)

### **Metodología**

Realizando una revisión literaria de la zona de estudio, el modelo metodológico tuvo en cuenta una serie de factores como distribución de coberturas, modelación de hábitat para grandes felinos y priorización de áreas; todo con la finalidad de disminuir lógicamente y metódicamente la zona de muestreo en subzonas, aumentando las probabilidades de captura e identificación de presencia de las especies.

Teniendo en cuenta los datos recopilados, se efectuó un análisis de paisaje, donde se caracterizaron las diversas unidades de éste y los remanentes de bosque, se tomaron en cuenta los tipos de cobertura vegetal, áreas habitadas, vías, áreas protegidas, áreas de producción pecuaria y variables biológicas y geofísicas, con el fin de determinar las áreas de mayor viabilidad e importancia para ser utilizadas por felinos (González-Maya y Schipper, 2006; Castaño-Uribe *et al.*, 2010).

Con base en esta información, se diseñó un muestreo estratificado dividiendo en dos áreas la zona de estudio (norte y sur), con el fin de ubicar un mayor esfuerzo en los sitios donde se registra una mayor cobertura, teniendo en cuenta las unidades paisajísticas encontradas,

con la finalidad de efectuar un análisis de abundancia relativa y comparaciones entre coberturas y estado de conservación de los parches.

Se seleccionó la zona sur, ya que presenta un óptimo estado de conservación, importancia ecológica y un alto porcentaje de coberturas naturales (Castaño-Uribe, 2007), dividiéndola en tres (3) subzonas, que estuvieron representadas de la siguiente forma: subzona 1-Delta del Santuario de Fauna y Flora El Corchal “El Mono Hernández”-; subzona 2-Marialabaja- y subzona 3-Santuario de Fauna y Flora y Los Colorados (Figura 3), y seis localidades de muestreo (Tabla 1), con la finalidad de analizar la funcionalidad que cumple esta área, ya sea como hábitat permanente o como lugar de paso de las especies de felinos; analizando las posibles rutas de conectividad y delimitando el área de un posible corredor entre las áreas protegidas Colorados-Corchal (Castaño-Uribe *et al.*, 2010) y los relictos de bosque naturales presentes en la zona.

La metodología se dividió en diversas fases: en la primera se identificó toda el área para ejecutar la investigación, esto se realizó con un reconocimiento, modelamiento y revisión literaria de la zona de estudio. Ya establecidos los sitios de muestreo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a los pobladores locales con el fin de determinar los registros (pasados y presentes), conflictos, entre otras variables medidas de la especie objeto de estudio y sus presas; posteriormente se instaló un set de cámaras trampa en las áreas donde fueron reportadas (reporte por entrevistas) las especies, caracterizando además la estructura vegetal.

Se visitaron las dos localidades (A y B) de cada subzona establecida, escogiendo el sitio con más altos grados de conectividad y buen estado de conservación como la localidad A de cada subzona y la localidad B aquella con el menor nivel de conectividad y que se caracterizara por estar conformada por parches fragmentados y con una mayor presión antropogénica. En cada una de estas localidades de cada subzona se instalaron entre tres y cuatro cámaras trampa, se caracterizó la vegetación llenando diversos formatos con información relacionada con el tipo de cobertura y estado de conservación del lugar, se seleccionaron y recorrieron dos transectos en cada localidad buscando rastros de mamíferos y se realizaron encuestas a los pobladores locales (González-Maya *et al.*, 2009).

Antes de instalar y de recoger las cámaras trampa se les realizó un diagnóstico sobre el estado de funcionamiento, al tomar cada cámara se recopilaron las imágenes obtenidas y se identificaron o determinaron las especies haciendo uso de imágenes de referencia y libros de identificación (claves taxonómicas y manuales de identificación; Reid 1997, Aranda 2000; Muñoz 2007) la toma de datos en campo se hizo con la ayuda de la comunidad local y con el apoyo del cuerpo de trabajo de la Unidad de Parques Nacionales Naturales.

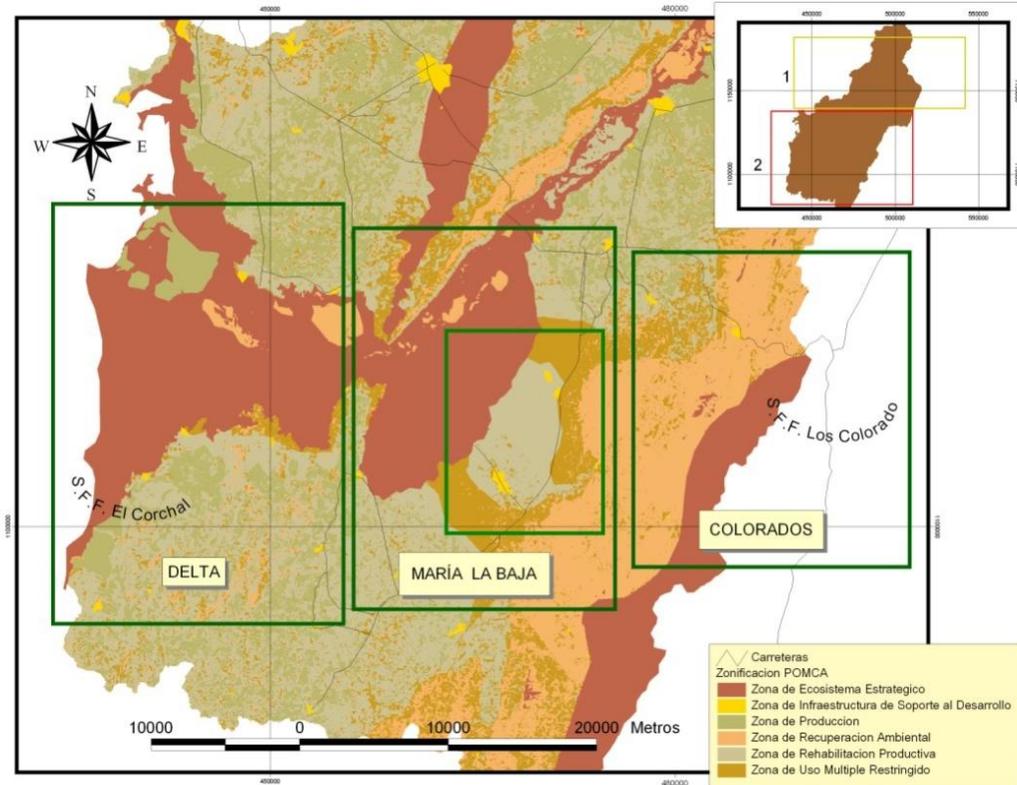
Se realizó una base de datos en el programa Microsoft office Excel 2007, con toda la información adquirida por las distintas metodologías empleadas en esta investigación, datos como: Nombre de la especie, coordenadas de registro, modo de captura, datos de vegetación, etc.

Se utilizó el software *Biodiversity Pro* para todos los análisis de diversidad, el software *Infostat* para los análisis estadísticos, como regresiones logísticas (para analizar el nivel escolar con la ocupación de las personas en el área de estudio) y los programas ArcView 3.3 y ArcGIS 9.3 para los análisis espaciales.

Finalmente, se analizaron los resultados obtenidos y se corroboraron o validaron con los datos de modelos ecológicos para predecir el hábitat potencial del Jaguar para el Caribe colombiano realizados por Benítez (2010).

**Tabla 1.** *División de las zonas de muestreo.*

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CANAL DEL DIQUE						
ZONA SUR						ZONA NORTE
Subzona 1		Subzona 2		Subzona 3		
Delta - Corchal		Marialabaja		Los Colorados		
Localidad A	Localidad B	Localidad A	Localidad B	Localidad A	Localidad B	
SFF el Corchal	Puerto Badel	Montes de María	Cerro Toro	SFF los Colorados	Guáimaro y Perico	



**Figura 3.** Subzonas de la zona dos del área de estudio. (Tomado de Castaño-Uribe *et al.*, 2010)

### **Objetivo 1**

#### **Entrevistas a la comunidad local**

Después de la priorización de áreas potenciales de hábitat para los felinos, se efectuaron muestreos aleatorios en localidades adyacentes a los parches de bosque identificados, y se evaluó, por medio de información secundaria (entrevistas o encuestas semiestructuradas) la presencia de especies de felinos, sus presas, y la interacción entre las comunidades locales y la fauna de la región (González-Maya *et al.*, 2008).

Al utilizar este método, se realizó una serie de preguntas lo más claras y puntuales posibles, para obtener una información verídica y efectiva acerca de la fauna silvestre de la región (Dietrich, 1995). La encuesta estuvo conformada por 27 preguntas, ordenadas en 4 partes (1- datos del entrevistado, 2- información de los felinos y sus presas, 3- conflictos con los felinos y 4- cacería), todo esto para tener un enfoque acerca de la problemática entre la fauna silvestre y los pobladores locales, la percepción sobre las áreas protegidas y magnitud

de la cacería. Además de obtener información sobre la distribución de la especie investigada y sus presas.

Al ejecutar las entrevistas a la comunidad, en algunos casos se utilizó el método “Bola de Nieve”, es decir a la primera persona encuestada, se le preguntó el nombre de otra(s) persona(s) que tenían conocimiento de la biodiversidad de la región para así continuar con la realización de las entrevistas (Snijders, 1992; Horton *et al.*, 2002; Longhurst, 2009; González-Maya *et al.*, 2008), siendo los cazadores o campesinos el principal objetivo debido a que ellos permanecen en constante interacción con la fauna presente en la región.

Con la información obtenida se construyó una base de datos que agrupó las respuestas dadas por la comunidad. Estas encuestas permitieron conocer de manera indirecta el estado actual de las especies de fauna presentes en la zona de estudio, además de, conocer de forma indirecta la presencia o ausencia del jaguar.

#### Talleres con la comunidad

Para tener más datos acerca de la biodiversidad de la región, se realizaron una serie de talleres de socialización y capacitación con la población. En ellos, se daban a conocer la investigación y por medio de actividades didácticas de retroalimentación, se entendió el estado actual de la fauna silvestre. Además, se incentivó a la comunidad a preservar la especie estudiada, sus presas y su ambiente, estipulando varios comités ambientales en algunas regiones del área de trabajo.

#### **Objetivo 2**

##### **Disponibilidad de presas para el jaguar**

Teniendo en cuenta las zonas de cobertura vegetal en buen estado de conservación y fragmentadas, se establecieron cámaras-trampa y transectos, con la finalidad de comparar las subzonas, las variables de temporalidad y los estados de conservación.

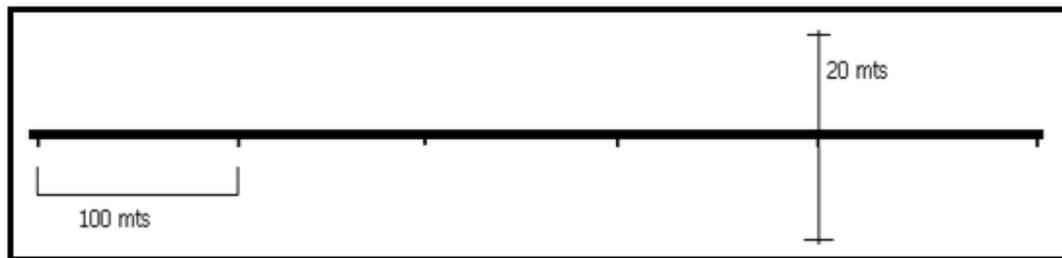
#### Trampas-cámara o fototrampeo

Se estableció un set de dos o tres cámaras-trampa por un tiempo de 30 días en promedio por cada localidad en las tres subzonas determinadas, siguiendo un diseño experimental de cuadrado latino, el cual consiste en “*la localización estratificada de cámaras en esfuerzos*

iguales en la combinación de las variables” zona, subzona, temporalidad y tipo de cobertura (Di Rienzo *et al.*, 2009).

### Transectos

Se realizaron un total de 22 transectos en todas las zonas de muestreo de forma estratificada pero establecidos con principio aleatorio. Los transectos se recorrieron una vez por mes en busca de rastros o señales de medianos y grandes mamíferos. Cada transecto tuvo en promedio 500 m de longitud por 40 m de ancho (Figura 4), siendo cuidadosos en la correcta georeferenciación y repetición, evitando pseudoréplicas y recuento de huellas a lo largo de la caminata y de todo el estudio.



**Figura 4.** Esquema de los Transectos, utilizados para la búsqueda de rastros en el área de estudio.

Para el análisis de los datos obtenidos se realizaron índices de diversidad y abundancia relativa (capturas/100 noches-trampa) para las especies. El análisis de esta información se generalizó para tener una visualización clara de toda la región, de modo que se puedan enfocar los esfuerzos y unificar todos los datos, tanto sociales como ecológicos, y así tomar decisiones adecuadas. Así mismo, este método arroja mucha información incidental que sirve para la planificación y aporta elementos de gran importancia a este tipo de proyectos (González-Maya *et al.*, 2009).

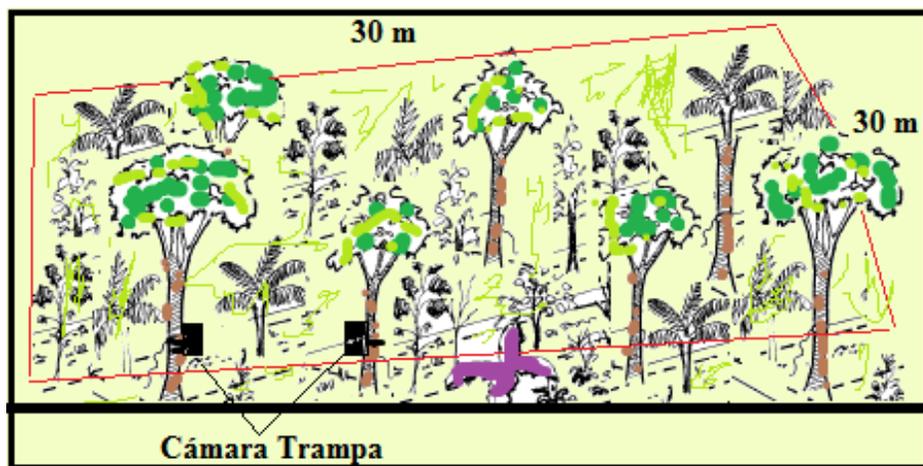
### **Objetivo 3**

#### **Estructura vegetal del área de estudio**

##### Medición de DAP y altura del dosel

Se estableció un cuadrante de 30 m<sup>2</sup> en el sitio donde fueron instaladas las cámaras-trampa (Figura 5) y se censaron todos los individuos que se encontraron dentro del área del cuadrante. Se midió el DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) y se tomó su altura utilizando

un altímetro, para establecer la relación diámetro/altura y perfil de vegetación. Los individuos muestreados se colectaron, se llevaron al Herbario de la Universidad del Magdalena y se identificaron y determinaron, con la ayuda del equipo técnico-científico del mismo.



**Figura 5.** Cuadrante establecido en el área donde se instalaron las cámaras trampa; para la caracterización y estratificación de la vegetación.

### Densidad del Dosel

Se calculó la densidad del dosel para cada sitio muestreado utilizando un densiómetro forestal cóncavo (Figura 6), colocándolo a una distancia de 45 a 50 cm diagonal al rostro de quien lo manipulaba, para contar los cuadros claros o semiclaros en cada dirección de los puntos cardinales. Luego se sacó el promedio de cuadros claros, se multiplicó por 1.04 (constante) y se le restó 100%, cabe resaltar que un cuadrante del densiómetro está sin cobertura si en éste no se le observa más del 75% cubierto (González-Maya, 2007).

Fórmula para calcular la densidad del dosel:

$$DD = x . 1,04 - 100\%$$

En donde:

X= Promedio de los cuadro claros y/o semiclaros contados con el densímetro.



**Figura 6.** Densiómetro Forestal Cóncavo, utilizado para medir la densidad del dosel en las zonas del área de estudio. (terrages.pt)

### Descripción de la Vegetación

La vegetación de cada sitio se describió según el Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad-GEMA, del Instituto Alexander von Humboldt (2004). De este método se derivó una idea general del tipo de vegetación donde se desarrollaron los muestreos. La base principal de este punto fue la descripción estructural de la vegetación y resaltar las especies más representativas.

### Caracterización de los estratos de la vegetación

Siguiendo la guía de la metodología propuesta por el IAvH (2004), se caracterizaron los estratos de la vegetación de la siguiente forma: el estrato herbáceo un promedio de 0,3 – 1,5 m, arbustivo 1,5 -5 m, Sotobosque 5 – 15 m y Dosel 15 – 25 m (Modificado de IAvH, 2004).

### **Objetivo 4**

### **Validación de los modelos ecológicos de predicción de hábitat potencial para el jaguar (*Panthera onca*).**

Utilizando los software para los análisis espaciales ArcView 3.3 y ArcGIS 9.3, se tomaron los puntos de registro del jaguar y sus presas, obtenidos por nuestra metodología, se llevaron a los mapas de los modelos de predicción de hábitat potencial para el jaguar

(Análisis Multicriterio de hábitat potencial como método inductivo y el modelo de Máxima Entropía “MaxEnt” como método deductivo) realizados por Benítez (2010) y por el Plan de Conservación de Félidos para el Caribe colombiano, para toda la región Caribe colombiana y a los tipos de coberturas de Colombia (IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I.Sinchi y IIAP 2007). Todo esto para obtener información sobre las condiciones del sitio (categorías) donde se encontraban el jaguar y sus presas, los datos que se tomaron en el área del shape donde se encontraba el punto de registro fueron: las categorías (Gridcode) de cada modelo de hábitat potencial (1- Nula, 2- Baja, 3- Media, 4- Alta), el área del lugar, el tipo de cobertura y al área de la cobertura. Cabe resaltar que el polígono del modelo de máxima entropía, presentaba 100 categorías, lo que llevó a clasificarlas de la siguiente forma: las categorías de 1 a 24 corresponden a la calidad nula, de 25 a 50 a la calidad baja, de 51 a 75 calidad media y de 76 a 100 calidad alta.

Se tomó cada especie (presa del jaguar) y jaguar y se promedió por registro en cada categoría de cada uno de los modelos y del tipo de cobertura en que se encontraban.

Luego, se realizó un mapa con cada modelo de predicción de hábitat para el jaguar (*Panthera onca*) sólo para la Cuenca del Canal del Dique, sobreponiendo los puntos de registro las especies reportadas. Posteriormente, se graficó la frecuencia de registros y la riqueza de especies (jaguar y todas las especies) en cada categoría de los modelos de predicción de hábitat del jaguar y los tipos de coberturas para la zona de estudio.

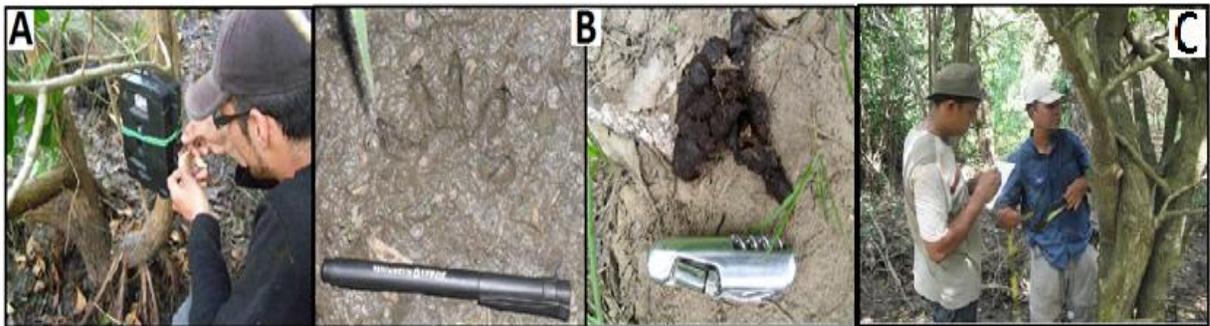
Posteriormente se utilizó el software *Infostat*, para los análisis multivariados como pruebas de normalidad y Pruebas de Kruskal Wallis; para saber si había diferencias significativas entre las categorías de los modelos y las coberturas vegetales.

Finalmente, los resultados obtenidos de estos modelos ecológicos de predicción de hábitat para el jaguar, se validaron y/o corroboraron con los resultados obtenidos de la caracterización de hábitat para el jaguar de esta investigación, logrando así concluir si coinciden o no los dos resultados sobre el hábitat potencial para el jaguar en la cuenca del Canal del Dique.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

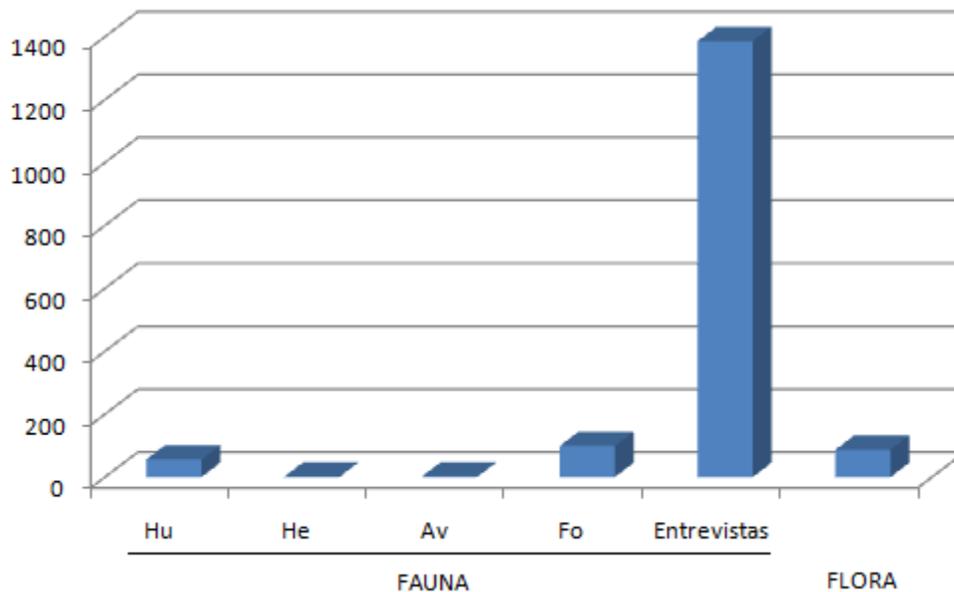
### Generales

Basados en los estudios geográficos sobre las unidades de paisaje para la región del Canal del Dique, se determinaron lugares óptimos donde posiblemente existía la presencia de felinos y sus presas, teniendo en cuenta el estado de conservación del sitio y su conectividad con áreas conservadas o protegidas; y se procedió a realizar las diversas metodologías establecidas, como cámaras trampa, transectos, entrevistas a los pobladores locales y caracterización de la vegetación (Figura 7)



**Figura 7.** Metodología de cámaras trampa (A), Transectos (B), Entrevistas a la comunidad local y Caracterización de la vegetación (C).

Se obtuvieron más de 1600 reportes o registros de individuos de la fauna (mamíferos) y flora en el área de estudio, provenientes de los diferentes métodos como entrevistas, cámaras-trampa, característica de la vegetación, entre otros. Siendo fauna con la metodología de entrevistas a las comunidades locales, el más representativo con un total de 1386 registros (Figura 8).



**Figura 8.** Frecuencias de la biodiversidad muestreada en el área de estudio. (Hu: Huellas, He: Heces, Av: Avistamientos, Fo: Fotografías)

### Riqueza y distribución de especies

Para especies de mamíferos, los datos recopilados a partir de todos los métodos aplicados en la investigación (cámaras trampa, transectos y encuestas), mostraron la presencia de 38 especies distribuidas en 18 familias y ocho órdenes de mamíferos para toda la zona de estudio (Tabla 2). De estas especies el ñeque (*Dasyprocta punctata*) fue la más representativa con 126 registros, seguida de la guartinaja o guagua (*Cuniculus paca*) con 116 y el zaino (*Pecari tajacu*) con 110. Las especies menos representativas fueron el conejo o liebre (*Sylvilagus floridanus*) con un registro, seguido de la danta (*Tapirus terrestris*), el conejo (*Sylvilagus brasiliensis*) y el puerco espín (*Coendou sp*) con tres registros cada una.

Las especies más reportadas, es decir que se registraron en la mayoría de localidades, fueron el ñeque (*Dasyprocta punctata*), seguida del tigrillo u ocelote (*Leopardus pardalis*) y la guartinaja (*Cuniculus paca*). Las menos reportadas fueron el conejo (*Sylvilagus floridanus*) y el ratón espinoso (*Proechymis sp*).

Por otra parte se reportan 24 especies vegetales, pertenecientes a 15 familias de plantas en las tres subzonas muestreadas en el área de estudio (Tabla 3)

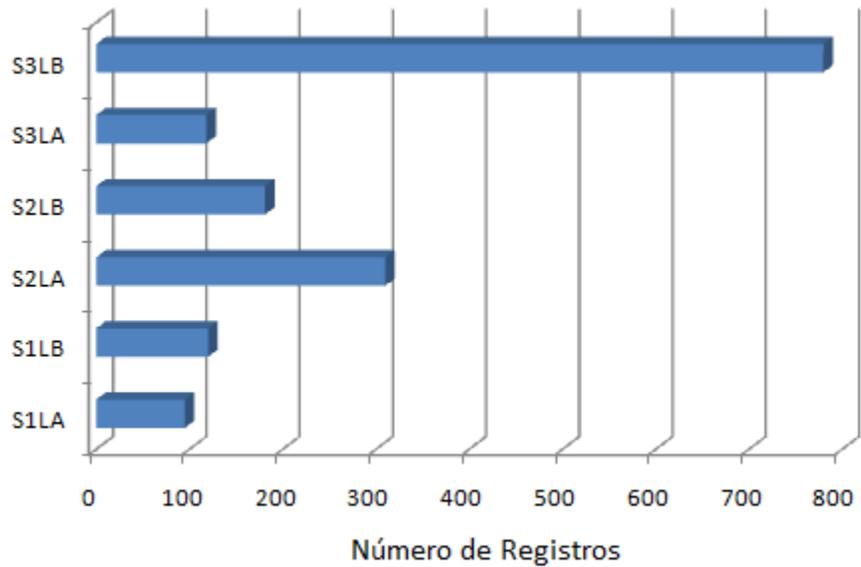
**Tabla 2.** Lista de especies de mamíferos reportadas por medio de Cámaras Trampa (CT), Encuestas (E) y Transectos (T); en las tres subzonas estudiadas del Canal del Dique.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ZONA SUR DEL CANAL DEL DIQUE								
			S1: Delta-Corchal			S2: Maria labaja			S3: SFF Los Colorados		
			CT	E	T	CT	E	T	CT	E	T
Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>		X			X			X	
		<i>Puma concolor</i>		X			X			X	
		<i>Puma yagouaroundi</i>		X			X			X	
		<i>Leopardus pardalis</i>		X			X			X	X
		<i>Leopardus wiedii</i>			X			X	X		X
	Mustelidae	<i>Conepatus semistriatus</i>		X			X		X	X	X
		<i>Eira barbara</i>				X	X	X	X	X	X
		<i>Galictis vittata</i>		X			X			X	
		<i>Lontra longicaudis</i>		X			X			X	
		<i>Mustela frenata</i>		X			X			X	
	Procyonidae	<i>Bassaricyon gabbii</i>		X			X			X	
		<i>Nasua narica</i>		X			X			X	
		<i>Potos flavus</i>		X			X			X	
		<i>Procyon sp</i>		X			X			X	
		<i>Procyon cancrivorus</i>	X		X	X			X		X
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	X	X			X	X		X		
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		X			X			X		
	<i>Speothos venaticus</i>					X			X		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>				X		X	X		X
		<i>Didelphis sp</i>				X					
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>		X			X			X	
	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>		X			X			X	
		<i>Tamandua sp</i>		X			X			X	
		<i>Tamandua mexicana</i>				X					
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>				X		X	X		X
	Erethizontidae	<i>Coendou sp</i>					X				
	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	X	X		X	X	X	X	X	X
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	X	X		X	X	X			X
	Echymidae	<i>Proechymis sp</i>							X		
	Hydrochaeridae	<i>Hydrochoerus isthmius</i>	X	X			X			X	X
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>					X			X	
		<i>Mazama americana</i>		X		X	X	X	X	X	X
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	X	X		X	X	X	X	X	X
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>		X						X	
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>							X		
		<i>Sylvilagus floridanus</i>				X					
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypodidae</i>		X			X			X	
		<i>Dasypus novemcinctus</i>				X		X	X		X

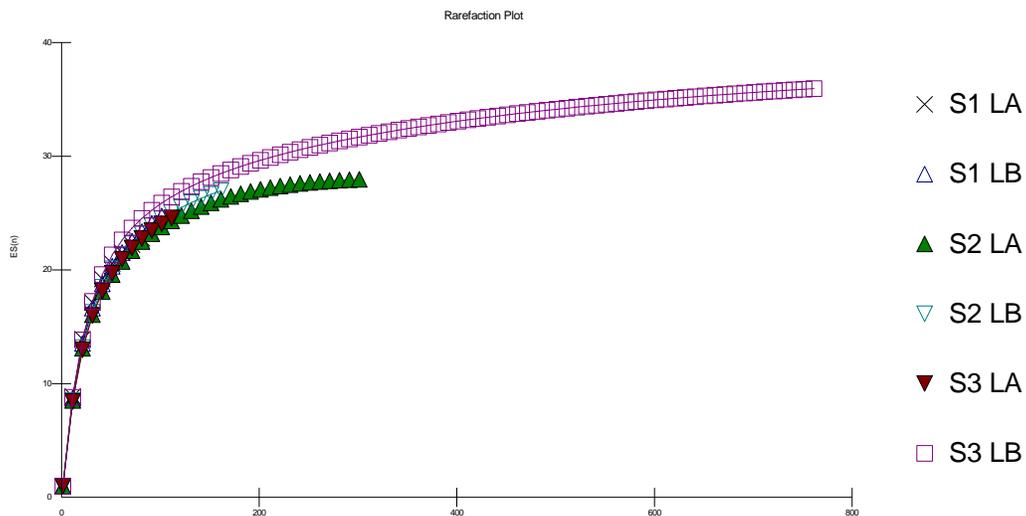
**Tabla 3.** Listado de las especies vegetales registradas en las subzonas de área de estudio.

FAMILIAS	ESPECIES		SUBZONAS		
	Nombre científico	Nombre vulgar	1	2	3
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Santa Cruz		X	X
	<i>Spondias mombin</i>	Jobo		X	X
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	X	X	X
	<i>Malvaviscus sp.</i>	Malvavisco	X		
Lecythidaceae	<i>Gustavia sp.</i>	Membrillo		X	X
	<i>Gustavia superba</i>	Membrillo			X
Leguminosae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo		X	
	<i>Gliricidia sepium</i>	Mata ratón		X	X
	<i>Bauhinia sp.</i>	Pata e vaca			X
	<i>Erythrina fusca</i>	Canta gallo	X		
	<i>Pterocarpus officinalis</i>	Corcho	X		
	<i>Machaerium sp.</i>	Morado	X		
Meliaceae	<i>Cedrela sp.</i>	Barba de viejo		X	X
Musaceae	<i>Musa sp.</i>	Guineo		X	
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo		X	X
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Vara Santa			X
Boraginaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	X		X
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo			X
Arecaceae	<i>Bactris guineensis</i>	Corozo	X		
Moraceae	<i>Ficus insipida</i>	Higueron	X		
	<i>Brocimum alicastrum</i>	Guáimaro			X
Zygophyllaceae	<i>Bulnesia arborea</i>	Guayacán de bola			X
Annonaceae	<i>Oxandra sp.</i>	Yaya			X
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	X		

En las seis localidades muestreadas se registró un total de 1538 reportes de la mastofauna de la región, siendo la localidad B de la subzona 3 la que presentó mayor representatividad con 765 registros, seguido la localidad A de la subzona 2 con 302 registros; la localidad menos representativa fue la localidad A de la subzona 1 con 85 registros de individuos (Figura 9).



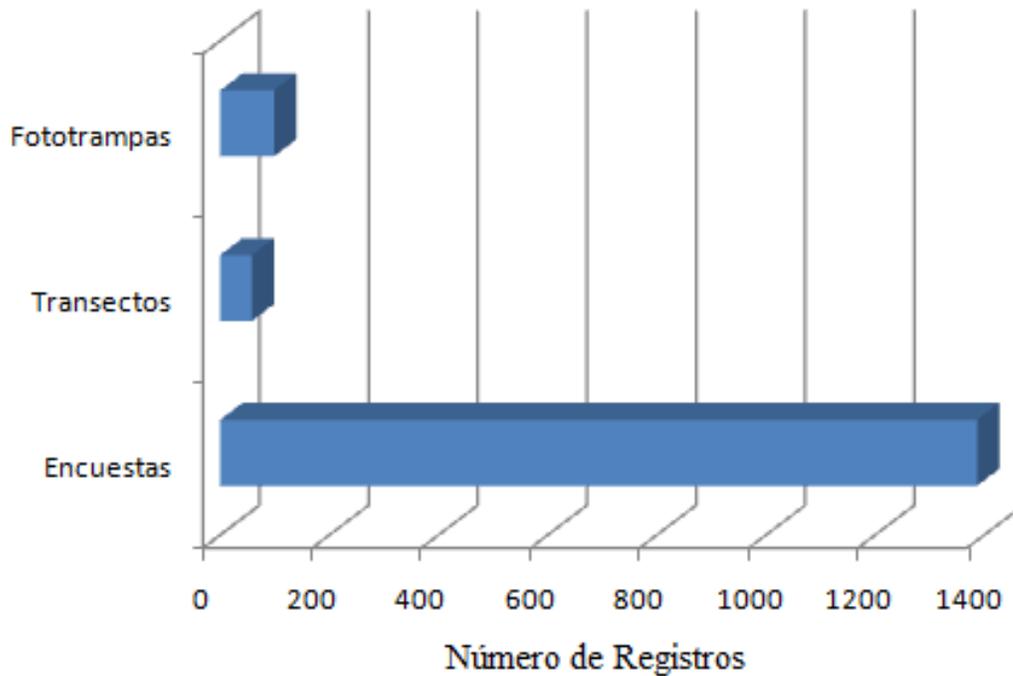
**Figura 9.** Número de registros de especies en las seis localidades muestreadas del área de estudio. Al realizar un análisis de rarefacción se encontró que la localidad B de la subzona 3 presenta una mayor riqueza de especies, seguida de la localidad B de la subzona 2. Las localidades que presentaron menor riqueza de especies fueron las localidades A y B de la subzona 1 (Figura 10)



**Figura 10.** Análisis de rarefacción sobre la diversidad y abundancia de especies de mamíferos por localidades

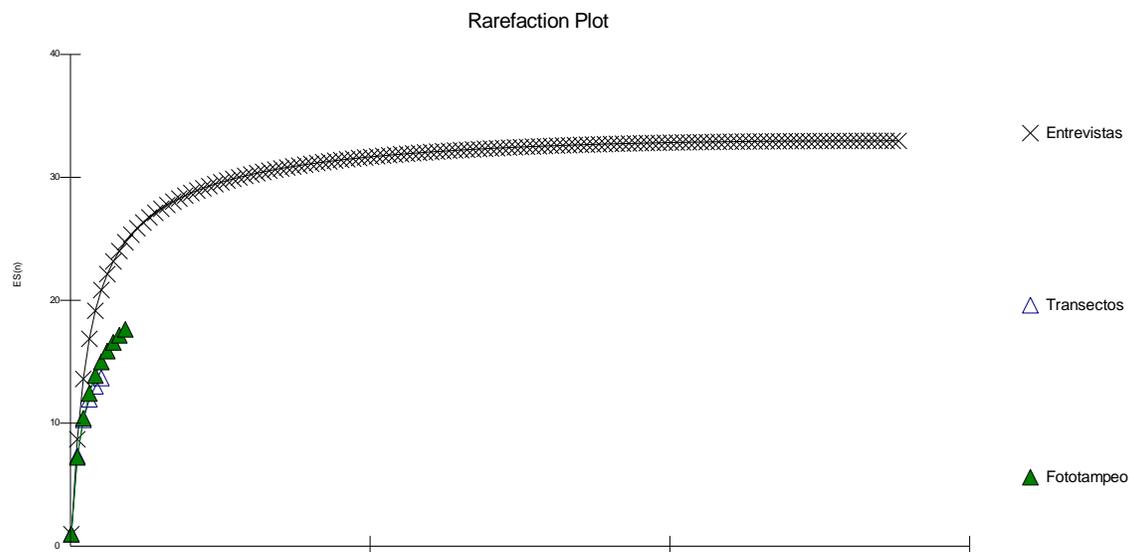
Se registraron más de 1500 capturas o registros para las especies de mamíferos de la zona de estudio, siendo las encuestas a la población local el método con mayor número de

reportes con 1386 reportes, seguido de fotografías por medio de cámaras trampa con 99 registros. El método con menos número de capturas o colecta de información fue el transecto lineal, incluyendo tanto huellas, heces y avistamientos, con 58 registros (Figura 11).



**Figura 11.** *Número de registros de la mastofauna por los tres métodos de muestreo en el área de estudio.*

El método que presentó mayor riqueza de especies fue las encuestas o entrevistas realizadas a la población en el área de estudio según el análisis de rarefacción, seguido del método de captura por fototrampeo y por último la búsqueda de rastros de especies o transectos (Figura 12)



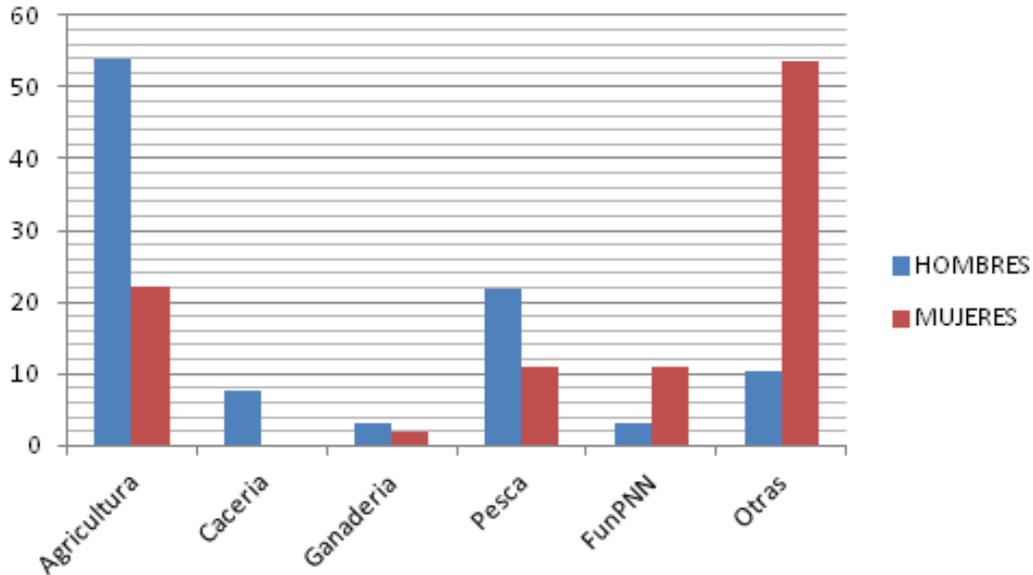
**Figura 12.** Análisis de rarefacción de la Riqueza de especies por los diferentes métodos de capturas.

## Objetivo 1

### Encuestas a la comunidad local

Se llevaron a cabo un total de 103 entrevistas en 62 sitios de las tres subzonas (2 departamentos y 8 municipios) pertenecientes a la cuenca del Canal del Dique, por varios investigadores lo suficientemente preparados para este trabajo, con la finalidad de reducir la probabilidad de un sesgo muestral.

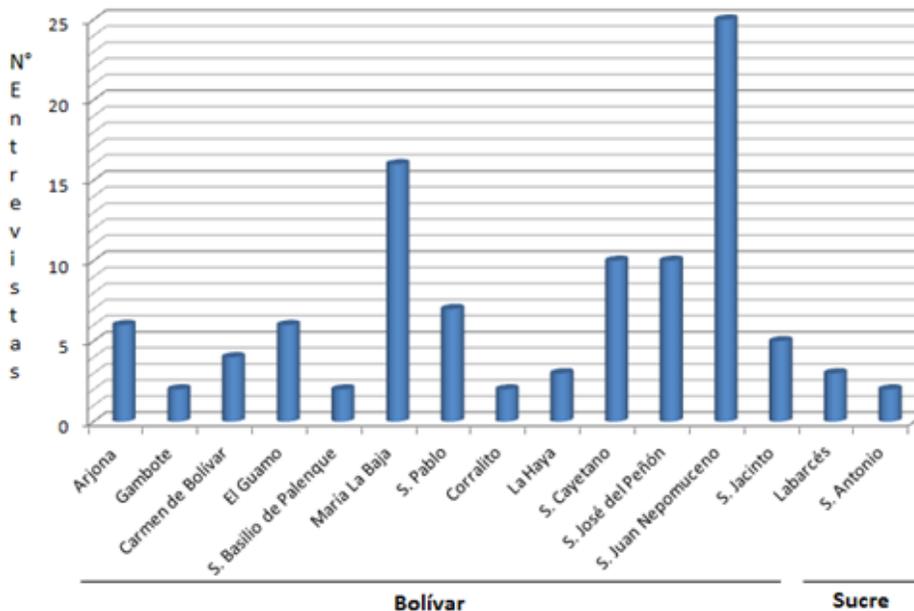
Sólo se les realizó la encuesta a personas mayores de edad, la mayoría de ellos presentaron edades superiores a los 46 años (66 %), seguido por personas entre los 30 y los 45 años (21 %), encontrando muy pocos individuos de edades menores a los 30 años. El 91,26% de los entrevistados fueron hombres y sólo las mujeres representaron un 8,74%. Todas las personas encuestadas tenían una interacción con el medio ambiente de la región ya que allí desempeñan sus oficios. El mayor porcentaje de oficios en el campo lo tienen los hombres, tales como agricultura (54%), cacería (7,45%), ganadería (3,19%), pesca (22,17%); por su parte las mujeres se dedican más a la parte hogareña (otras 53,56%) o eran funcionarias del Sistema de Parques Nacionales (FunPNN; 11,11 %; Figura 13).



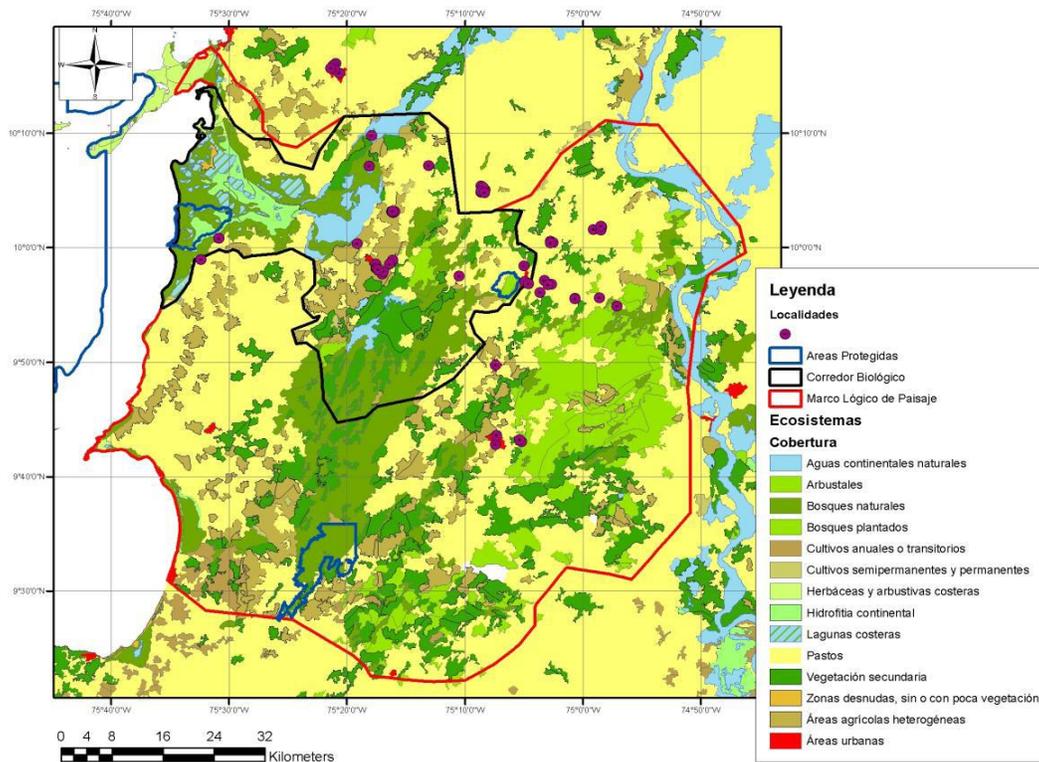
**Figura 13.** Porcentaje entre hombres, mujeres y oficios en el medio ambiente de la región.

El sitio con mayor número de entrevistas fue el municipio de San Juan Nepomuceno (Bolívar) con 25 encuestas (24,27%), seguido de María la baja (15%) y por ultimo Corralito, San Antonio, entre otras con (1,8%; Figura 14).

La distribución total de las localidades de los encuestados fue aleatoria y se envolvió un área significativa de la zona de estudio general (Figura 15).



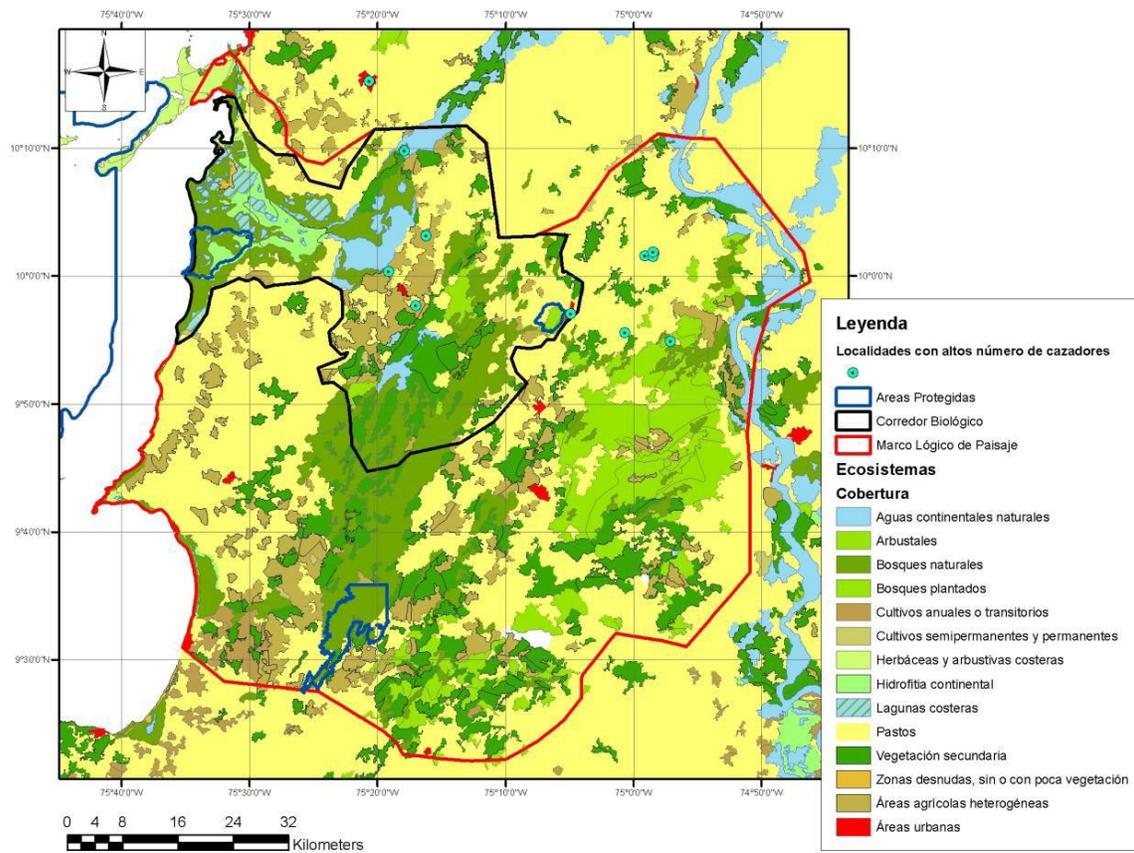
**Figura 14.** Sitios y número de encuestas efectuados en el área de estudio.



**Figura 15.** Distribución de los lugares entrevistados en la zona de estudio. (Tomado de Castaño-Urbe *et al.*, 2010)

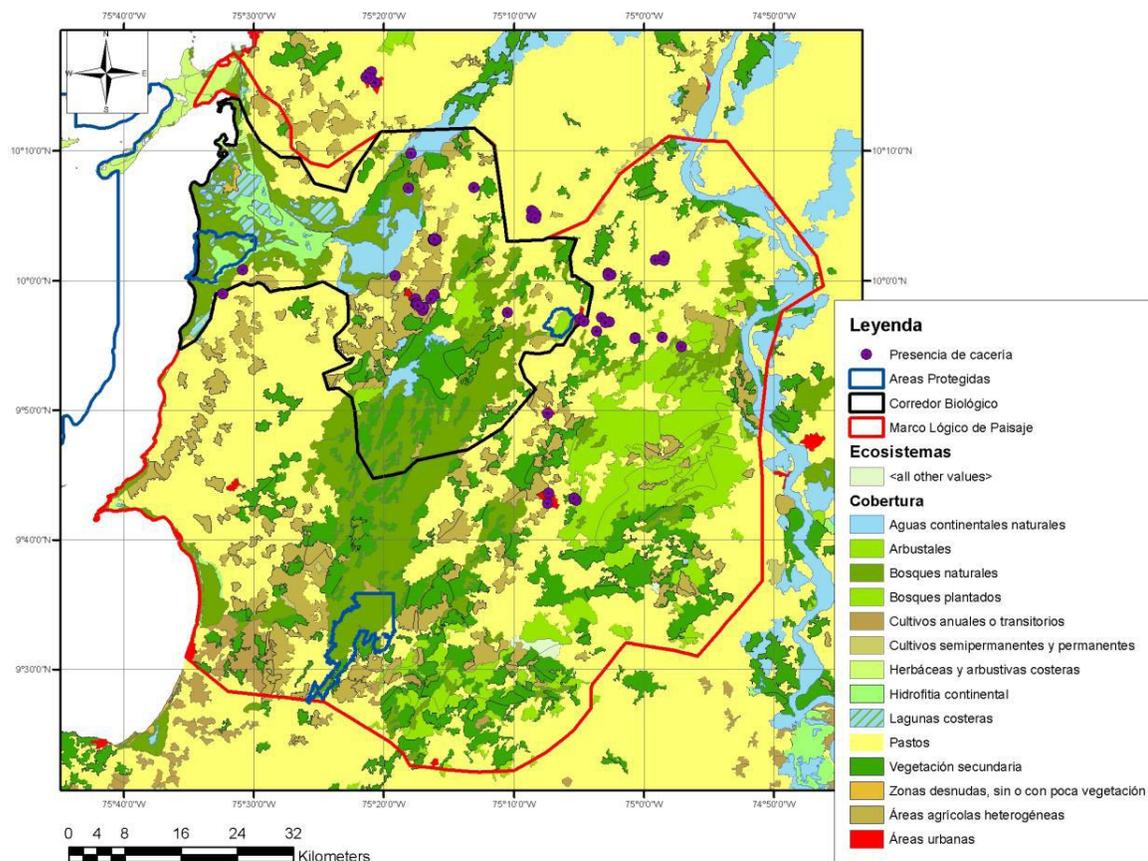
Debido a la situación de pobreza de la zona, se halló una relación entre la educación escolar y la cacería ( $p=0,01$ ), manifestando que a baja educación mayor es la tendencia a ser cazador; y a mayor grado de educación, menor tendencia a beneficiarse de la vida silvestre.

Los lugares que mostraron un mayor número de cazadores en la región fueron en la parte alta del área de estudio, en los alrededores del Santuario de Flora y Fauna Los Colorados y en el sector de María la Baja (Figura 16).



**Figura 16.** Localidades con mayor número de cazadores en la zona de muestreo. (Tomado de Castaño-Urbe *et al.*, 2010)

La cacería en toda la región de la cuenca hidrográfica del Canal del Dique es muy alta, esto afecta de manera directa e indirectamente a toda la biodiversidad en el área, deteriorando las coberturas vegetales, ya sean áreas protegidas o zonas de bosque fragmentadas de la región. Los conflictos asociados con la fauna silvestre, con relación a la frecuencia de ataques por parte de estos a los animales domésticos, es poco común, sin embargo la mayoría de ellos se dan entre zorra chucha (*Didelphis marsupialis*) y pollos o gallinas, las personas afirman tener entre 1 y 2 ataques por año de estos animales (Figura 17).

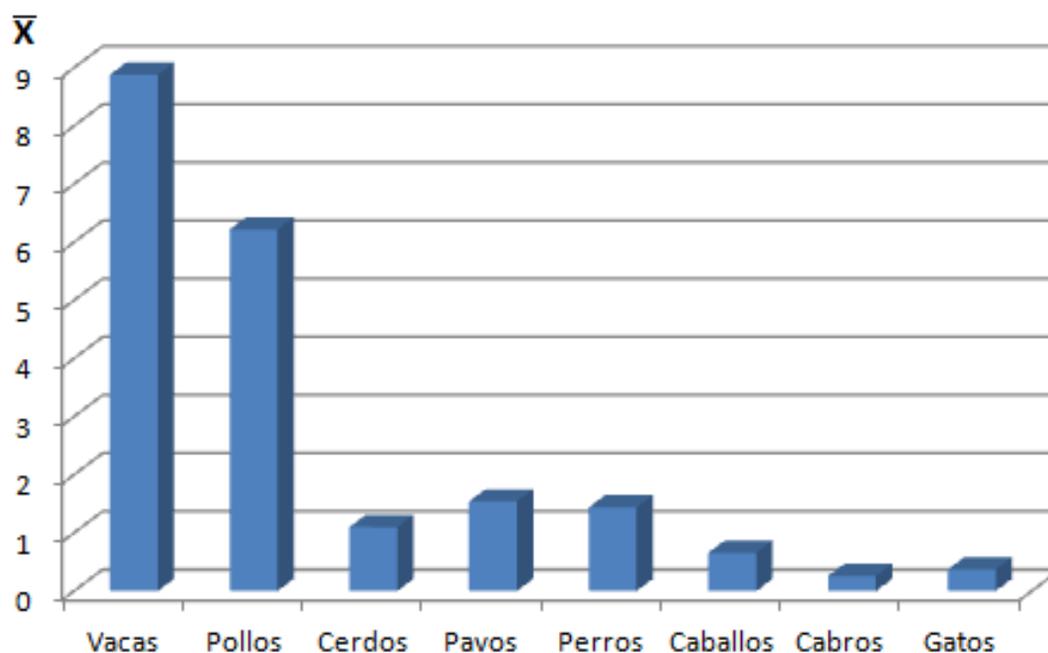


**Figura 17.** Distribución de los sitios con presencia de conflictos entre humanos y la fauna del área de estudio. (Tomado de Castaño-Urbe *et al.*, 2010)

Por otro lado, gran parte de las personas encuestadas siempre han vivido en la región o por lo menos tienen más de 10 años habitándola, razón por la cual pueden deducir como estuvo y está actualmente la situación de la biodiversidad en el área. Según lo contado por estas personas entrevistadas sobre la diversidad de especies animales durante los últimos 10 años, estas muestran dos puntos de vista, el 60% de los entrevistados piensa que la fauna se ha incrementado, esto puede deberse al desplazamiento de personas por confrontaciones entre grupos al margen de la ley, motivo que permite la recuperación natural de las coberturas vegetales; mientras que el 40% piensa que no se ha mostrado un aumento en la diversidad de especies animales, ya que en la región se presenta mucha cacería.

El 28% de la comunidad entrevistada afirma que en la región existe la presencia de jaguar, el 22% puma, el 33% ocelote, el 82% tigrillos y el 46% gatopardo. La subzona 3 es el sitio donde las personas entrevistadas registran mayor presencia de jaguares (20, 38%), seguido por las subzonas 1 y 2 con un 3,88%.

Con relación a la tenencia de animales domésticos por los pobladores locales y realizando un promedio ( $\bar{X}$ ), se observa que esta tenencia en el área es muy alta, siendo el ganado vacuno los animales con mayor promedio (8,88), seguido por las aves de corral como segundo animal doméstico más común (6,22) en la región. Por su parte los animales menos comunes son, los cabros, seguido por los gatos y caballos (Figura 18).



**Figura 18.** Promedio de tenencia de animales domésticos en el área de estudio por núcleo familiar.

#### Talleres con la comunidad

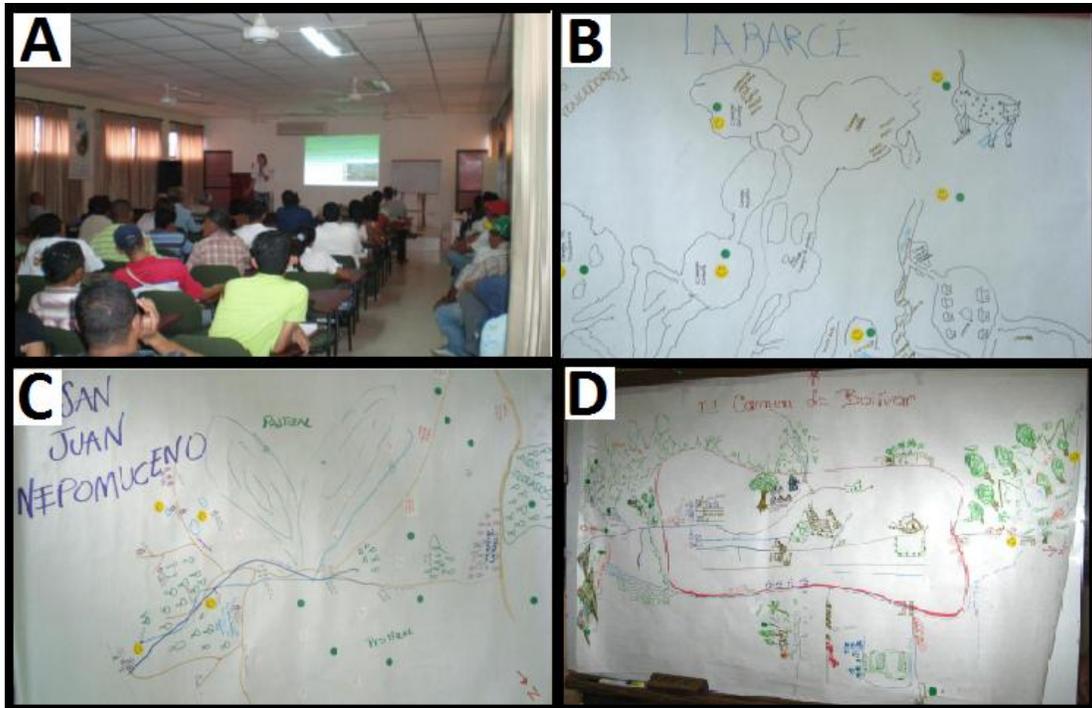
Se realizaron en total cinco reuniones de socialización, con una asistencia de 147 personas. El primer taller se llevó a cabo en la localidad de San Juan Nepomuceno donde asistieron 57 personas (Figura 19 A), el segundo encuentro se hizo en el municipio de Arjona con 28 personas de asistentes, el tercero se ejecutó en San Basilio de Palenque donde asistieron 21 personas, y los dos últimos se desarrollaron en el municipio de San Onofre con 41 asistentes, entre las localidades de Labarcés y San Antonio.

En todos los talleres, se explicó la importancia de la conservación de la naturaleza en la región del Canal del Dique y sus beneficios, además se recopiló y levantó información biológica y cultural de la región.

La temática estuvo encaminada en exponer y conservar las especies de carnívoros de la región, especialmente el jaguar, enfocando sus cualidades como especie clave en el ecosistema y en la cultura, además se mostró el beneficio que lleva proteger esta especie. De igual forma, se incentivó a los pobladores a mejorar la calidad del medio ambiente y la importancia que éste representa para tener un mejor futuro. También se debatió sobre los conflictos entre el hombre y los felinos, se explicó los motivos por los que ocurre esta problemática (tales como la destrucción del hábitat y cacería de las presas de los felinos) y cómo prevenirlos. Así mismo, se dieron a conocer y se explicó la metodología de la investigación (entrevistas, cámaras trampa, transectos y caracterización de la vegetación) y se les pidió colaboración al respecto.

A medida que avanzaba la investigación, se le daba a conocer a la población los resultados preliminares obtenidos en el momento, mostrándoles fotografías y rastros de las especies registradas.

Por medio de actividades didácticas, se recopilaron datos de información sobre los felinos y sus presas en la región, la cual consistió en la elaboración de un mapa de la localidad en la cual residían los asistentes, y en éste se marcaba la presencia de las diversas especies de felinos observados directa o indirectamente por las personas, y se marcaba un punto clave del sitio del reporte, tales como ríos, fincas, zonas productivas, entre otras (Figura 19 B, C, D).



**Figura 19.** A: Taller de socialización en San Juan Nepomuceno, Mapa según los asistentes de los talleres en la localidad de B: Labarcés, San Onofre, C: San Juan Nepomuceno y D: El Carmen de Bolívar. (Tomado de Castaño-Urbe *et al.*, 2010)

Esta metodología fue de gran importancia ya que aportó un nuevo conocimiento a los pobladores locales sobre la importancia de la conservación de especies, así como también al equipo de trabajo científico puesto que les proporcionó información de cómo es la interacción entre las comunidades locales y la fauna silvestre, la cual ubicó en los sitios exactos para ejecutar las metodologías (cámaras trampa y transectos). De igual forma, es gratificante y enriquecedor para el científico y el poblador tener esa interacción de aprendizaje mutuo, el cual genera lazos no solo de trabajo si no de amistad.

### ***Discusión***

Esta investigación demostró que no existen conflictos con la vida silvestre asociados a animales domésticos como ganados bovino, porcino o caprino. Sin embargo, el porcentaje de cacería se puede considerar alto ya que un 31% de los encuestados manifestó haber cazado alguna vez con motivo de subsistencia, esto demuestra que hay una gran problemática social relacionado a la seguridad alimentaria, lo que pone en riesgo la efectividad de un área natural protegida e inclusive la implementación de un corredor funcional en la región (Borrini-Feyerabend, *et al.*, 2004), sumado a esto, también se

evidencia por parte de las comunidades locales que se ha reducido tanto la cobertura vegetal como las especies de fauna que son apreciadas como alimento.

Las metodologías de capturas demostraron que el uso de encuestas a comunidades locales por medio de la técnica de bola de nieve son efectivas cuando se alcanza un gran número de datos pues se evita el ruido que puede ocurrir cuando hay muy pocos datos (Sinjders, 1992; Wirght y Stein, 2005), Sin embargo las múltiples variantes de los nombres vernáculos podrían sobrestimar la especies presentes en un sitio o subestimarla, como ocurre con el caso de “Tigrillo” que se usa para dos especies *Leopardus wiedii* y *Leopardus pardalis*.

Con la implementación de los talleres se puede afirmar que el uso de estas estrategias sociales son efectivas principalmente por que las comunidades locales tienen un mayor vínculo, e inclusive permanente con la naturaleza, lo que facilita la obtención de datos para realizar investigaciones.

## Objetivo 2

### Disponibilidad de presas para el jaguar

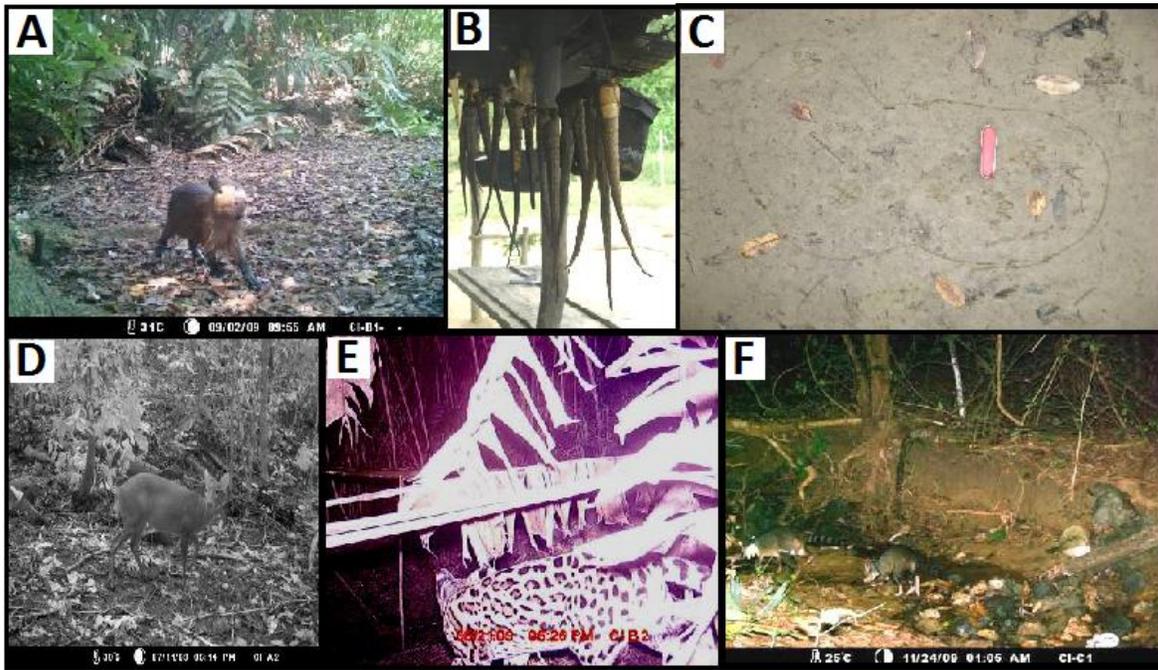
#### Riqueza de especies de mamíferos

Los datos obtenidos a partir de estas metodologías (cámaras trampa y transectos) comprenden un total de siete ordenes, distribuidos en 15 familias y 19 especies. El orden que presentó una mayor riqueza fue Carnívora (seis especies) seguido por Rodentia (cinco especies) los de menor riqueza fueron Pilosa y Xenarthra con una especie cada uno (Tabla 4).

**Tabla 4.** Riqueza y número de capturas según el orden.

Ordenes	Especies/Riqueza	% Total	Número de capturas	% Total
Didelphimorphia	2	10,53	3	0,69
Pilosa	1	5,26	3	0,69
Artiodactyla	2	10,53	46	10,65
Rodentia	5	26,32	285	65,97
Lagomorpha	2	10,53	13	3,01
Carnívora	6	31,58	74	17,13
Xenarthra	1	5,26	8	1,85

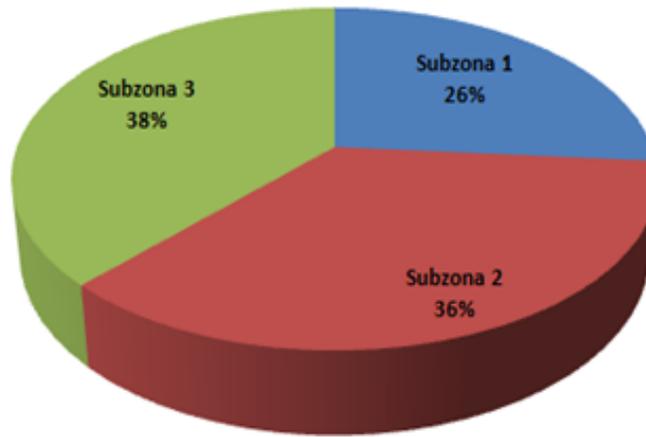
Las fotografías y los rastros (heces, huellas y avistamientos) obtenidos por la metodología de cámaras trampa y transectos, confirmó la presencia de especies que no se tenían seguridad de que habitaran la zona de estudio (Figura 20). Esta información, genera una base para la realización de investigaciones futuras, como monitoreo e inventarios sobre la fauna de la región.



**Figura 20.** Especies presentes en la cuenca del canal del dique; (A) Ponche (*Hydrochoerus isthmius*), (B) Colas de armadillos, (C) Huellas de Zorro Perro (*Cerdocyon thous*), (D) venado cola blanca (*Mazama americana*), (E) Ocelote (*Leopardus pardalis*), (F) mapaches cangrejeros (*Procyon cancrivorus*; Tomado de Castaño-Uribe *et al.*, 2010).

### Riqueza por Subzonas

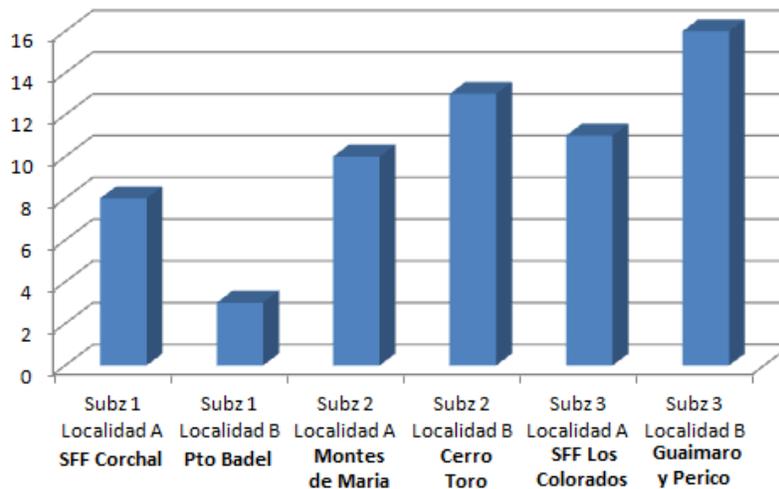
Según los resultados obtenidos por métodos de transecto y cámaras trampa, la subzona que presenta una mayor riqueza de especies es la subzona 3 con 36 especies, seguida de la subzona 2 con 34 y finalmente la subzona 1 con 25 especies (Figura 21).



**Figura 21.** Frecuencia de la riqueza total de especies para las subzonas en el área de estudio.

Riqueza por Localidades

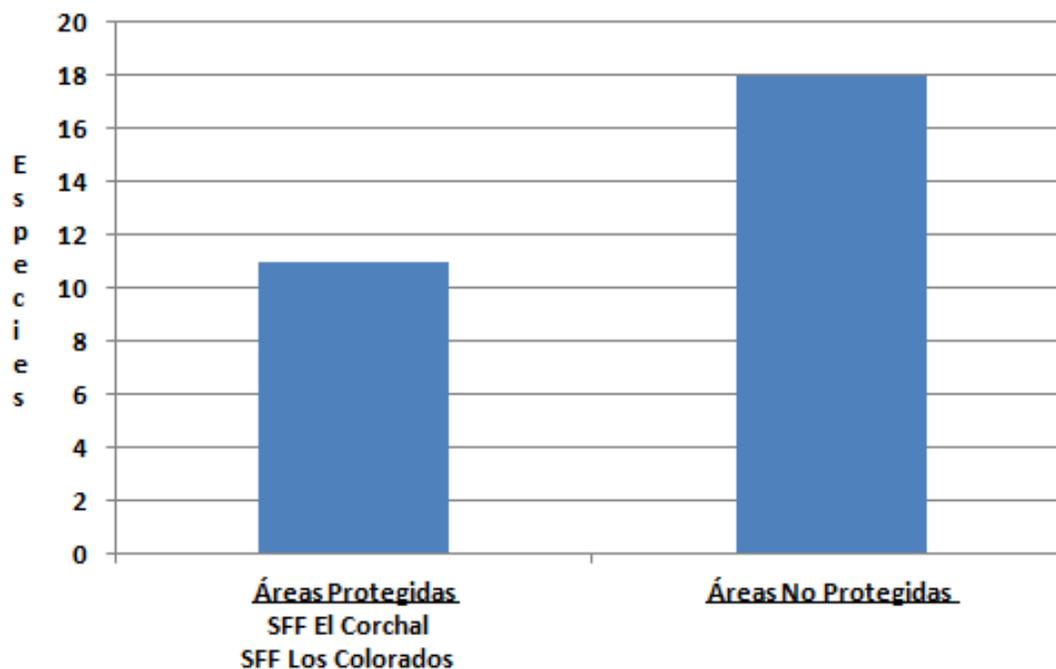
Las localidades que presentaron la mayor riqueza de especies fueron las localidades B de las subzonas 2 y 3; a pesar de tener menor conectividad que las demás; siendo la de la subzona 3 (Guáimaro y Reserva Natural Perico) la más rica con 41 individuos, representados en 16 especies (26%), y de la subzona 2 (Cerro Toro) con 13 especies (21%). Las localidades menos diversas fueron las de la subzona 1, Santuario de flora y fauna el Corchal “Mono Hernández” y Puerto Badel con 8 (13%) y 3 (5%) especies respectivamente (Figura 22).



**Figura 22.** Riqueza de especies en las localidades del área de estudio.

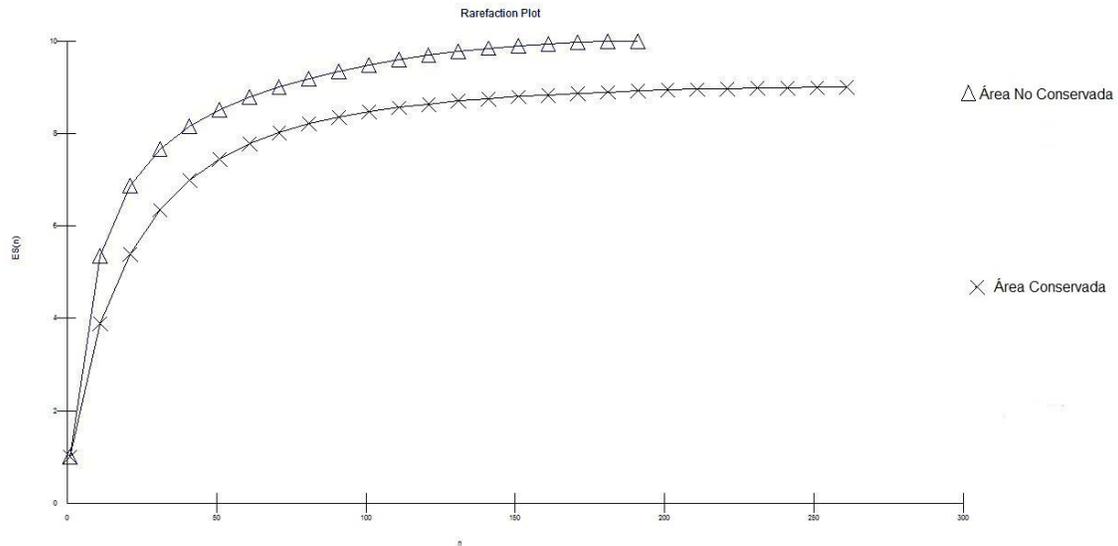
Riqueza de Especies en Áreas Protegidas y No Protegidas /Zonas Conservadas y No Conservadas

Al analizar y realizar una comparación entre la riqueza de las especies en las áreas protegidas y áreas no protegida, se encontró que las áreas protegidas tienen una menor riqueza de especies que las áreas no protegidas, reportando solo 11 especies (38%), en tanto que en las áreas no protegidas se reportan un total de 18 especies (62%; Figura 23).



**Figura 23.** Riqueza total de especies en áreas protegidas y no protegidas.

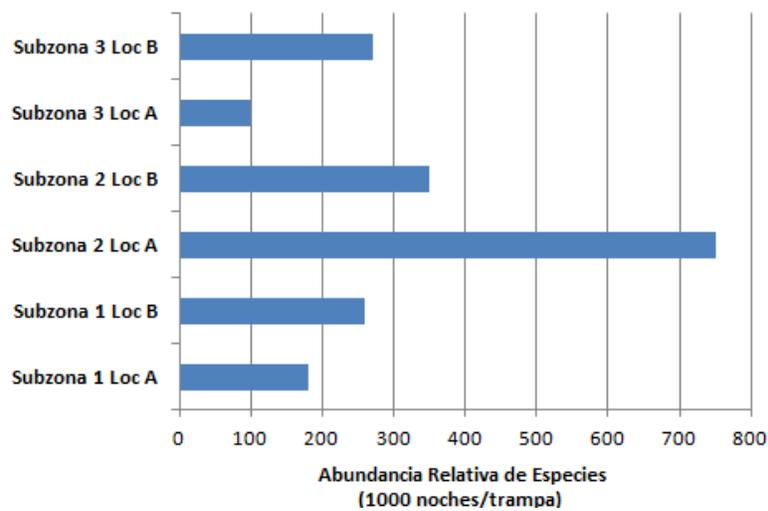
De igual forma sucedió con zonas conservadas y no conservadas, mostrándose las zonas conservadas con una menor riqueza de especies que las zonas no conservadas, ósea el área que tiene menor continuidad de selva (Figura 24).



**Figura 24.** Análisis de rarefacción de la riqueza de especies en áreas conservadas y áreas no conservadas en la región de estudio (Tomado de Castaño-Urbe *et al.*, 2010).

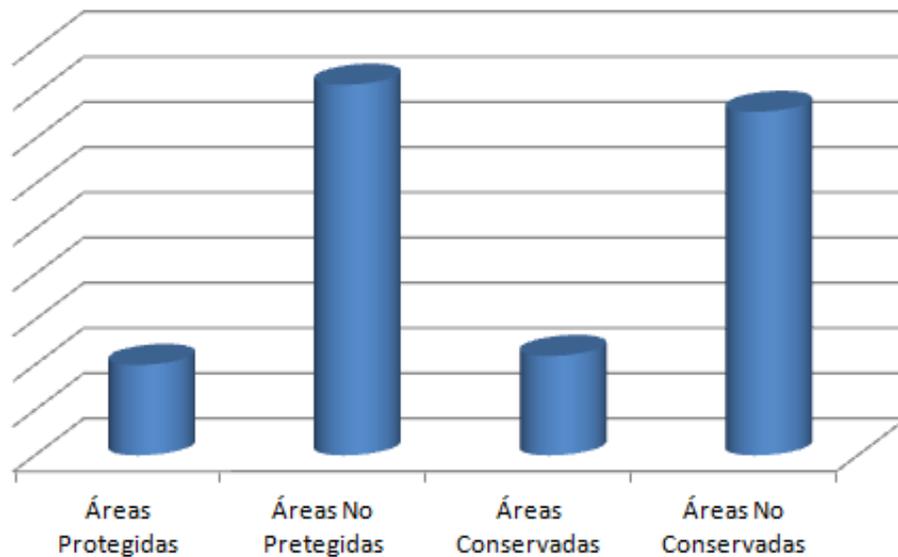
### Abundancia

Se obtuvo la abundancia relativa de especies de las subzonas, por la metodología de cámaras trampa, encontrando que la subzona 2 (Localidad B Cerro Toro), presenta la mayor abundancia relativa, siendo la localidad A Montes de María el lugar con mayores capturas. Lo contrario a la subzona 3 (localidad A El SFF los Colorados) el lugar con menor abundancia relativa de especies (Figura 25).



**Figura 25.** Abundancia relativa por subzonas y localidades muestreadas en el área de estudio.

De igual forma como sucedió en la riqueza de especies en sitios conservados y no conservados y áreas protegidas y no protegidas, paso en la abundancia relativa de especies, siendo los sitios menos conservados y áreas no protegidas los que presentaron mayores abundancias de especies (Figura 26).



**Figura 26.** Abundancia relativa de especies, en las áreas conservadas y no conservadas y en las áreas protegidas y áreas no protegidas.

### **Discusión**

La mayor riqueza de especies en áreas no protegidas puede darse por el hecho que estas áreas están en proceso de sucesión o regeneración temprana por lo que acogerían mayor riqueza de especies vegetales y a su vez mayor cantidad de especies de fauna. Esta diversidad tiende a disminuir cuando se empiezan a restablecer las funciones ecosistémicas (Guariguata, *et al.*, 2001).

A pesar de que la subzona 2 está más distante de los asentamientos humanos, y que presenta un mayor nivel de conectividad debido a que estuvo en abandono por pobladores por causa del conflicto armado azotado en esta región, ésta no alcanza a ser la más rica en especies, probablemente porque los propietarios y demás personas están volviendo a este sitio y ya comienza a presentar una presión antrópica.

Al saber que una determinada área se encuentra protegida por alguna categoría, se infiere que en ese lugar la biodiversidad es relativamente alta; sin embargo, los resultados obtenidos arrojaron que en las áreas protegidas (Santuario de flora y fauna el Corchal “Mono Hernández” y Los Colorados) la riqueza de especies al parecer es menor que en las áreas no protegidas (zonas afuera).

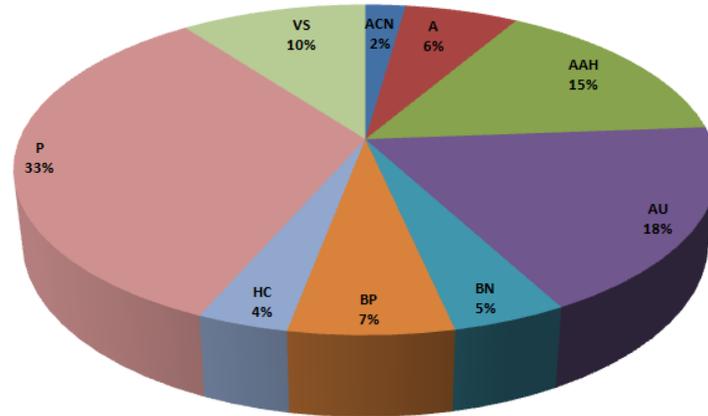
Sin embargo, este mayor número de especies puede estar relacionado con el “efecto de liberación del mesodepredadores que afirma que cuando un depredador tope está ausente, como el Jaguar (*Panthera onca*) o el Puma (*Puma concolor*), estos mesodepredadores, como *Cerdocyon thous*, *Leopardus wiedii*, *Leopardus pardalis*, *Procyon sp*, *Puma yagouaroundi* incrementen sus abundancias y pueda llegar a parecer algo favorable por el incremento en índices de biodiversidad pero realmente ocurren problemas a nivel funcional pues dada la gran cantidad de individuos explotando un recurso puede dirigir a que ocurran extirpaciones dentro del ecosistema (Elmhagen, *et al.*, 2007; Prugh, *et al.*, 2009).

### **Objetivo 3**

#### **Estructura vegetal del área de estudio**

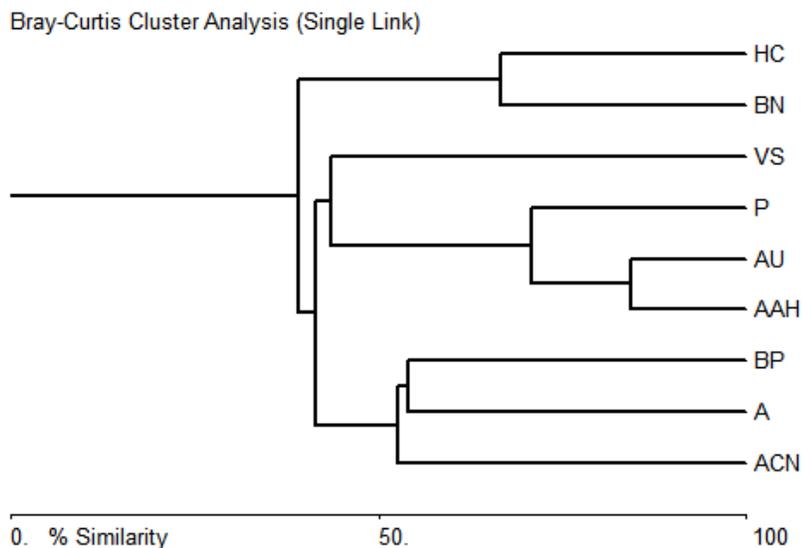
Gran parte de la región de la cuenca hidrográfica del Canal del Dique se caracterizó por presentar grandes extensiones de pastos, seguida de aéreas agrícolas heterogéneas y vegetación secundaria, esta última con algunos sectores bien conservados (Figura 27).

Al realizar una prueba de Kruskal Wallis, para probar si existe alguna diferencia o relación entre los tipos de coberturas, se encontró que hay diferencias significativas entre los tipos de coberturas vegetales del área de estudio ( $p < 0,0001$ ) con un estimador estadístico de ( $W=0,57$ ), Es decir no hay una normalidad. Además, se halló al tipo de cobertura Pastos (P), con el mayor porcentaje de cobertura vegetal en la zona estudiada.



**Figura 27.** Porcentajes de coberturas vegetales en el área de estudio. (ACN: Aguas Continentales Naturales – A: Arbustales – AAH: Áreas Agrícolas Heterogéneas – AU: Áreas Urbanas - BN: Bosques Naturales – BP: Bosques Plantados – HC: Hidrofitia Continental – P: Pastos – VS: Vegetación Secundaria)

Al hacer un Análisis Bray-Curtis de los tipos de coberturas vegetales en el área de estudio, para averiguar qué tipos de coberturas están más relacionadas, se encontró que Pastos (P), Áreas Urbanas (AU) y Áreas Agrícolas Heterogéneas (AAH), están más relacionadas entre sí que con los otros tipos de coberturas. Sin embargo, otros tipos de coberturas que presentaron mucha similitud fueron Bosque Naturales (BN) e Hidrofitia Continental (HC; Figura 28).



**Figura 28.** Análisis Bray-Curtis de los tipos de coberturas vegetales en el área de estudio.

Las familias vegetales más comunes que caracterizan al sitio, pertenecen a las familias botánicas Leguminosae, Moraceae, Malvaceae, Anacardiaceae y Arecaceae.

### Subzona 1

Se registraron 19 individuos con un DAP promedio de 18,4 cm en un cuadrante de 30 m<sup>2</sup>, distribuidas en siete especies pertenecientes a cinco familias. La estratificación del bosque correspondió con un estrato arbustivo que presentó una ocupación del 60%, con un sotobosque con ocupación del 15%, el estrato herbáceo con 45% y dosel con 8% con una densidad de dosel de 68,45%, una altura promedio de 3,58 m, con un área basal de 0,051m<sup>2</sup>/ha y un bajo índice de complejidad de Holdridge ( $CI_{hbds/1000}$ ) 0,024 (Tablas 5 y 6). La especie *Pterocarpus officinalis* (Leguminosae), quien fue la más representativa, presentó el mayor número de individuos (cinco). La especie *Bactris guineensis* al ser una especie de tallo hueco no se le calculó su DAP.

### Subzona 2

En total se registraron 34 individuos con DAP promedio de 45,53 cm en un cuadrante de 30 m<sup>2</sup>, correspondientes a nueve especies pertenecientes a siete familias, la altura promedio de esta subzona fue de 7,8 m, siendo la más alta de las tres, con un área basal de 7,994 m<sup>2</sup>/ha y un índice de complejidad de Holdridge de 19,08 (Tablas 5 y 6). La localidad Cerro Toro se caracterizó por presentar una vegetación riparia donde se encontró que el 55% se encuentra ocupado por el estrato arbustivo, seguido del sotobosque con 45%, dosel 30%, y el estrato herbáceo por 15% de ocupación. El dosel presentó una densidad del 97,92%. En cambio para la localidad de Cerro Capiro la estratificación de la vegetación es dominada por el sotobosque con el 90% seguido del dosel con el 10%, herbácea 3% y arbustivas 2%.

Las especies más representativas para la subzona fueron el guácimo (*Guazuma ulmifolia*, Malvaceae), Santa cruz (*Astronium graveolens*, Anacardiaceae), jobo (*Spondias mombin*, Anacardiaceae), Membrillo (*Gustavia sp.*, Lecythidaceae), Barba de viejo (*Cedrela sp.*, Meliaceae), Mata ratón (*Gliricidia sepium*, Leguminosae), Guineo (*Musa sp.*, Musaceae), Guacamayo (*Albizia niopoides*, Leguminosae). Siendo Guácimo la especie con mayor número de individuos.

### Subzona 3

En el Santuario de Fauna y Flora los Colorados (SFF Los Colorados) en el sector conocido como Caño Cacao, la vegetación se caracteriza por ser riparia a la ladera de cerros, la estratificación presenta que el sotobosque tiene una ocupación del 80% al igual que el dosel, mientras que el estrato herbáceo tiene una ocupación del 40% y el arbustivo del 15%. En la localidad Guaimaro-Perico la vegetación es riparia y su estratificación muestra que el estrato herbáceo está ocupado en el 10%, el arbustivo en 55%, sotobosque en 50% y el dosel en 70%. La densidad del dosel para toda la subzona es del 95,45%.

En total se registraron 32 individuos, pertenecientes a 12 especies, con DAP promedio de 68,1 cm en un cuadrante de 30 m<sup>2</sup>, con una altura promedio de 7,5 m, un área basal de 26,258 m<sup>2</sup>/ha y un alto índice de complejidad de Holdridge con un valor de 75,62 (Tabla 5 y 6), las especies más representativas para este sitio fueron el Membrillo (*Gustavia superba*, Lecythidaceae), Guáimaro (*Brocimum alicastrum*, Moraceae), Guarumo (*Cecropia peltata*, Urticaceae), Vara santa (*Triplaris americana*, Polygonaceae) que solo presentó un individuo dentro del cuadrante, Guácimo (*Guazuma ulmifolia*, Malvaceae), Totumo o Calabazo (*Crescentia cujete*, Bignoniaceae).

### Comparación entre las subzonas del área de estudio.

La subzona que presentó mayor diversidad de especies vegetales, según el índice de diversidad de Shannon (H'), fue la subzona 3 (SFF Los Colorados) con valores de 0,898; siendo la subzona 2 (María la baja) la menos diversa con 0,712 (Tabla 6).

Realizando un Análisis Bray-Curtis de Vegetación entre las subzonas del área de estudio, encontramos que la subzona 3 (SFF Los Colorados) y la subzona 2 (María la Baja) presentan una mayor similitud en sus características, es decir están más relacionadas entre sí, que con la subzona 1 (Delta-Corchal "Mono Hernández") que está formando un grupo aparte (Figura 29).

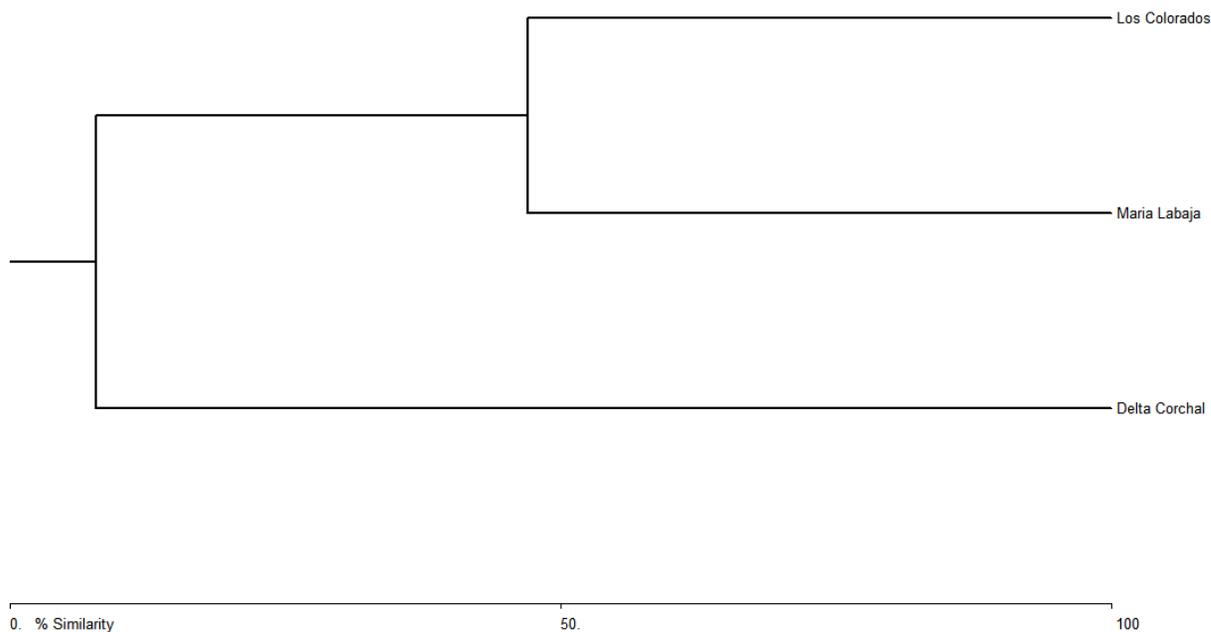
**Tabla 5.** Datos de Estructura y Caracterización de la vegetación

	Área Basal (m <sup>2</sup> /ha)	Altura (m)	Densidad del Dosel (%)	DAP (cm)	CI <sub>hbds/1000</sub>
<b>Delta Corchal</b>	0,051	3,58	68,45	18,4	0,024
<b>Maria Labaja</b>	7,994	7,8	97,92	45,53	19,08
<b>SFFLos Colorados</b>	26,258	7,5	95,45	68,1	75,62

**Tabla 6.** Datos riqueza y diversidad de especies vegetales

	Shannon (H)	Nº Individuos	Nº Especies
<b>Delta Corchal</b>	0,786	19	7
<b>Maria Labaja</b>	0,712	34	9
<b>SFFLos Colorados</b>	0,898	32	12

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)



**Figura 29.** Análisis Bray-Curtis de Vegetación en el área de estudio.

### ***Discusión***

Al encontrarse con grandes extensiones de pastos en la región del Canal del Dique, podemos indicar que el estado de la vegetación en la región se está viendo muy afectado, esto debido a la tala de bosques y la práctica de la agricultura y grandes extensiones ganaderas, por lo que queda poco de las especies de flora nativa en la zona. Sin embargo hay que tener en cuenta que ciertos parches o áreas están muy bien conservadas (SFF Los Colorados y SFF El Corchal) y es posible que se recuperen importantes especies representativas o características de estos ecosistemas y de la zona.

Las subzonas 2 y 3 (María La Baja y SFF Los Colorados, respectivamente) guardan una mayor relación entre sí, puesto que la subzona 1 (Delta-El Corchal) es un ecosistema particular, caracterizado por especies que sólo se presentaran en este sitio, como lo son el mangle (*Rhizophora mangle*) y el corcho (*Pterocarpus officinalis*).

Los valores de diversidad de Shannon ( $H'$ ) son más altos en la subzona 3 (SFF Los Colorados) con valores de 0,898, y al mismo tiempo presenta los mayores valores del índice de complejidad de Holdridge (1971), los cuales varían de 0 (ecosistemas más áridos y de mayor valor altitudinal) a 405 (en ecosistemas más húmedos y de tierras bajas; Vargas-Contreras, *et al.*, 2011), en el caso específico para el bosque seco tropical, Murphy (1986) reporta valores entre 5 y 45, por lo que la zona del SFF Los Colorados presenta una complejidad alta, 75,62; esto se debe principalmente a su grado de conservación y a un estado regeneración o sucesión avanzado (Toledo, 2005), posiblemente por ser un área protegida, puesto que en la región son pocas las coberturas vegetales conservadas.

De acuerdo a Finegan (1996) en la primera etapa de la sucesión (1 a 3 años) aparecen hierbas, arbustos y lianas, en la segunda etapa aparecen arboles de especies pioneras dominantes con una fase de vida de 10 a 30 años, en la tercera fase aparecen arboles con una vida media de 75 a 100 años y en la última etapa, probablemente continua, aparecen especies tolerantes a la sombra. En el caso del SFF Los Colorados se encontraron especies como el Guáimaro (*Brosimum alicastrum*) que son tolerantes a la sombra y especies como el Calabazo (*Crescentia cujete*) que tolera ambas condiciones, por lo que se podría inferir que esta área se encuentra en la tercera etapa o estado de sucesión avanzado.

De acuerdo a esto podemos ver que las áreas protegidas son una buena estrategia de conservación (Margules *et al.*, 2000) como ocurre en el SFF Los Colorados, sin embargo, la baja complejidad que se presenta en el SFF El Corchal – Mono Hernández, 0,024; se acepta como característico de los ecosistemas de manglar (Pool *et al.*, 1977).

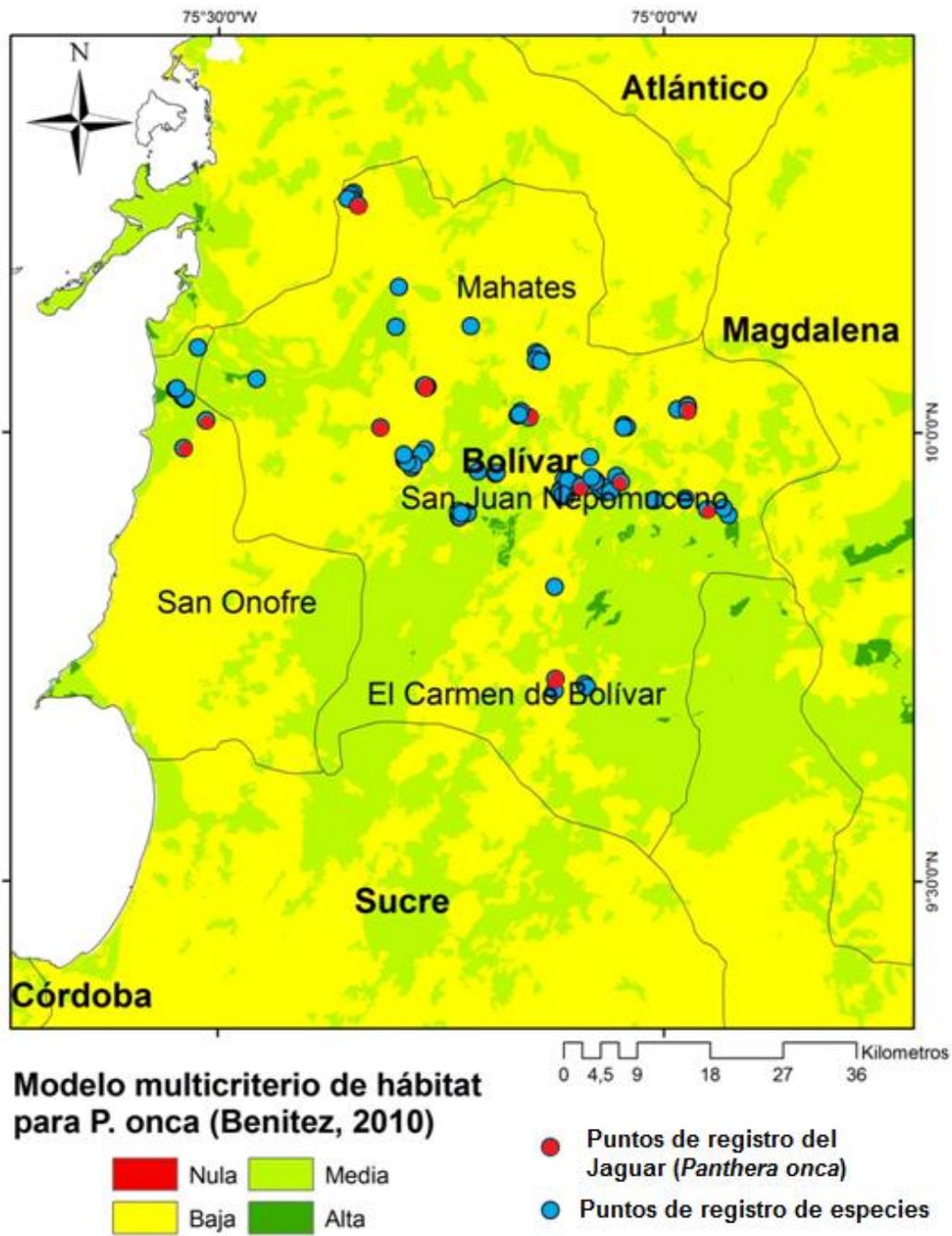
#### **Objetivo 4**

#### **Validación de los modelos ecológicos de predicción de hábitat potencial para el jaguar (*Panthera onca*).**

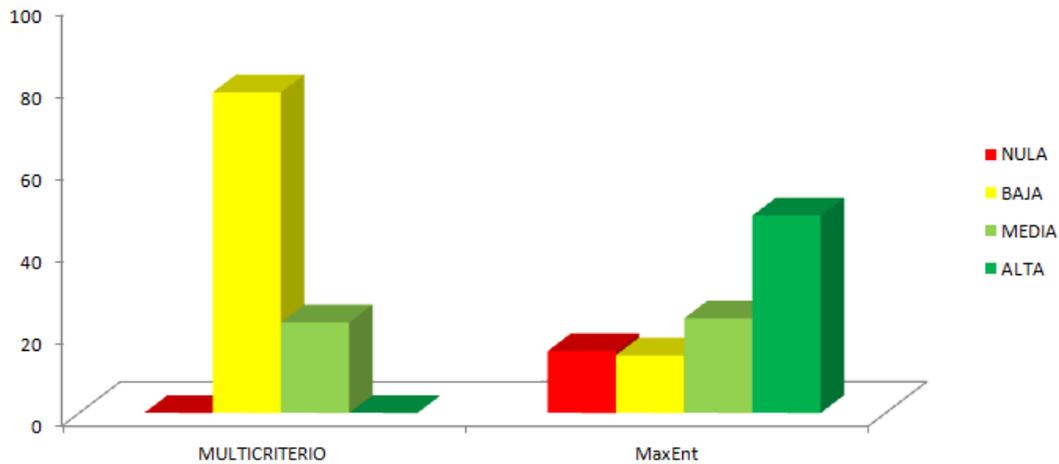
En los modelos realizados por Benítez (2010) y por el Plan de Conservación de Félidos para el Caribe colombiano, sobre predicción de hábitat para el jaguar, reportan una baja disponibilidad de hábitat (coberturas) para el jaguar con calidad potencial alta y grandes parches potenciales de otras categorías.

Al analizar los puntos de registros de las especies sobre el raster del modelo de análisis Multicriterio (Figura 30), demostró que la mayor frecuencia de registro de especies se encuentra en la calidad baja (77,94%; Figura 31), realizando una prueba de Kruskal Wallis encontramos que hay diferencias significativas ( $p < 0,0001$ ), entre las categorías del modelo, con un estimador estadístico ( $H=19,54$ ).

Por otra parte, los puntos de registros de las especies sobre el raster del modelo de máxima entropía (Figura 34), demostró una mejor coincidencia, puesto que el mayor porcentaje de frecuencias de registros de las especies (47,66%), se dio en la categoría alta. Sin embargo también se obtuvo porcentajes significativos en las categorías nula y baja (15,08 y 13,83% respectivamente; Figura 31), la prueba Kruskal Wallis, dice que hay diferencias significativas entre las cuatro calidades del modelo ( $p < 0,0001$ ) con un estimador  $H=15,60$ .

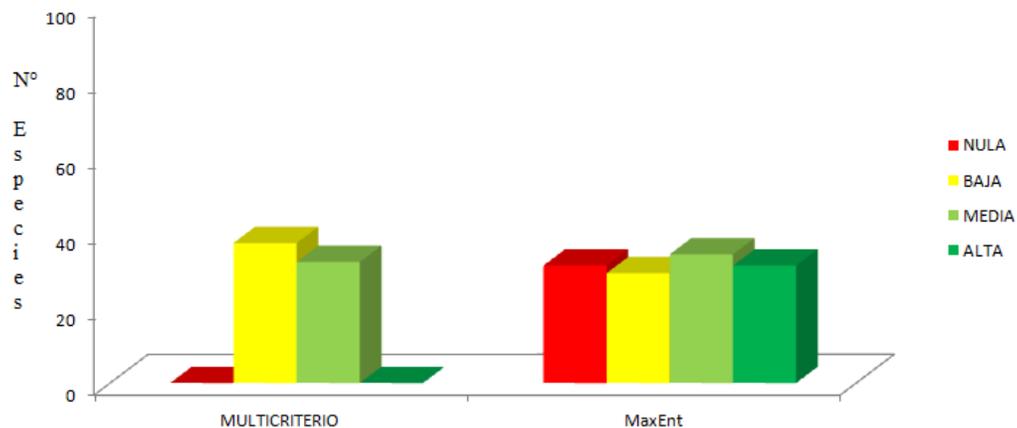


**Figura 30.** Puntos de registro de especies (jaguar y sus presas) sobre el Raster del modelo de Análisis Multicriterio sobre predicción de hábitat potencial para el jaguar (*Panthera onca*), en el área de estudio.



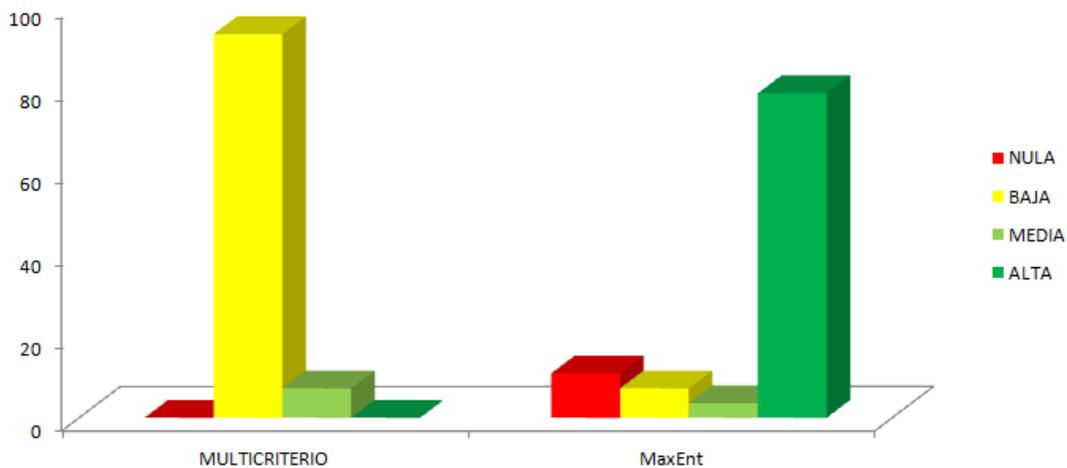
**Figura 31.** Frecuencias de registro del jaguar y sus presas en las diferentes categorías de calidad de los modelos de predicción de hábitat para el jaguar en la región del Canal del Dique.

Al analizar la riqueza de especies, encontramos que para el modelo de análisis Multicriterio hubo mayor riqueza de especies en la categoría 2 calidad baja, con 37 de 38 especies registradas en toda la investigación, seguida de la calidad media con 32 especies; en las calidades nula y alta no hubo registro de ninguna especie (Figura 32). La calidad que presento mayor riqueza de especies en el modelo de máxima entropía fue la calidad media, categoría 3 con 34 especies, seguida de la calidad nula y alta con 31 cada una y por último la calidad baja con 29 especies registradas (Figura 32).

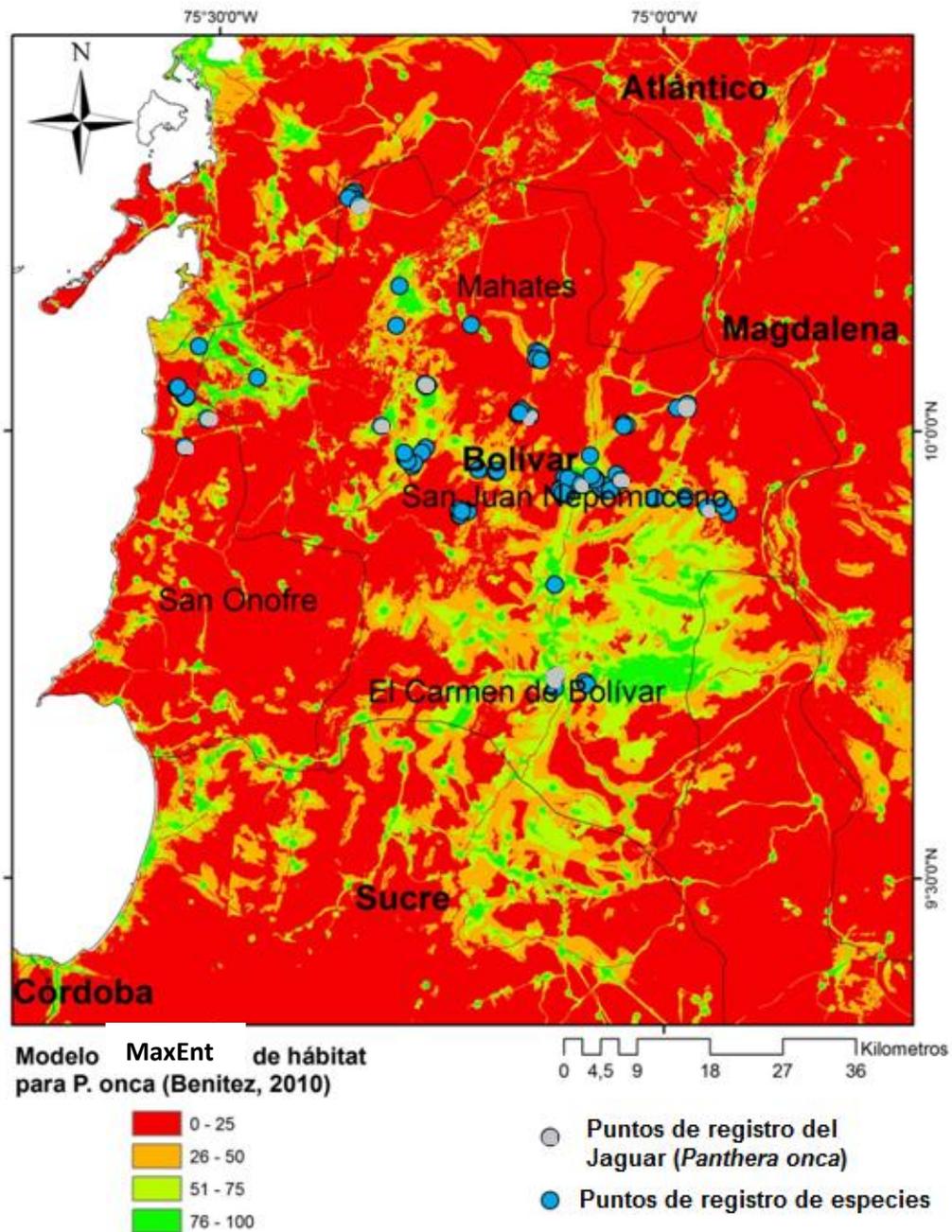


**Figura 32.** Riqueza de especies en las diferentes categorías de calidad de los modelos de predicción de hábitat para el jaguar en la región del Canal del Dique.

La frecuencia de registros del jaguar (*Panthera onca*) en las diferentes categorías de los dos modelos de predicción de hábitat para esta especie, se encontró que: para el modelo de análisis Multicriterio hay una mayor frecuencia en la categoría 2, calidad baja (92,8%) y para el modelo de máxima entropía, se presenta la mayor frecuencia en la categoría 4, calidad alta (78,5%), sin embargo existen valores bajos en la categoría 3, calidad media con 3.5% (Figura 30 - 33 y 34)

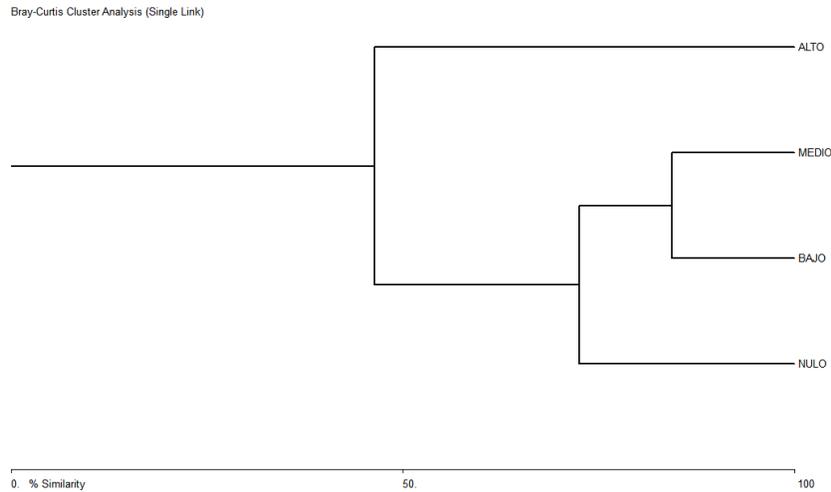


**Figura 33.** Frecuencias de registro del jaguar (*Panthera onca*) en las diferentes categorías de calidad de los modelos de predicción de hábitat en la región del Canal del Dique.



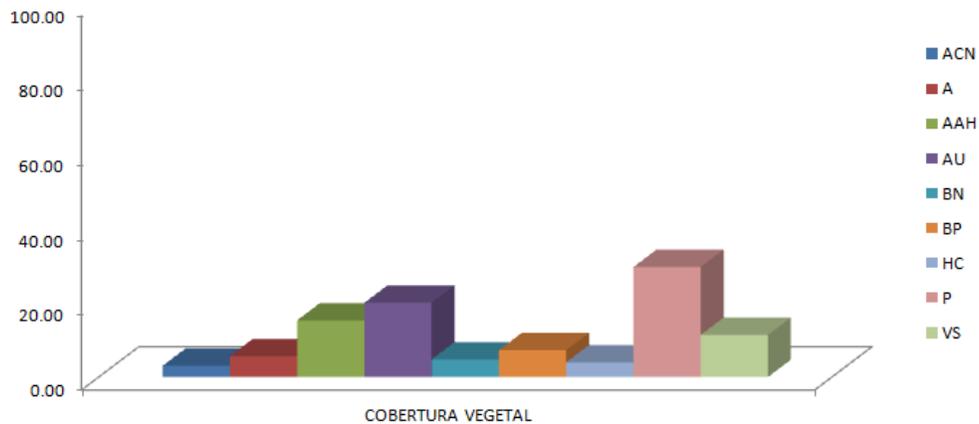
**Figura 34.** Puntos de registro de especies sobre el Raster del modelo de Máxima Entropía sobre predicción de hábitat potencial para el jaguar (*Panthera onca*), en el área de estudio.

Realizando un análisis Bray-Curtis entre las calidades del modelo, encontramos que la categoría baja y media presentan una mayor similitud en sus características, es decir están más relacionadas entre sí, que con las calidades alta y nula, que están muy separadas (Figura 35).

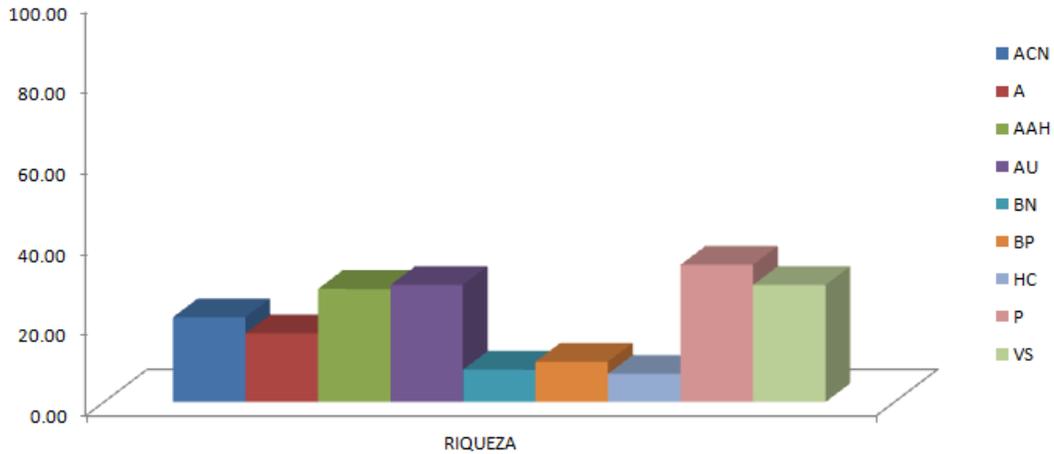


**Figura 35.** Análisis Bray-Curtis entre las calidades del modelo de máxima entropía.

Según el tipo de cobertura vegetal de la región establecido por IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, I. Sinchi e IIAP, (2007); se presentó un mayor porcentaje de frecuencias de registros de especies en la cobertura Pastos (P), con un porcentaje de 29,38%, seguido de Áreas Urbanas (AU) con 19,84%; la cobertura que presentó menor frecuencia de especies fue Aguas Continentales Naturales (ACN) con 2,99% de los registros de las especies en la zona de estudio (Figura 36). La mayor riqueza de especies se presentó en la cobertura Pastos con 34 especies, seguida de Vegetación Secundaria (VS) y Áreas Agrícolas Heterogéneas (AAH) con 29 especies cada una, la cobertura con menor riqueza de especie fue Hidrofitia Continental (HC) con 7 especies (Figura 37).

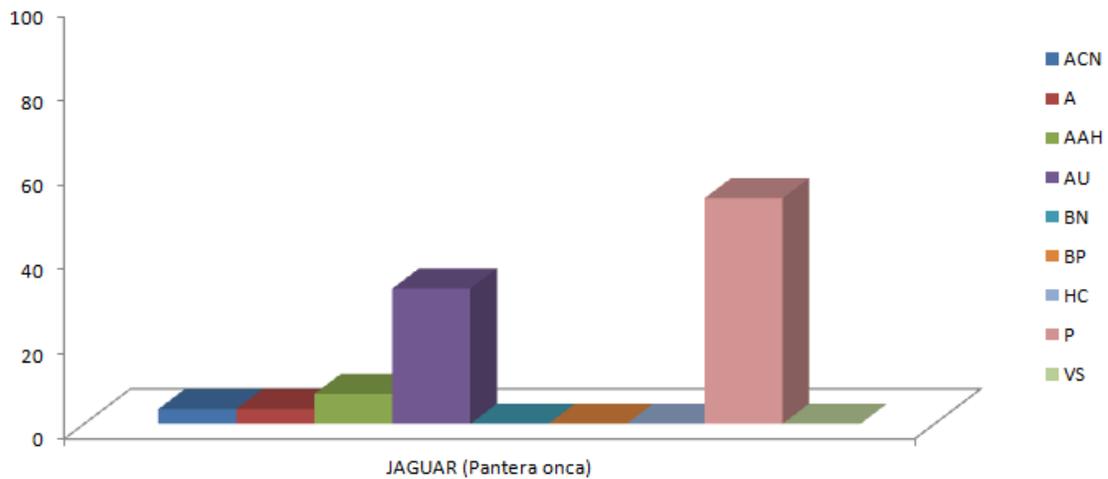


**Figura 36.** Frecuencias de registro de las especies en los diferentes tipos de coberturas en la región del Canal del Dique.



**Figura 37.** Riqueza de especies en los diferentes tipos de coberturas en la región del Canal del Dique.

Para el Jaguar (*Panthera onca*) se encontró que la mayor frecuencia se presentó en la cobertura Pastos con más del 50% de los reportes, seguido de Áreas Urbanas con el 32,1 %; cabe resaltar que no se presentaron reportes para: Bosques Naturales (BN), Bosques Plantados (BP) e Hidrofitia Continental (HC; Figura 38)



**Figura 38.** Frecuencias de registro del jaguar (*Panthera onca*) en los diferentes tipos de coberturas en la región del Canal del Dique.

### **Discusión.**

El modelo ecológico de multicriterio, presentó condiciones de coberturas favorables para que exista el jaguar, sin embargo los datos obtenidos revelan que los mayores registros de

especies tanto de jaguar como de sus presas están en calidad baja, por lo tanto nuestros datos no concuerdan con lo que se esperaba de acuerdo al modelo realizado por Benítez (2010) para la región del Canal del Dique. Lo que podría indicar que el modelo debe ajustarse con estos nuevos datos, además de la posibilidad de hacerlo más robusto, anexarle otras variables e incluir la distribución de las presas principales del jaguar. Sin embargo, este requiere mayores estudios sobre pequeños y medianos mamíferos.

Por otra parte, los resultados obtenidos de los registros del jaguar y sus presas al compararlos o solaparlos con el modelo de máxima entropía, se encontró una mejor congruencia entre ellos, puesto que un gran porcentaje de registros se ubicaron en calidad de hábitat alta y media para el jaguar; probablemente porque este modelo presenta o tiene en cuenta mayores factores biofísicos y abióticos que el análisis Multicriterio, es decir registra presencia de especies asociando variables ambientales al nicho ecológico de una especie. Sin embargo, también presento importantes porcentajes en las categorías nula y baja, entonces de igual forma debe ajustarse con estos nuevos datos.

La presencia de especies (jaguar y sus presas) reportadas en los tipos de coberturas de la región del canal del Dique, mostraron grandes valores en el tipo de cobertura Pastos, posiblemente porque en esta región existen grandes zonas fragmentadas por las diferentes actividades realizadas por el hombre, como la agricultura y ganadería. Sin embargo hay un porcentaje significativo de la riqueza de especies encontrada en el tipo de cobertura Vegetación secundaria, lo que indica que hay especies que están encontrando este hábitat como óptimo para su subsistencia.

Al no existir la presencia registrada (por métodos de Cámaras-trampa y Transectos) de grandes felinos como el jaguar (*Panthera onca*), hay una sobrepoblación de pequeños carnívoros y de especies potenciales como presas del jaguar, y con la información obtenida de los modelos ecológicos de predicción de hábitat sobre importantes parches potenciales de hábitat, podemos inferir que existe la posibilidad de encontrar la especie a largo plazo, teniendo en cuenta importantes corredores biológicos en la región.

## CONCLUSIONES

Actualmente la Cuenca Hidrográfica del Canal del Dique presenta un gran deterioro en todos sus ecosistemas, sin embargo, aún se mantienen algunas áreas protegidas, semiconservadas y bosques secundarios, aunque se encuentran bajo serios grados de amenaza.

El trabajo realizado con las comunidades locales es de gran importancia para determinar cómo se encuentran y está funcionando un determinado ecosistema, ya que estas personas (ganaderos, campesinos, cazadores) interactúan a diariamente en el campo puesto que allí realizan sus actividades. Sin embargo, la información proporcionada por los pobladores locales debe utilizarse e interpretarse con mucho cuidado, debido a que pueden desviar el objetivo de la investigación.

Se reportan más de 1600 registros de individuos de la biodiversidad del área de estudio, siendo fauna (mamíferos) con la metodología de entrevistas a la comunidad local la más representativa, esta biodiversidad de especies animales resultó ser buena con mucha riqueza y abundancias importantes de especies de presas potenciales para los felinos. La especie más representativa fue el ñeque (*Dasyprocta punctata*) reportada en todas las subzonas y por la mayoría de los métodos. El jaguar (*Panthera onca*) sólo se reportó con la metodología de entrevistas a la población, con 28% siendo la subzona tres el área con mayores reportes.

En esta región, la cacería de animales silvestres representa una problemática para las poblaciones de medianos y grandes mamíferos, ya que las personas ejercen esta actividad para su subsistencia.

Los modelos ecológicos sobre predicción de hábitat potencial para el jaguar no coincidieron en su totalidad con los datos obtenidos de esta investigación. Sin embargo, ellos reportan importantes parches potenciales y al ver que muchos registros se ubicaron en categorías buenas se puede concluir o inferir que el jaguar (*Panthera onca*) pueda sobrevivir o existir en este ecosistema a largo plazo, al llegar de otra área o sitio.

## RECOMENDACIONES FINALES

Las metodologías de capturas para mamíferos (medianos y grandes) suelen ser de avistamientos indirectos obtenidos de transectos o entrevistas, por lo que se recomienda un adecuado conocimiento, ya que se puede terminar sobreestimando o subestimando sus densidades y al final, proponiendo estrategias de conservación poco reales.

Los estudios sobre diversidad deben presentar la mayor confiabilidad posible, y esto se logra no sólo a través de estudios en campo, sino a través de información recogida u obtenida de las comunidades locales. Sin embargo, esta debe ser usada con cuidado cuando los estudios son pioneros, ya que pueden mal direccionar las estrategias de conservación a implementar.

Se recomienda que con cada estudio de biodiversidad se establezcan también estudios sobre la estructura y composición vegetal del área de muestreo, para poder determinar los índices de complejidad y poder compararlos a través de una base de datos, ya que esto permitirá ir más allá de investigaciones descriptivas, ya que permite establecer relaciones funcionales y el grado de integridad ecológica.

Finalmente, se recomienda continuar con estudios sobre validación de modelos ecológicos sobre presencia y distribución de hábitats potenciales para especies, para evaluar, y comparar la información obtenida en campo y los datos recopilados a partir de literatura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera Díaz, M. 2006. *El Canal Del Dique y su Subregión: Una Economía Basada En La Riqueza Hídrica. Documentos de trabajo sobre economía regional N° 72, ISSN 1692-3715. Banco de la República, centro de estudios económicos regionales (CEER) Cartagena de Indias. 1-87 p*
- Aguilera, M., Gómez-Laverde, M., Delgado, C., Samudio, R., Emmons, L., González, J. y Pino, J. 2008. *Hydrochoerus isthmius*. In: IUCN 2010. *IUCN Red List of Threatened Species*.
- Amézquita, J. C. y Gaitán, H. R. 2007. *Plan de acción para la prevención y control del tráfico y comercio ilegal de especies silvestres (fauna y flora silvestre) en el departamento del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Cauca CRC. 91 p.*
- Aranda, M. 1996. *Distribución y abundancia del jaguar Panthera onca (Carnívora: Felidae) en el estado de Chiapas, México. Acta zoológica mexicana, 68: 45-52 p*
- Aranda, M. 2000. *Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.*
- Arias-Alzate, A., Botero-Cañola, S., Sánchez-Londoño, J.D., Néstor Mancera, N., Solari, S., 2011. *Primeros videos de jaguar (Panthera onca) con cámaras automáticas en el nororiente de Antioquia (Colombia) y evidencias de una posible población en la región. Revista Latinoamericana de Conservación 2(1), 38-44.*
- Aris, I. D., William, M y Vasquez, P. 2008. *Relaciones entre los Pobladores Rurales y los Carnívoros Altoandinos del Distrito de Anco, Centro-Sur Perú. Ecología Aplicada 7(1,2): 43-48 p.*
- Arra, M. 1974. *Distribución de Leo onca (L) en Argentina. Neotrópica 20 (63):156-158 p.*
- Barbaran, F. 2004. *Estado del hábitat y registros de la presencia del tigre (Panthera onca) en el área de influencia de la Reserva Provincial Acambuco (Provincia de Salta, Argentina) revista científica y técnica de ecología y medio ambiente ECOSISTEMAS. 13 (3): 88-95 p.*
- Bechara, J. Casciotta, J. Almirón, A. Alabarce, M. Ruiz Díaz, F. Longoni, C. Franceschini, C. Sonería, P. Felquer, L. 2005. *elaboracion y validacion de un modelo de habitat para el crecimiento del dorado (Salminus maxillosus) en los esteros Del Ibera. Instituto de Ictiología del Nordeste. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional del Nordeste.*
- Benitez, A. 2010. *Aproximaciones del Hábitat Potencial para Jaguar (Panthera onca) en la Región Caribe Colombiana. CATIE. Turrialba, C.R. 1-116 p.*
- Berger, J. 1997. *Population constraints associated with the use of black rhinos as an umbrella species for desert herbivores. BID 774 OC/CO, Cartagena. Conservation Biology, 11 (1): 69-78 p.*
- Boderó, A. 2005. *El Bosque De Manglar De Ecuador. Junio 2005. En <http://www.ibcperu.org/doc/isis/6532.pdf>*
- Bolger, D. T., Alberts, A. y M. E. Soulé. 1991. *“Occurrence patterns of bird species in habitat fragments: sampling, extinction, and nested species subsets”.* American Naturalist. 137: 155-166.

- Borrini-Feyerabend, G., Kothari, A., Oviedo, G., 2004. *Towards Equity and Enhanced Conservation: Guidance on policy and practice for co-managed Protected Areas and Community Conserved Areas, In Indigenous and Local Communities and Protected Areas.* ed. A. Phillips. IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Brown, W. 1983. *On status the jaguar in south-west.* *Southwestern Naturalist* 28:459-460. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 195-222 p.
- Caso, A., López-González, C., Payan, E., Eizirik, E., de Oliveira, T., Leite-Pitman, R., Kelly, M. & Valderrama, C. 2008. *Panthera onca.* In: IUCN 2010. *IUCN Red List of Threatened Species.* Version 2010.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 28 August 2010
- Castaño-Uribe (Ed). 2007. *Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Complejo de Humedales del Canal del Dique.* Comisión Conjunta, Cartagena Bolívar. Colombia. CI, CARDIQUE, CARSUCRE, CRA, UAESPNN. 756 pp.
- Castaño Uribe C, González-Maya JF, Zarrate-Charry D, Botero AM, Cepeda AA, Balaguera-Reina SS, Benítez A, Manjarrés-Morrón M y Granados R. 2010. *Estrategia regional del conservación del bosque seco y manglar, hábitat del Jaguar y el Puma en la Cuenca del Canal del Dique.* Informe final del componente científico-ecológico y comunitario. Conservación Internacional Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe, ProCAT Colombia/Internacional. 131p.
- Cat Specialist Group. 2002. *Panthera onca.* In: IUCN 2007. *IUCN Red List of Threatened Species.* <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.
- Ceballos, G. 1995. *Vertebrate diversity, ecology, and conservation in neotropical dry forest.* En *Tropical deciduous Forest Ecosystem.* S. Bullock, E. Medina y H. A. Mooney (eds). CEREC y Fundación Alejandro Angel Escobar. 43-61 p.
- Cossíos-Meza, E. 2004. *Relaciones entre el Zorro de Sechura Pseudalopex sechurae (Thomas), y el Hombre en el Perú.* *Ecología Aplicada* 3 (1,2): 134-138 p.
- Crooks, KR. 2002. *Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation.* *Conservation Biology.* 16: 488-502 p.
- CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca). 1994. *Informe 90-7. Comparación de la cobertura de bosques y humedales entre 1957 y 1986 con delimitación de las comunidades naturales críticas del valle geográfico del Río Cauca.* Cali.
- Di Rienzo JA; Casanoves F; Balzarini MG; González L; Tablada M; Robledo CW. *InfoStat versión 2009.* Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Díaz-Merlano J. M. 2006. *Bosque Seco Tropical Colombia.* Editorial Banco de Occidente. Cali – Colombia, 204p.
- Dietrich, JR. 1995. *El uso de entrevistas para averiguar la distribución de vertebrados.* *Rev. Ecol. Lat. Am.* 2(13): 1-4 p.
- Dugand A. 1973. *Elementos para un curso de geobotánica en Colombia* Cespadesia Vol II 6-8
- Elmhagen, B. and Rushton, S. P. 2007. *Trophic control of mesopredators in terrestrial ecosystems: top-down or bottom-up?* *Ecology Letters* 10: 197-206.

- Emmons, L. 1999. *Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: una guía de campo*. FAN. Santa Cruz de la Sierra, BOL. 298 p.
- Espinal, L. S. 1985. *Geografía ecológica del departamento de Antioquia*. *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía*, 38 (1): 24-39 p.
- Estrada, C. 2006. *Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (puma concolor) y el jaguar (Panthera onca) en la selva maya*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 1-54 p.
- Etter, A. 1993. *Diversidad ecosistémica en Colombia hoy*. En *Nuestra diversidad biótica*.
- Finnegan, B. 1996. *Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession*. *Trends in Ecology & Evolution* 11, 119-124.
- González-Maya JF y Schipper J. 2006. *Evaluando la distribución en áreas de montaña: distribución altitudinal de jaguares y presas y conservación en la región de Talamanca, Costa Rica*. *Mesoamericana* 10(3):127.
- González-Maya, J. F. 2007. *Densidad, Uso de Hábitat y Presas del Jaguar (Panthera onca) y El Conflicto con Humanos en la Región de Talamanca, Costa Rica*. CATIE. Turrialba, C.R. 1-125 p.
- González-Maya JF, Finegan BG, Schipper J & Casanoves F. 2008. *Densidad absoluta y conservación del jaguar y sus presas en la Región Talamanca Pacífico, Costa Rica*. Serie Técnica No. 7. The Nature Conservancy. Costa Rica. 49 pp.
- González-Maya JF, Zárrate-Charry D, Balaguera-Reina S, Cepeda AA, Botero A & Castaño-Uribe C. 2009. *Diseño metodológico de investigación: Caracterización y diagnóstico de las poblaciones de félidos y otros mamíferos medianos y grandes en la cuenca del Canal del Dique: Aproximación al manejo sostenible de unidades productivas utilizando modelos de especies sombrilla*. Informe técnico. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia. 18 p.
- González-Maya, JF, Zárrate-Charry, DA, Cepeda, AA, Balaguera-Reina, SA, Benítez-Gutiérrez, AM, Granados-Pena, R y González, M. 2010. *Diagnóstico, evaluación y Propuestas de solución a la problemática de conflictos ocasionados por Jaguar (Panthera onca) y Puma (Puma concolor) a actividades pecuarias en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional Del Cesar –CORPOCESAR, Departamento del Cesar, Colombia*. Informe Técnico Final. ProCAT Colombia – CORPOCESAR. Valledupar, Cesar, Colombia. 100 p.
- Guggisberg, C. 1975. *Wild cats of the world*. Taplinger Press. New York, US. 328 p.
- Guariguata, M.R., Ostertag, R., 2001. *Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics*. *Forest Ecology and Management* 148, 185-206.
- Hernández-Camacho, J., H. Sánchez-Páez. 1992. *Biomasa terrestres de Colombia*. pp. 153-173 en: G. Halffter (editor). 1992. *La diversidad biológica iberoamericana I*. Acta Zoológica Mexicana, México. 390 pp. + 3 mapas. ISBN 968-7213-31-0.
- Holdridge LR, Wrnke WC, Hatheway WH, Liang T, Tosi JA Jr. 1971. *Forest environments in tropical life zones: a pilot study*. New York: Pergamon Press.
- Hoogsteijn, R., y A. Hoogsteijn. 2005. *Manual sobre problemas de depredación causadas por grandes felinos en hatos ganaderos*. Wildlife Conservation Society, 48p.

- Hornocker, M.G. 1970. *An analysis of mountain lion predation upon mule deer and elk in the Idaho Primitive Area*. *Wildlife Monographs*, 21:1-39.
- Horton, J., Macve, R., Struyven, G., 2002. *Qualitative Research: Experiences in Using Semi-Structured Interviews*, In *The Real Life Guide to Accounting Research: A Behind-the-Scenes View of Using Qualitative Research Methods*. eds C. Humphrey, W.H.K. Lee. Elsevier.
- IAvH (Instituto Alexander von Humboldt)1995.*Exploración ecológica a los Fragmentos de bosque seco en el Valle del Río Magdalena (Norte del Departamento del Tolima)*.Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. 56p.
- IAvH (Instituto Alexander von Humboldt)1997. *Caracterización ecológica de cuatro remanentes de Bosque seco Tropical de la región Caribe colombiana*. Grupo de Exploraciones Ecológicas Rápidas, IAVH, Villa de Leyva. 76 p.
- IAvH (Instituto Alexander von Humboldt) 1998. *El bosque seco tropical (Bs-T) en Colombia*. Instituto Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 1-24 p.
- IAvH (Instituto Alexander von Humboldt) 2004. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad-GEMA*.
- IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. Sinchi & IIAP. 2007. *Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Bogotá, Colombia. 276 pp.
- Janzen, D.H. 1983.*Seasonal changes in abundance of larg nocturnal Cag-beetles (Scarabaeidae) in Costa Rica deciduous forest and adyacent horse pasture*. *Oikos*, 41: 274-283 p.
- Koford, C. 1991. *El jaguar* In Janzen, D. Ed. *Historia Natural de Costa Rica*. San Jose, CR. 484-485 p.
- Lizcano, D. J. y J. Cavelier. 2000. *Daily and seasonal activity of the mountain tapir (Tapirus pinchaque) in the Central Andes of Colombia*. *Journal of Zoology*, 252:429-435 p.
- Lopez-saavedra E, Raymond M. Lee, James C. De Vos, Raymond E. Schweinsburg, Gonzalo Luna Salazar 1999. *Relación uso-disponibilidad de componentes topográficos y un modelo de calidad del hábitat para el borrego cimarrón, en Sonora, México*. *Acta Zoológica Mexicana*.
- Longhurst, R. 2009. *Interviews: In-Depth, Semi-Structured*. *International Encyclopedia of Human Geography*. K. Rob y T. Nigel. Oxford, Elsevier: 580-584 p.
- Maffei, L., Cuellar E. y Noss, J. 2002. *Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos en el ecotono Chaco-Chiquitanía*. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*, 11: 55-65 p.
- Maffei, L. Cuellar, E and Noss, A. 2004. *One thousand jaguars (Panthera onca) in Bolivia's Chaco Camera trapping in the Kaa-Iya National Park*. *The Zoological Society of London Printed in the United Kingdom* 262, 295–304 p.

- Mares, M.A. y R.A. Ojeda. 1982. *Patterns of diversity and adaptation in South American hystricognath rodents*. En "Mammalian Biology in South America" 393-435 p.
- Margules, C.R., Pressey, R.L., 2000. *Systematic conservation planning*. *Nature* 405, 243-253.
- Medellín, R. A., C. Equihua, C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, K. H. Redford, J. G. Robinson, E. Sanderson, y A. Taber (eds.). *El jaguar en el Nuevo Milenio*. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México y Wildlife Conservation Society, México D. F.
- Miller, B. and A. Rabinowitz. 1999. *Why conserve jaguars*. *Symposium Jaguars in the New Millennium*. WCS and UNAM, Mexico City March
- Moruzzi, T. L., T. K. Fuller, R. M. De Graaf, R. T. Brooks y W. Li. 2002. *Assessing remotely triggered cameras for surveying carnivore distribution*. *Wildlife Society Bulletin*, 30 (2) 380-386 p.
- Murphy, P.G. y A.E. Lugo, 1986. *Ecology of tropical dry forest*. *Annals Review of Ecology and Systematics* 17: 67-68 p.
- Niño Martínez. L. 2002. "Caracterización y evaluación del humedal Canal del Dique", *Caracterización y evaluación ecológica de la población de manatí antillano*, Proyecto financiado por el Ministerio del Medio Ambiente – Programa Ambiental. 77p. En Aguilera 2006. 20 p.
- Noss, R. F., H. B. Quigley, M. G. Hornocker, T. Merrill, y P. C. Paquet. 1996. *Conservation Biology and Carnivore Conservation in the Rocky Mountains*. *Conservation Biology*, 10 (4): 949-963 p.
- Nowell, K; Jackson, P. 1996. *Wild Cats: Status, survey and conservation action plan*. UICN. Gland, CH.
- Payán, E. 2004. *Diagnóstico, análisis y propuestas de manejo para el conflicto de predación entre carnívoros y los sistemas productivos de la región Andina con énfasis en el eje cafetero de Colombia*. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D. C., Colombia. 92 p.
- Perovic, P; Herrán, M. 1998. *Distribución del jaguar Panthera onca en las provincias de jujuy y salta, noroeste de argentina*. *Mastozoología Neotropical* 5(1):47-52 p.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., Schapire, R. E. 2006. *Maximum entropy modeling of species geographic distributions*. *Ecological Modelling*. 190: 231-259 p.
- Phillips, S. J., Dudík, M. 2008. *Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation*. *Ecography*. 31: 161-175 p.
- Pinto de Sá Alves, L. C. y A. Andriolo. 2005. *Camera traps used on the mastofaunal survey of Araras Biological Reserve, IEF-RJ*. *Revista Brasileira de Zoociencias*, 2 (7) 231-246 p.
- Pool, D.J., Snedaker, S.C., Lugo, A.E., 1977. *Structure of Mangrove Forests in Florida, Puerto Rico, Mexico, and Costa Rica*. *Biotropica* 9, 195-212.
- Prugh, L.R., Stoner, C.J., Epps, C.W., Bean, W.T., Ripple, W.J., Laliberte, A.S., Brashares, J.S., 2009. *The Rise of the Mesopredator*. *BioScience* 59, 779-791.
- Quigley, H; Crawshaw, P. 1992. *A conservation plan for the jaguar (Panthera onca) in the Pantanal region of Brazil*. *Biological Conservation* 61:149-157 p.

- Reid F. 1997. *A field guide for the mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press. Estados Unidos. 334 pp.
- Rodríguez-Mahecha, J. V., M. Alberico, F. Trujillo, y J. Jorgenson. (eds.). 2006. *Libro Rojo de los mamíferos de Colombia*. Bogotá. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 433 p.
- Rumiz, D., A. Fuentes, K. Rivero, J. Santibáñez, E. Cuellar, R. Miserendino, I. Fernández, L. Maffei y A. Taber. 2002. *La biodiversidad de la Estancia San Miguelito, Santa Cruz-Bolivia: Una justificación para establecer reservas privadas de conservación*. Instituto de Ecología. Bolivia.
- Salom-Perez, R. Carrillo, E. Saenz, J and Mora, J. 2007. *Critical condition of the jaguar Panthera onca population in Corcovado National Park, Costa Rica*. *Oryx*, 41(1), 51-56 p.
- Sanderson, E; Chetkiewicz, C; Medellín, R; Rabinowitz, A; Redford, K; Robinson, J; Taber, A. 2002. *Un analisis geografico de conservación y distribución de los jaguares a traves de su area de distribución*. In Medellín, R; Equihua, C; Chetkiewicz, C; Crawshaw, P; Rabinowitz, A; Redford, K; Robinson, J; Sanderson, E; Taber, A. Eds. *El jaguar en el nuevo milenio*. WCS. México, MX. 647 p.
- Sanderson, J. 2005. *Tropical Ecology Assessment and Monitoring (TEAM) Initiative: Camera photo trapping monitoring protocol*. Conservation International. Washington, US. 13 p.
- Seymour, KL. 1989. *Panthera onca*. *Mammalian Species* 340: 1-9 p.
- Shaw, H. G., P. Beier, M. Culver, y M. Grigione. *Puma Field Guide*. 2007. *A Guide Covering the Biological Considerations, General Life History, Identification, Assessment, and management of Puma concolor*. The Cougar Network; 114 p.
- Silveira, L., A. Ja'como y J. Diniz-Filhoa. 2003. *Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation*. *Biological Conservation*, 114: 351-355 p.
- Snijders, T. A. B. 1992. "Estimation on The Basis of Snowball Samples: How to Weigth?" *Bulletin de Méthodologie Sociologique* 36: 59-70 p.
- Soulé, M., and R. Noss. 1998. "Rewilding and biodiversity: complementary goals for continental conservation". *Wild Earth* 8:18-28.
- Spalding, M. D., Blasco, F. and Field, C.D. 1997. *World Mangroves Atlas*. International Society of Mangrove Ecosystems. Okinawa japan, 178 p.
- Swank, WG; Teer, J. 1989. *Status of the jaguar-1987*. *Oryx* 23(1):14-21 p.
- Teclé, U., Duckstein, L. 1993. *Concepts of multicriterion decision making*. En *Multicriteria Decision Analysis in Water Resources Management*. Bogardi, JJ; Nachtnebel, HP (Eds). UNESCO. 33-62 p.
- Terborgh, J. 1988. *The big things that rule the world - a sequel to E. O. Wilson*. *Conservation Biology*, 2 (1): 402-403 p.
- Toledo, V.M., 2005. *Repensar la Conservación: ¿Áreas Naturales Protegidas o Estrategia Bioregional?*. *Gaceta Ecologica* 77, 67 - 84.
- Tomlinson, P. B. 1986. *The Botany of mangroves*. Cambridge university Press. Cambridge. U.K
- Trolle, M. 2003. *Mammal survey in the Rio Jauaperí region, Rio Negro Basin, the Amazon, Brazil*. *Mammalia*, 67: (1) 75-83 p.

- Tewes, M.E. and D.J. Schmidly. 1987. "The Neotropical Felids: jaguar, ocelot, margay and jaguarundi". pp. 697-712. Wild Furbearer Management and Conservation in North America. (M. Novak, J.A. Baker, M.E. Obbard and B. Malloch, eds). Ministry of Natural resources, Ontario, Canada.
- UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2009. *The UICN red list of threatened species*.
- Valencia, I y Armenteras, D. 2004. *Modelo de hábitat y distribución de la alondra (eremophila alpestris peregrina) en el altiplano Cundiboyacense, colombia*. *Ornitología Colombiana* No2 (2004):25-36 p.
- Vargas-Contreras, J.A., Medellín, R.A., Escalona-Segura, G., Interián-Sosa, L., 2009. *Vegetation complexity and bat-plant dispersal in Calakmul, Mexico*. *Journal of Natural History* 43, 219-243.
- Villalba-Malaver, J. C. 2002. *Los Manglares en el Mundo y en Colombia, Un estudio descriptivo básico*. Sociedad Geográfica de Colombia. Academia de Ciencias Geográficas. Universidad distrital de Bogotá Francisco José de Caldas.
- Wallace, R.B., Gómez, H., Ayala, G. and Espinoza, F. 2003. *Camera Trapping For Jaguar (Panthera Onca) In The Tuichi Valley, Bolivia*. *Mastozoología Neotropical* ISSN 0327-9383 / *J. Neotrop. Mammal.*; 10(1):133-139 p.
- Weckel, M. Giuliano, W and Silver, S. 2005. *Jaguar (Panthera onca) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space*. *Journal of Zoology*. Print ISSN 0952-8369 p.
- Wright, R., Stein, M., 2005. *Snowball Sampling*, In *Encyclopedia of Social Measurement*. ed. K.-L. Kimberly, pp. 495-500. Elsevier, New York.
- Zárrate-Charry, D. González-Maya, J. Ange, C. Castaño, C. Botero, A. Balaguera-Reina, S y Cepeda, A. 2009. *Monitoreo Comunitario para la Planificación de la Conservación: Un Enfoque de Especies Bandera Como Herramientas Culturales de Conservación*. Plan de Conservación de Felidos para el Caribe Colombiano. Santa Marta, ProCAT, Fundación Herencia Ambiental Caribe, UAESPNN - Parque Sierra Nevada, CI. 1-92 p.

ANEXOS

# 1



**Plan de Conservación de Felinos para el Caribe Colombiano**

**ENTREVISTA POBLADORES LOCALES**

**DATOS BÁSICOS**

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/200\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

Veredal/Corregimiento/Municipio: \_\_\_\_\_

Localidades más cercanas: \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

Referencia (GPS): 15P \_\_\_\_\_ UTM \_\_\_\_\_

Nombre del entrevistado: \_\_\_\_\_

1. Edad (<15) (16-30) (31-45) (46-60) (>60)
2. Género (M) (F)
3. Escolaridad: \_\_\_\_\_
4. Origen cultural  
a) mestizo b) indígena c) afrocolombiano d) otro \_\_\_\_\_ Procedencia \_\_\_\_\_
5. Años de residencia en la región: \_\_\_\_\_
6. ¿A qué se dedica? (se pueden marcar varias) o ¿de qué actividad(es) se mantiene su familia?  
a) agricultura b) ganadería c) recolección/madera d) cacería f) otra \_\_\_\_\_
7. ¿Ha notado cambios en la cantidad de animales de monte en los 10 últimos años? ¿En cuáles especies ha notado cambios?  
a) Han incrementado \_\_\_\_\_  
b) Esta igual \_\_\_\_\_  
c) Ha disminuido \_\_\_\_\_  
d) No Se \_\_\_\_\_
8. ¿Por qué piensa usted que esto ha ocurrido? \_\_\_\_\_

# 2

9. ¿Considera usted que la cacería ha hecho que existan cambios en la cantidad de animales? (SI NO INCLUYE LA CACERÍA EN LA RESPUESTA SÍ) (SI o No)

10. ¿Usted caza? (Si o No)

**FELINOS Y PRESAS**

11. ¿De las imágenes de las fichas, cuáles animales identifica en su región en los 10 últimos años (poner los números)?

12. Indique los lugares donde ha visto las huellas o indicios, o donde ha detectado la presencia de jaguares (tigres), pumas u otros felinos en la región (Utilizar mapas como ayudas gráficas dividiéndolos en zonas y las fichas de especies para determinar el conocimiento de los felinos)

13. De los animales que los tigres comen, ¿Cuáles son?

1. Muy raro
2. Raro
3. Común
4. Abundante

Especie	1	2	3	4
Guatínaja (Agouti pacae)				
Neque (Dasprocta punctata)				
Ponche (Hydrochaeris ichthys)				
Conejo (Sylvilagus floridanus)				
Venado (Odocoileus virginianus)				
Venado pequeño (Mazama americana)				
Sabino (Pecari tajacu)				
Zorro manglera (Procyon sp)				
Zorro (Cercopithecus thomasi)				
Iguana (Tachemys scripta galvestris)				
Iguana (Iguana iguana)				
Bebida (Caiman crocodylus fuscus)				
Danta (Tapirus sp)				
Oso Horniguero (Myrmecophaga tridactyla)				

# 3

**CONFLICTOS ENTRE FELINOS Y HUMANOS**

14. ¿Tiene usted animales domésticos en la finca? (Si o No) Cuantos?  
a) Vacas b) Chanchos c) Pollos d) Pavos e) Ceballos f) Cabros g) Perros h) Gatos i) Otros \_\_\_\_\_

15. ¿Si su respuesta fue afirmativa, tigres u otros animales han molestado o comido sus animales? (Si o No)

¿Cuáles animales y cuando?

Animal doméstico atacado	Fecha ataques	Cuál animal

16. Si su respuesta fue afirmativa, ¿cuántas veces al año hay ataques en su finca?  
a) uno b) dos c) tres d) cuatro e) cinco f) más de cinco g) no se

17. Cree usted que en los últimos 10 años, este problema:  
a) incrementado b) está igual c) ha disminuido d) No Se

Porque? \_\_\_\_\_

**CACERÍA**

18. ¿Hay cacería dentro de la comunidad y en los bosques alrededores (en esta área)? Si ( ) o No ( )  
Comentarios: \_\_\_\_\_

19. ¿En qué localidad cazan más? \_\_\_\_\_

20. ¿Tiene usted conocimiento si los cazadores son de la localidad o de afuera de la región?  
a) misma comunidad b) otra comunidad c) No Se

21. ¿Cuántas personas de esta comunidad están cazando?  
a) Entre 1-5 b) Entre 5-10 c) Entre 10-15 d) Mas que 15 e) No Sabe

# 4

2. De los animales cazados se obtiene:

- a) Carne para el consumo de su familia \_\_\_\_\_
- b) Carne para la venta en su comunidad \_\_\_\_\_
- c) La piel para vender \_\_\_\_\_
- d) Los huesos o piezas dentales \_\_\_\_\_
- e) Crías para vender como mascotas \_\_\_\_\_
- f) Otros \_\_\_\_\_

23. ¿Existe demanda por estos productos en la región? Si ( ) o No ( )

24. ¿Cómo se maneja la compra de estos productos?  
a) En tiendas b) En casas c) Directo al cazador e) No sabe

25. ¿Ha notado cambios en la cantidad de cacería en los últimos 10 años?  
a) ha incrementado b) está igual c) ha disminuido d) No Se

26. ¿Cuántas veces por mes usted o su familia come carne de monte en su casa?  
a) menos que 5 b) entre 5 y 10 c) entre 10 y 15 d) más de 15 e) No Se

27. ¿Cuál es su diet favorita de carne? ¿En orden?

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Anexo 01. Entrevistas a pobladores locales (plan de conservación de felinos para el Caribe colombiano)