

**RIQUEZA Y COMPOSICIÓN DE MAMÍFEROS GRANDES Y MEDIANOS DE  
CINCO LOCALIDADES DEL VALLE DEL CAUCA**

**REISA NADIESDHA VALENCIA DAZA**



**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS  
PROGRAMA ACADÉMICO DE BIOLOGÍA  
SANTIAGO DE CALI**

**2011**

**RIQUEZA Y COMPOSICIÓN DE MAMÍFEROS GRANDES Y MEDIANOS DE  
CINCO LOCALIDADES DEL VALLE DEL CAUCA**

**REISA NADIESDHA VALENCIA DAZA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial  
para optar al título de Bióloga**

**Director**

**ANDRÉS QUINTERO ÁNGEL**

**Biólogo**

**Co-director**

**ALAN GIRALDO LÓPEZ**

**Biólogo**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS  
PROGRAMA ACADÉMICO DE BIOLOGÍA  
SANTIAGO DE CALI**

**2011**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE BIOLOGÍA**  
**SANTIAGO DE CALI**  
**2011**

**REISA NADIESDHA VALENCIA DAZA. 1986**

**RIQUEZA Y COMPOSICIÓN DE MAMÍFEROS GRANDES Y MEDIANOS DE**  
**CINCO LOCALIDADES DEL VALLE DEL CAUCA**

**Temas y palabras clave:**

**Riqueza y Composición**

**Mamíferos grandes y medianos**

**Valle del Cauca**

**Chicoral**

**Costa Rica-Santelina**

**Punta San Pedro**

**Yotoco**

**Cerro El Inglés**

## **Nota de Aprobación**

**El trabajo de grado titulado “Riqueza y composición de Mamíferos grandes y medianos de cinco localidades del Valle del Cauca”, presentado por la estudiante REISA NADIESDHA VALENCIA DAZA, para optar al título de Bióloga, fue revisado por el jurado y calificado como:**

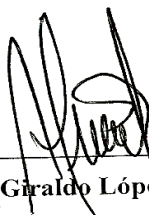
**Aprobado**



---

**Andrés Quintero Ángel**

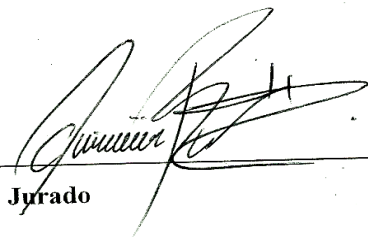
**Director**



---

**Alan Giraldo López**

**Co-director**



---

**Jurado**

## DEDICATORIA

*Al monte, que me permitió entrar  
y salir de él todas las veces que quise  
y me mostró muchas de las maravillas  
que aún posee...*

## AGRADECIMIENTOS

*A mi padres Oscar y Ligia, mis hermanos Larisa, Galia y Mijail y a Nikolai mi sobrino, por quererme y estar allí siempre que los necesito.*

*A la Universidad del Valle por ser pública, por estimular la pluralidad del pensamiento y del conocimiento y por permitirme hacer parte de esa experiencia.*

*A mi codirector Alan Giraldo López y a Mario Garcés por las correcciones y la orientación en este trabajo. A Oscar Murillo, por sus críticas y sugerencias en la elaboración de la propuesta de trabajo de grado y a mi director Andrés Quintero Ángel por sus comentarios y el tiempo que se tomó para corregir este informe.*

*A mis amigos: Paola, Leonard, Natalia, Carlos y Mary por su amistad sincera, el tiempo y los conocimientos que compartieron conmigo en todos estos años.*

*A la Fundación OIKOS y la Fundación Alejandro Ángel Escobar, por el apoyo económico y logístico en este proyecto; también mis más sinceros agradecimientos a ASODESI y los promotores que me han brindado su apoyo desde hace bastante tiempo.*

*En San Pedro Buenaventura, a Pablo por darme su amistad sincera, a Nicol por sus bonitos ojos, Don Adolfo y Doña Carmen por esos cuentos e historias que me hicieron reír mucho. A doña Esperanza y don Adalberto, en Chicoral, por su hospitalidad y buenos deseos. A don Fabio en Santelina, Alexander, Marleny y Alberto en Costa Rica.*

*En la reserva Cerro el Inglés a la Fundación Serraniagua, por su atención y por la información suministrada, muchas gracias.*

*En la Reserva del Bosque de Yotoco, quiero agradecer a Valentín Hidalgo, Cristóbal Córdoba, Camila Solano por acompañarme y enseñarme el bosque y a los participantes en la prueba piloto de avistamiento de pava caucana de la Universidad Nacional de Palmira, que muy amablemente compartieron sus datos con migo.*

*Y por último a todas las personas que participaron y ayudaron a que este proyecto saliera adelante, muchísimas gracias por todo.*

## TABLA DE CONTENIDO

|                                                                     | Página    |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. RESUMEN .....</b>                                             | <b>1</b>  |
| <b>2. INTRODUCCIÓN .....</b>                                        | <b>2</b>  |
| <b>3. ANTECEDENTES.....</b>                                         | <b>3</b>  |
| <b>4. HIPÓTESIS .....</b>                                           | <b>10</b> |
| <b>5. OBJETIVOS.....</b>                                            | <b>10</b> |
| 5.1. General.....                                                   | 10        |
| 5.2. Específicos.....                                               | 11        |
| <b>6. JUSTIFICACIÓN.....</b>                                        | <b>11</b> |
| <b>7. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>                                 | <b>13</b> |
| 7.1. Áreas de estudio .....                                         | 13        |
| 7.1.1. Reserva Forestal Protectora de Bitaco (Chicoral).....        | 15        |
| 7.1.2. Reservas de la Sociedad Civil, Costa Rica y Santelina.....   | 15        |
| 7.1.3. Punta San Pedro.....                                         | 16        |
| 7.1.4. Reserva Natural Cerro el Inglés.....                         | 16        |
| 7.1.5. Reserva Forestal del Bosque de Yotoco (Yotoco).....          | 17        |
| 7.2. Métodos.....                                                   | 17        |
| 7.2.1. Trampas de huellas y observación de rastros.....             | 18        |
| 7.2.2. Observaciones diurnas y nocturnas.....                       | 19        |
| 7.2.3. Trampas Cámara.....                                          | 19        |
| 7.2.4. Conversaciones y entrevistas con habitantes y cazadores..... | 20        |
| 7.3. Análisis de los datos.....                                     | 21        |
| 7.3.1. Análisis de diversidad.....                                  | 22        |
| <b>8. RESULTADOS .....</b>                                          | <b>23</b> |
| 8.1. Chicoral.....                                                  | 28        |
| 8.1.1. Entrevistas a la comunidad .....                             | 28        |
| 8.1.2. Huellas y rastros.....                                       | 28        |
| 8.1.3. Observaciones diurnas y nocturnas.....                       | 29        |
| 8.1.4. Trampas cámara.....                                          | 29        |
| 8.2. Costa Rica-Santelina.....                                      | 31        |
| 8.2.1. Entrevistas a la comunidad.....                              | 31        |
| 8.2.2. Huellas y rastros.....                                       | 32        |
| 8.2.3. Observaciones diurnas y nocturnas.....                       | 32        |
| 8.2.4. Trampas cámara.....                                          | 32        |
| 8.3. Punta San Pedro.....                                           | 33        |
| 8.3.1. Entrevistas a la comunidad.....                              | 35        |
| 8.3.2. Huellas y rastros.....                                       | 35        |
| 8.3.3. Observaciones diurnas y nocturnas.....                       | 35        |
| 8.3.4. Trampas cámara.....                                          | 35        |
| 8.4. Cerro el Inglés.....                                           | 36        |
| 8.4.1. Entrevistas a la comunidad .....                             | 37        |
| 8.4.2. Huellas y rastros.....                                       | 37        |
| 8.4.3. Observaciones diurnas y nocturnas.....                       | 37        |
| 8.4.4. Trampas cámara.....                                          | 38        |

|                                                             |            |
|-------------------------------------------------------------|------------|
| 8.5. Bosque de Yotoco.....                                  | 40         |
| 8.5.1. Entrevistas a la comunidad.....                      | 40         |
| 8.5.2. Huellas y rastros.....                               | 40         |
| 8.5.3. Observaciones diurnas y nocturnas.....               | 41         |
| 8.5.4. Trampas cámara.....                                  | 41         |
| 8.6. Comparación de los datos entre localidades.....        | 42         |
| <b>9. DISCUSIÓN.....</b>                                    | <b>47</b>  |
| 9.1. Metodologías de muestreo.....                          | 47         |
| 9.1.1. Entrevistas a la comunidad.....                      | 47         |
| 9.1.2. Huellas y rastros.....                               | 48         |
| 9.1.3. Observación directa.....                             | 51         |
| 9.1.4. Trampas cámara.....                                  | 54         |
| 9.1.5. Curvas de acumulación de especies.....               | 57         |
| 9.2. Riqueza y composición.....                             | 58         |
| 9.2.1. Chicoral.....                                        | 59         |
| 9.2.2. Costa Rica-Santelina.....                            | 60         |
| 9.2.3. Punta San Pedro .....                                | 61         |
| 9.2.4. Cerro el Inglés.....                                 | 63         |
| 9.2.5. Yotoco.....                                          | 65         |
| 9.6. Comparación de los datos entre localidades.....        | 70         |
| <b>10. Gremios alimenticios y formas de locomoción.....</b> | <b>75</b>  |
| <b>11. Conservación.....</b>                                | <b>77</b>  |
| 11.1. Estado de amenaza.....                                | 77         |
| 11.2. Cacería.....                                          | 79         |
| <b>12. CONCLUSIONES.....</b>                                | <b>82</b>  |
| <b>13. LITERATURA CITADA.....</b>                           | <b>83</b>  |
| <b>ANEXO A.....</b>                                         | <b>94</b>  |
| <b>ANEXO B.....</b>                                         | <b>98</b>  |
| <b>ANEXO C.....</b>                                         | <b>100</b> |
| <b>ANEXO D.....</b>                                         | <b>100</b> |

## INDICE DE FIGURAS

### Página

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de las cinco localidades estudiadas en el Valle del Cauca.....                                                                                                                                                                               | 14 |
| <b>Figura 2.</b> . Medidas generales tomadas a las huellas encontradas, cuando se encontraron huellas de felinos se midió también la separación dedos externos, ancho línea media de la almohadilla y ancho máximo de la almohadilla, imagen tomada de Navarro & Muñoz (2000)..... | 19 |
| <b>Figura 3.</b> Montaje e instalación de las trampas cámara en cada una de las localidades....                                                                                                                                                                                    | 20 |
| <b>Figura 4.</b> Porcentaje de registros de cada una de las metodologías implementadas en la búsqueda de mamíferos grandes y medianos en las cinco localidades de estudio.....                                                                                                     | 24 |
| <b>Figura 5.</b> Curva de acumulación de especies registradas de mamíferos grandes y medianos en la localidad de Chicoral. A: Trampas de huellas y rastros, B: Observaciones directas y C: Trampas cámara.....                                                                     | 30 |
| <b>Figura 6.</b> Curva de acumulación de especies registradas de mamíferos grandes y medianos en la localidad de CostaRica-Santelina. A: Trampas de huellas y rastros, B: Observaciones directas y C: Trampas cámara.....                                                          | 33 |
| <b>Figura 7.</b> Curva de acumulación de especies registradas de mamíferos grandes y medianos en la localidad Punta San Pedro. A: Trampas de huellas y rastros, B: Observaciones directas y C: Trampas cámara.....                                                                 | 36 |
| <b>Figura 8.</b> Curva de acumulación de especies registradas de mamíferos grandes y medianos en la localidad Cerro el Inglés. A: Trampas de huellas y rastros, B: Observaciones directas y C: Trampas cámara.....                                                                 | 39 |
| <b>Figura 9.</b> Curva de acumulación de especies registradas de mamíferos grandes y medianos en la localidad de Yotoco. A: Trampas de huellas y rastros, B: Observaciones directas y C: Trampas cámara.....                                                                       | 42 |

## INDICE DE TABLAS

|                                                                                                                                                                                                                              | Página |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Tabla 1.</b> Información general de las cinco localidades del Valle del Cauca que fueron objeto de estudio.....                                                                                                           | 14     |
| <b>Tabla 2.</b> Información taxonómica, métodos de reportes en las localidades, estado de amenaza, gremios alimenticios y formas de locomoción de los mamíferos grandes y medianos registrados en las cinco localidades..... | 26     |
| <b>Tabla 3.</b> Datos de esfuerzo de muestreo, éxito de captura y número de especies de mamíferos grandes y medianos de cada una de las localidades, después de estandarizar el esfuerzo de muestreo.....                    | 44     |
| <b>Tabla 4.</b> Especies registradas con trampas huellas, cámara y observaciones directas en las cinco localidades estudiadas. Tabla realizada con los datos estandarizados.....                                             | 44     |

## 1. RESUMEN

Se estudió la riqueza de mamíferos grandes y medianos de cinco localidades del Valle del Cauca mediante técnicas directas e indirectas de muestreo como encuestas, observación directa, trampas cámara y de huellas. Se trabajó en cuatro localidades de la región Andina: Chicoral, Costa Rica-Santelina, Cerro El Inglés y Yotoco y una de la región Pacífica, Punta San Pedro; cubriendo un gradiente altitudinal desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm. Se hizo el registro e identificación de 39 especies de mamíferos grandes y medianos en las cinco localidades lo que constituye el 18.6% de los mamíferos reportados para el departamento y el 8.3% de los mamíferos de Colombia, dentro de este número se registraron ocho ordenes, 22 familias y 35 géneros, siendo Carnívora con 16 especies el orden que presentó mayor riqueza, seguido por Rodentia con siete especies; mientras tanto las familias Felidae y Didelphidae fueron las más ricas con cinco especies cada una. Estos dos ordenes y dos familias aportan para Colombia y el Valle del Cauca una gran cantidad de especies que cumplen un papel importante en el mantenimiento de la salud de los bosques tropicales. Adicionalmente, del total de especies registradas se pudo confirmar la presencia del 76.9% a través de huellas-rastros, observaciones directas y trampas cámara, porcentaje que representa el 14.3% de los mamíferos del departamento. Costa Rica-Santelina fue la localidad con mayor riqueza de especies de mamíferos grandes y medianos, seguida muy de cerca por Punta San Pedro; al mismo tiempo el Cerro El Inglés fue la localidad en donde menos especies se registraron. Los valores de riqueza y la composición de mamíferos grandes y medianos de un sitio pueden estar determinados por factores como latitud, altitud y características del hábitat; así mismo la forma y el método de muestreo usado para el estudio de estos mamíferos inciden en los valores de riqueza y la composición de especies encontrados en un lugar.

## 2. INTRODUCCIÓN

Colombia es considerada uno de los países de mayor diversidad biológica en el mundo, se calcula que posee el 10% de las especies conocidas, esto es atribuido a su situación geográfica, a la complejidad climática y a las características topográficas que hacen de él un país altamente heterogéneo en términos de las condiciones ambientales y los tipos de ecosistemas que existen. (Tobasura-Acuña 2006). El departamento del Valle del Cauca presenta varias regiones fisiográficas y gran complejidad topográfica con diversidad de paisajes y zonas de vida (CVC & UT 2008). No obstante, ésta diversidad está siendo amenazada por la intensificación de la ganadería y la agricultura, las cuales son una de las causas principales de la pérdida de hábitat (Paoletti *et al.* 1992). Al igual que otros grupos, los mamíferos están siendo afectados por estas actividades que producen modificación y reducción de sus hábitats, lo que puede llegar a disminuir sus poblaciones y poner en riesgo su viabilidad a través del tiempo.

Los estudios sobre riqueza de especies constituyen una fuente de información fundamental para la conservación biológica, ya que permiten el conocimiento de la distribución, sistemática e historia natural de las especies en una región, por lo que a nivel mundial ha sido bien estudiada y se ha aplicado a diferentes grupos taxonómicos (Arita *et al.* 1997) ya que refleja distintos aspectos de la biodiversidad (Herrera-Montes *et al.* 2004). En mamíferos y en otros grupos, la variación de la riqueza de especies ha sido muchas veces correlacionada con el clima, la heterogeneidad del paisaje, variación altitudinal, etc., y se ha sugerido que tales factores influyen de diferente forma en la riqueza de especies, en relación a su escala de análisis (Böhning-Gaese 1997; Cueto & Casenave 1999; Willig *et al.* 2003). En consecuencia, los estudios sobre riqueza de especies son básicos a la hora de

establecer áreas para la conservación (Walker 2000) o para tomar una decisión sobre el manejo y conservación de éstas.

Debido a que la mayoría de mamíferos grandes y medianos presentan hábitos nocturnos, tienen bajas densidades poblacionales y muchos de ellos son especies crípticas y difíciles de capturar con métodos directos de muestreo, su estudio se realiza principalmente con técnicas indirectas (Sánchez *et al.* 2004). Este estudio fue realizado en localidades con diferentes altitudes y tipos de bosque, en donde se aplicó y combinó técnicas de observación directa con algunas técnicas indirectas de muestreo o técnicas no invasivas como trampas huella, observación de rastros, encuestas a la comunidad y trampas cámara; ésta combinación se convierte en una forma práctica de muestrear, ya que se puede obtener una gran cantidad de datos de un amplio grupo de mamíferos.

### **3. ANTECEDENTES**

A nivel mundial se han realizado una cantidad considerable de estudios sobre mamíferos y aunque estos han abordado variedad de temas y grupos taxonómicos y han contribuido a ampliar el conocimiento sobre ellos, aun hay muchos aspectos que faltan por abordar o profundizar, sobre todo en los bosques tropicales y subtropicales en donde todos los años se descubren nuevas especies (De Angelo *et al.* 2008). En Colombia, el trabajo con mamíferos ha sido motivado en parte por la presencia de una gran diversidad de especies, 471 especies, de esta cantidad 32,8% corresponden a mamíferos medianos y el 3,9% a mamíferos grandes (Alberico *et al.* 2000, Alberico & Rojas 2002).

Para el departamento del Valle del Cauca, los listados de mamíferos no son abundantes y su distribución es poco conocida, ya que a pesar de los mamíferos ocupar el tercer puesto con un 17% como uno de los grupos más estudiados, este valor es bajo comparado con los estudios que se realizan en el departamento sobre plantas (31%) y sobre aves (26%) (Bolívar *et al.* 2004); sin embargo, se tiene conocimiento de la presencia probable de 210 especies de mamíferos, 44.6% del total nacional (Centro de datos para la conservación 2000), de las cuales solo 134 especies tienen presencia confirmada (Franco *et al.* 2003). Adicionalmente, la mayoría de investigaciones que se hacen sobre mamíferos tanto en el país como en el Valle del Cauca, se han dedicado a estudiar mamíferos pequeños, debido principalmente a su facilidad de registro y captura (Herrera-Flores *et al.* 2002), esto ha generado que en la actualidad se desconozca muchos aspectos ecológicos de los mamíferos grandes y medianos.

Gran parte de los datos que existen en el país y en el departamento sobre los mamíferos grandes y medianos, han sido extraídos de estudios generales sobre fauna o sobre la comunidad de mamíferos en general, por lo que no son enfocados a este grupo, como sucede en los trabajos de Aldana *et al.* (2006), UA (2006), Sánchez *et al.* (2004), Alberico & Rojas (2002) y Alberico *et al.* (1999); igualmente son pocos los estudios dedicados exclusivamente a la ecología de mamíferos grandes y medianos y la mayoría están restringidos a pequeñas regiones y a una especie en particular (Navarro-Pelaez *et al.* 2008, Sánchez-Lalinde & Pérez-Torres 2008, Guzmán-Lenis & López-Arévalo 2006, etc.). Otros estudios como por ejemplo el realizado por la CVC y UT en el Valle del Cauca (2008), no se centran ni hacen un análisis detallado de los mamíferos en esta región, sino que los datos que obtienen sobre ellos, hacen parte de una información complementaria.

En el estudio de mamíferos grandes y medianos se ha popularizado el uso de heces, rastros, huellas, entrevistas y observaciones directas, esto se evidencia en que han sido las metodologías más utilizadas en el país para el estudio de este grupo, especialmente el uso de huellas y avistamientos directos que han sido utilizados en los trabajos de Navarro-Peláez *et al.* (2008), CVC & UT (2008), Guzmán-Lenis & Camargo-Sanabria (2004), Sánchez *et al.* (2004), entre otros. Estos métodos son muy útiles y económicos debido a que se pueden muestrear áreas grandes y diferentes sitios en cualquier época del año (Nachman 1993), además de que no solo sirve para registrar la presencia de mamíferos en un sitio, sino también para hacer estudios de densidades y uso de hábitat (Aranda 1981, Navarro & Muñoz 2000).

En Colombia los estudios sobre mamíferos grandes y medianos utilizando los métodos de identificación de huellas y las observaciones directas, se han hecho principalmente en los bosques de tierras altas como por ejemplo en bosques de los Andes Centrales. En este sitio, los estudios realizados por Bedoya-Montalvo (2007), Navarro-Arquez (2005), Rodríguez-Rojas (2005), Sánchez *et al.* (2004) y Orjuela & Jimenez (2004), muestran que con estos métodos se pueden registrar mamíferos de diferentes actividades y hábitos alimenticios y puede dar un indicio de las preferencias de hábitat; en estos estudios también se puede ver que con observaciones directas se han detectado mayor número y variedad de especies que con el método de huellas, a pesar de que el primer método depende de la actividad, abundancia y facilidad de observación de los mamíferos grandes y medianos.

Aunque estos métodos son de utilidad a la hora de estudiar mamíferos grandes y medianos, presentan deficiencias debido a que hay que ajustarlos a las condiciones particulares de los

sitios de muestreo, el criterio de la persona que los utiliza y a los hábitos de las especies; es por esto que se hace necesario incluir metodologías complementarias como el muestreo con trampas cámara. El uso de trampas cámara aplicadas al estudio de la biodiversidad aunque no es una técnica reciente su uso ha aumentado como consecuencia de la aparición de equipos automáticos relativamente sencillos y económicos (Kucera & Barrett 1993, York *et al.* 2001).

Por otro lado, en el Valle del Cauca los bosques húmedos tropicales se ubican a lo largo de su geografía en zonas bajas o tierras bajas y zonas de montaña o tierras altas. Los bosques de tierras bajas son aquellos que crecen en zonas planas a una altura generalmente menor o igual a 1000 msnm (CVC 2003), su vegetación se caracteriza por ser diversa y por ende tener mayor oferta alimenticia para los organismos que la utilizan; los bosques de tierras altas son aquellos que crecen sobre montañas y a una altura mayor a 1000 msnm, presentan climas más fríos y frecuentemente hay formación de neblina en las partes más altas. Con respecto a la biodiversidad de estos bosques se conoce que los bosques tropicales de tierras bajas contienen mayor diversidad de especies que los bosques tropicales de tierras altas o de montaña, estos niveles de riqueza, en parte, se pueden atribuir a la altura sobre el nivel del mar en que están ubicados; ya que por lo general, la riqueza de especies tiende a aumentar cuando disminuye la altitud, alcanzando mayores niveles en los bosques ubicados mas cerca al nivel del mar, esta tendencia se observa especialmente en murciélagos y primates (Mares 1992). Sin embargo, según Álvarez *et al.* (2007) citado por el IAvH (2011), los bosques de tierras altas en Colombia albergan la diversidad de especies más alta reportada para cualquier región tropical de montaña, siendo muy parecida a la reportada para los bosques de tierras bajas; igualmente contiene los niveles más altos de diversidad

específica de mamíferos, particularmente en los bosques ubicados en el norte de las cordilleras y en las dos vertientes de la cordillera Oriental y de la cordillera Occidental (Rodríguez *et al.* 2006a).

Los bosques de tierras bajas en el Valle del Cauca abarcan los bosques húmedos y muy húmedos, se ubican principalmente en la región pacífica, son bosques maduros que se caracterizan por tener un clima predominantemente húmedo. Están ubicados en las zonas más lluviosas del departamento con un promedio de precipitación anual mayor a 5.000 mm y una temperatura promedio de 24 °C, son suelos pobres en nutrientes y con gran cobertura vegetal (IGAC 1988, CVC 1994). Estas características climáticas y de ubicación hacen que estos sitios tengan mayor riqueza en recursos naturales (IAvH & CVC 2003). Según Rodríguez *et al.* (2006a) y IAvH & CVC (2003), estos bosques son los ecosistemas menos transformados en comparación con los bosques de zonas altas o de montaña y con los bosques secos, debido posiblemente a que las condiciones climáticas y calidad de los suelos impiden el establecimiento de cultivos a gran escala y por mucho tiempo. Sin embargo, en estos bosques la actividad maderera y minera ha aumentado de forma rápida, convirtiéndose en una de las principales formas de explotación de los recursos naturales, situación que es preocupante teniendo en cuenta que sus bosques son de muy alta biodiversidad (Bolívar *et al.* 2004).

Los bosques de montaña en el departamento comprenden zonas de la cordillera occidental, son bosques muy húmedos y gran cobertura vegetal en su vertiente pacífica y escasos relictos de bosque y un alto grado de intervención con pastos y agricultura establecidos en la vertiente oriental (Rodríguez *et al.* 2004). Estos bosques también se encuentran en la

vertiente occidental de la cordillera Central, la cual contiene áreas de bosque en relieves escarpados (en la parte alta) y en mayor extensión contiene al cinturón cafetero (en las partes medias) por lo que estas zonas están muy intervenidas. La pluviosidad promedio anual varía entre 1.500 y 2.000 mm, con temperaturas que van desde los 4 °C en las zonas altas, a 24 °C en la parte baja (IGAC 1996). Al contrario de los bosques de tierras bajas, los bosques de montaña son considerados como el ecosistema más amenazado del país, debido a que la mayor parte de éste ha presentado la transformación de sus ecosistemas naturales para albergar un alto número de habitantes y de actividades agrícolas (Villarreal 2006).

Ante la gran diversidad de fauna, flora y de ecosistemas que posee Colombia, existe una alta vulnerabilidad y grandes amenazas que podrían causar una disminución de dicha diversidad. Una de las principales amenazas de la biodiversidad es la transformación de los hábitats naturales, transformación dada por las diferentes actividades humanas como por ejemplo la deforestación y fragmentación (con fines agrícolas, ganaderos, mineros, etc.) o por la explotación de los recursos naturales. Como resultado de esto, en el 2006 se reportaba para Colombia aumentos en el número de especies amenazadas en el grupo de las aves, reptiles, anfibios y peces con 153, 25, 217 y 63 especies respectivamente. Para mamíferos, en ese mismo año, se tenía una especie extinta y 43 especies de mamíferos en las categorías de mayor amenaza (VU, CR, EN) (Rodríguez *et al.* 2006b). Al igual que en el resto del país, en el Valle del Cauca la biodiversidad está en un alto riesgo de disminución, debido principalmente al uso intensivo de los recursos; según Bolívar *et al.* (2004), el 46% del área total del departamento se ha transformado de paisajes con vegetación natural a paisajes agrícolas, ganaderos y de infraestructura urbana, especialmente en las zonas planas y andinas medias, esta situación ha causado el deterioro

de los ecosistemas naturales y la reducción del hábitat de muchas especies de fauna y flora. Estos problemas de conservación también se observan en el grupo de los mamíferos, especialmente en los mamíferos grandes y medianos; ya que para el 2001 del total de especies de mamíferos que tiene el Valle del Cauca, 49 se encontraban en algún estado de amenaza y de esa cantidad 43 eran mamíferos grandes y medianos (Bolívar *et al.* 2004), adicionalmente, la mayoría de mamíferos grandes y medianos en el departamento, presentan algún tipo de uso, siendo el alimento es el uso más frecuente que se les da a estas especies (Franco *et al.* 2003).

Como una respuesta a los peligros a que está sometida la biodiversidad y como una política de conservación a nivel mundial, fueron creadas las áreas protegidas (AP), las cuales se están consolidando en la actualidad como un medio importante para la conservación de especies y sus hábitats por ser una de las estrategias de conservación de la biodiversidad *in-situ* más exitosas y extendidas del mundo (CVC <<http://www.cvc.gov.co/vsm38cvc>> consulta: 5 de marzo 2010). El Valle del Cauca posee más de 233.889 has en parques y reservas naturales delimitados en varios ecosistemas estratégicos y áreas protegidas. (Bolívar *et al.* 2004), siendo los bosques secos tropicales o subxerofíticos los ecosistemas menos protegidos.

La conservación de las especies en áreas protegidas se sustenta básicamente en la cantidad y calidad de las áreas protegidas que haya en un territorio y en las leyes que rijan dichas áreas. Debido a que en Colombia muchas de estas áreas han sido creadas sin considerar herramientas de planificación y criterios técnicos para su selección y delimitación (INVEMAR *et al.* 2008) gran parte de ellas no están localizadas en sitios estratégicos para

la protección de la biodiversidad por lo que muchos de los ecosistemas y de las especies existentes son poco o nada conservados. Los mamíferos por su distribución, la gran cantidad de especies amenazadas y el efecto de sombrilla que posee sobre otros vertebrados, son uno de los grupos mas escogidos para estudiar el grado de conservación de un lugar (Gil-Carbó 2005); sin embargo, a pesar de la cantidad considerable de estudios hechos en Colombia sobre este grupo, sobre todo de murciélagos, aun queda un vacío de información sobre el estado de conservación de mamíferos en las áreas protegidas. Los estudios dentro de las áreas protegidas que evalúan el estado conservación de los mamíferos grandes y medianos son pocos y la mayoría de ellos hacen parte de muestreos generales para planes de conservación para las mismas áreas.

#### **4. HIPÓTESIS**

Se planteó como hipótesis central de esta investigación que existen diferencias en la riqueza y composición de mamíferos grandes y medianos presentes en los bosques de Chicoral, Costa Rica-Santelina, punta San Pedro, Cerro El Inglés y Yotoco, diferencias dadas, en parte, por la ubicación geográfica y altitud que presenta cada una de las localidades estudiadas.

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1. OBJETIVO GENERAL**

- Generar información base para el Valle del Cauca sobre la riqueza y composición de mamíferos grandes y medianos en las localidades de Chicoral, Costa Rica-Santelina, Punta San Pedro, Cerro El Inglés y Yotoco.

## 5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer la riqueza y composición de mamíferos grandes y medianos existentes en las localidades de Chicoral, Costa Rica-Santelina, Punta San Pedro, Cerro El Inglés y Yotoco, ubicadas en el Valle del Cauca.
- Comparar la riqueza y composición de mamíferos grandes y medianos entre las localidades de Chicoral, Costa Rica-Santelina, Punta San Pedro, Cerro El Inglés y Yotoco, ubicadas en el Valle del Cauca.
- Evaluar, a través de la información recopilada con las entrevistas a pobladores locales, el estado de amenaza de las especies registradas en las cinco localidades estudiadas.

## 6. JUSTIFICACIÓN

La variación de la riqueza y diversidad de especies ha sido relacionada tanto con factores bióticos como abióticos, como por ejemplo latitud, altitud, clima, heterogeneidad y características del hábitat. Esta relación se ha convertido en uno de los patrones de mayor interés dentro de la ecología ya que refleja distintos aspectos de la biodiversidad y pueden ser una respuesta a procesos ecológicos, evolutivos, eventos históricos y circunstancias geográficas (Herrera-Montes *et al.* 2004). Así mismo, la diversidad de especies puede estar dependiendo del grado de perturbación o fragmentación generado en el hábitat. La perturbación de un sitio, modificará no solo la estructura vegetal original, sino también la heterogeneidad y complejidad del hábitat y por consiguiente puede afectar la diversidad de especies (Lawton *et al.* 1998).

Los mamíferos son muy importantes dentro de los ecosistemas ya que intervienen en una gran cantidad de procesos ecológicos dentro del medio que habitan, son dispersores y depredadores de semillas, polinizadores, depredadores y presa y pueden cambiar la estructura y composición vegetal (Navarro-Arquez 2005). Por lo tanto, la presencia de ciertas especies indica el grado de conservación de un sistema, sirviendo como indicadores de la calidad de hábitat (UA 2006). El estudio de riqueza y diversidad aplicado a mamíferos, permite conocer muchos aspectos sobre sus poblaciones (estatus, estructura, uso de hábitat, variación espacial y temporal, etc.) y por ende, estos índices son básicos a la hora de establecer áreas prioritarias para la conservación (Walker 2000) o para tomar una decisión sobre el manejo de éstas. En general, la información sobre mamíferos en el Valle del Cauca es escasa, en lo que se refiere a su ecología, distribución y cambios poblacionales; ya que el estudio se ha concentrado en poblaciones y ensamblajes de pequeños mamíferos no voladores y murciélagos.

Dentro de las técnicas para realizar inventarios y estudios ecológicos en mamíferos grandes y medianos, el uso de trampas cámara se ha popularizado notablemente, debido a que es una forma útil de detectar e identificar especies crípticas y raras, estudiar especies amenazadas, monitorear abundancias y determinar patrones de actividad (Botello *et al.* 2007). Otras ventajas incluyen una eficiencia de detección similar en animales diurnos y nocturnos, la confirmación de especies cuyas huellas no se diferencian y la posibilidad de registrar algunas especies no detectadas por otros métodos (Maffei *et al.* 2002). El muestreo de mamíferos grandes y medianos con trampas cámara se puede complementar con otras técnicas como conteo e identificación de rastros, trampas de huella, observación directa y encuestas a la comunidad, con las cuales se han obtenido buenos resultados (Guzmán-Lenis

y Camargo-Sanabria 2004). La investigación científica en áreas protegidas permite conocer, en un ambiente natural y poco intervenido, muchos de los aspectos ecológicos de los organismos presentes (Navarro-Arquez 2005).

## **7. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **7.1 ÁREAS DE ESTUDIO**

El departamento del Valle del Cauca se encuentra ubicado en el Suroccidente de Colombia, ubicándose geográficamente a 4°59'10"N y 76° W. Tiene una extensión de 22.140 Km<sup>2</sup> que representa el 1.94% del territorio nacional, de la cual aproximadamente el 38% (841.320 ha) pertenece a la región del Pacífico y el 62% (1.372.680 ha) a la región Andina (Bolívar *et al.* 2004). El estudio se llevó a cabo en cinco localidades del Valle del Cauca, cuatro de estas áreas se encuentran ubicadas en la región Andina (Chicoral, Cerro El inglés, Costa Rica- Santelina y Yotoco) y una de ellas (Punta San Pedro) hace parte de la región del Pacífico (Figura 1 y Tabla 1). La escogencia de dichas localidades fue determinada principalmente porque son áreas protegidas que conservan ecosistemas muy importantes en las zonas donde se ubican; sin embargo no existe o es limitada la información que hay sobre los mamíferos grandes y medianos presentes en ellas. A continuación presenta una descripción más completa de cada una de las localidades de estudio:



**Figura 1.** Ubicación geográfica de las cinco localidades estudiadas en el Valle del Cauca.

**Tabla 1.** Información general de las cinco localidades del Valle del Cauca que fueron objeto de estudio.

| Localidad           | Coordenadas geográficas       |                              | Altitud (m) | Tamaño (Ha) | Hábitat |
|---------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|---------|
|                     | Región Andina                 | Región Pacífica              |             |             |         |
| Chicoral            | 03°56.546 N y<br>076°58.830 W |                              | 1800-2100   | 560         | bmh-MB  |
| Costarica-Santelina | 03°84 N y<br>076°19 W         |                              | 1450-2200   | 1115        | bh-MB   |
| Punta San Pedro     |                               | 03°50.076N y<br>077°15.256 W | 0-1000      | -           | bmh-T   |
| Cerro el Inglés     | 4°44.5 N y<br>76°17.8 W       |                              | 1950- 2500  | 355         | bmh-MB  |
| Bosque de Yotoco    | 03° 52.12 N y<br>076° 25.87 W |                              | 1000-1600   | 559         | bh-PM   |

**bmh-MB:** Bosque muy húmedo montano bajo, **bh-MB:** Bosque húmedo montano bajo, **bmh-T:** Bosque muy húmedo tropical, **bh-PM:** Bosque húmedo pre-montano.

**7.1.1. Reserva Forestal Protectora de Bitaco (Chicoral):** La Reserva Forestal Protectora de Bitaco, se encuentra ubicada al Noroccidente del departamento del Valle del Cauca, municipio de la Cumbre, en las veredas Chicoral y Zaragosa (CVC 2006). El muestreo se realizó en la parte de la reserva que pertenece a la vereda Chicoral, la cual comprende zonas de bosque maduro y secundario, además de estar cerca a zonas residenciales, cultivos de flores y de té. Según Holdridge (1967), la reserva está caracterizada como bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), con asociación atmosférica característica de un bosque de niebla. La temperatura promedio es de 16°C y la precipitación promedio anual oscila entre 2000 y 3000 mm (IGAC 1996).

**7.1.2. Reservas de la Sociedad Civil, CostaRica y Santelina (CostaRica-Santelina):** La Reserva Natural Costa Rica y la Hacienda Santelina son áreas privadas destinadas a la conservación de los bosques nativos del Valle del Cauca y se encuentran dentro de la Reserva Forestal de Buga. Están ubicadas en la vereda El Janeiro, corregimiento La Habana, municipio de Buga; el muestreo se realizó en los predios de las dos reservas, los cuales se encuentran bordeados por bosque en regeneración de más de 30 años con algún grado de intervención, consistente en la tala selectiva de árboles maderables, arbustos, matorrales, potreros y zonas dedicadas a la agricultura y la vivienda se localizan en la parte externa del bosque, igualmente la zona ha sido y sigue siendo objeto de la minería a baja escala. Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge (1967), Costa Rica-Santelina corresponden a un bosque húmedo montano bajo (bh-MB), con asociación atmosférica característica de un bosque de niebla. La temperatura promedio es de 14 a 16 °C y una precipitación promedio anual de 1726 mm (Suarez-Vargas 2004).

**7.1.3. Punta San Pedro:** El bosque de Punta San Pedro es un área privada dedicada a la conservación por lo que no se le da ningún uso agrícola, minero o de extracción maderera, en la actualidad no está incluida en ninguna categoría de protección. Este bosque está ubicado en la parte izquierda de la cordillera Occidental, sobre la costa Pacífica vallecaucana, a 30 minutos en lancha o 21 Km de distancia, partiendo del muelle turístico de Buenaventura en la ruta hacia Juanchaco y Ladrilleros. Se encuentra clasificada como bosque muy húmedo Trópical (bmh-T) según Holdridge (1967), tiene precipitaciones superiores a 5000 mm anuales y una temperatura promedio de 24°C, son bosques primarios caracterizados por tener una diversidad alta de plantas, anfibios y aves (CVC 2003). En sus alrededores existen pocas residencias y pequeñas zonas dedicadas a cultivos de pancoger.

**7.1.4. Reserva Natural Cerro El Inglés:** El Cerro El Inglés es una reserva asociada a la red de reservas de la sociedad civil, es la mayor reserva de la sociedad civil del Valle del Cauca y el sitio con mayores registros de endemismo y biodiversidad en la Serranía de los Paraguas (Torres *et al.* 2010). Está ubicada al norte del departamento, en la vertiente de la cordillera occidental, Municipio el Cairo, vereda el Brillante, en límites entre los departamentos del Valle del Cauca y Chocó. Tiene una temperatura promedio de 15°C y presenta una precipitación promedio anual mayor a 2000 mm. Esta reserva cuenta con 800 ha aproximadamente, en donde se están conservando ecosistemas de bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), según la clasificación de Holdridge (1967). El bosque secundario en recuperación ocupa gran parte de la reserva, encontrándose también, en bajas proporciones, especies típicas del bosque maduro.

**7.1.5. Reserva Forestal del Bosque de Yotoco (Yotoco):** Esta reserva se encuentra localizada en el Municipio de Yotoco, en la vertiente oriental de la Cordillera Occidental en el departamento del Valle del Cauca. Presenta una temperatura promedio de 22°C y una precipitación anual de 1500 mm, (BirdLife International <<http://www.birdlife.org>, consulta 20 de enero de 2011>, Bolívar *et al.* 2004, Castro *et al.* 2007, Cañas-Orozco 2003). Según la clasificación de Holdridge, Yotoco pertenece a un bosque húmedo Pre-Montano (bh-PM) o bosque subandino (Bolívar *et al.* 2004, Cañas-Orozco 2003). Los bosques de la reserva, son bosques secundarios de recuperación, poco densos y cuenta con variedad de caminos y senderos hechos por el hombre, además están rodeados por plantaciones agrícolas y potreros y es dividido en dos por una carretera muy transitada, la vía Buga-Buenaventura.

## **7.2. METODOS**

Para este estudio se aceptó la definición de mamíferos grandes y medianos propuesta por Rumiz *et al* (1998) el cual considera que “los mamíferos medianos y grandes son los mayores o iguales a 1 Kg, que pueden ser identificados sin ser capturados, dejan indicios característicos y son reconocidos por los pobladores locales; se incluyen también las ardillas, ya que a pesar de su reducido peso, cumplen con las condiciones mencionadas arriba” En las cinco localidades de estudio se muestrearon en promedio 12.4 días entre mayo a diciembre de 2010, haciendo un total de 62 días de muestreo, en donde se empleó una combinación de técnicas directas e indirectas de muestreo, la cual incluyó: trampas cámara, observaciones directas, trampas de huella y rastros y entrevistas a la comunidad.

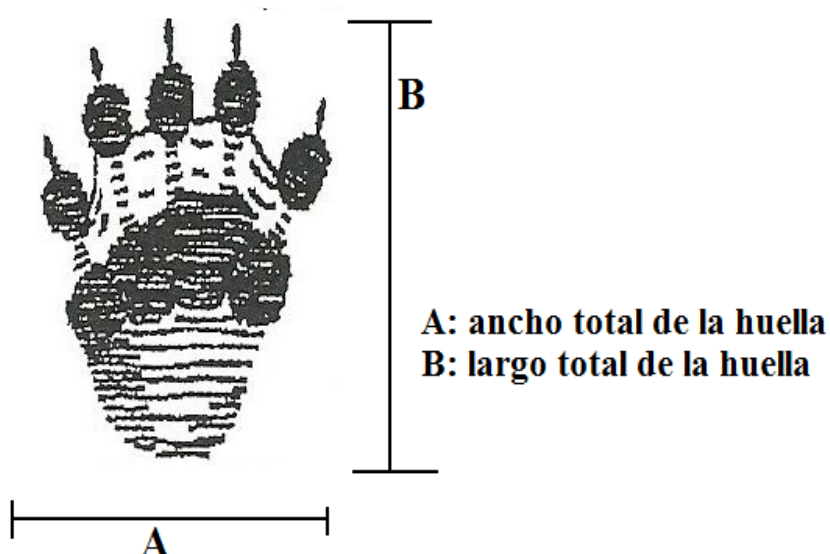
En cada uno de las localidades se tuvo en cuenta las siguientes variables: Fecha, localidad, georeferenciación y tipo de bosque. La metodología que se utilizó en cada una de las

localidades muestreadas se describe a continuación:

### **7.2.1. Trampas de huellas y observación de rastros**

En cada localidad de estudio se instalaron 13 trampas de huellas de 50cm<sup>2</sup> cada una, poniendo un total de 55 trampas en las cinco localidades estudiadas, estas trampas estuvieron activas las 24 horas del día. Para la elaboración de las trampas se acondicionó el terreno, retirando todo el material vegetal y rocas presentes para luego remover el suelo y mezclarlo con agua, logrando así una superficie plana. La distancia y ubicación de las trampas fue mínimo 150 metros entre trampa y trampa; sin embargo, esta distancia varió dependiendo de las condiciones del terreno. El manejo de huellas en campo se hizo según la metodología recomendada por Aranda (2000), la cual consistió en la elaboración de una mezcla de yeso odontológico (polvo de fraguado rápido) con agua que se vierte en la huella a identificar.

Las huellas procesadas se identificaron con ayuda de la guía de campo de Emmons & Feer (1997), el manual de huellas de algunos mamíferos de Colombia (Navarro & Muñoz 2000) y el catálogo de huellas de los mamíferos de México (Aranda 2000). La búsqueda de rastros se realizó sobre el mismo trayecto donde se instalaron las trampas de huellas y por los senderos y caminos que existían en la zona, se hicieron observaciones de rastros como comederos, heces y madrigueras. Diariamente se colectó información sobre las huellas encontradas en las trampas y en los recorridos, a las cuales se les tomaron las medidas necesarias para su identificación (Figura 2). El cebo de las trampas se colocó después de la revisión de las mismas, el cebo que se utilizó fue una mezcla de cuchuco de maíz y sardinas enlatadas.



**Figura 2.** Medidas generales tomadas a las huellas encontradas, cuando se encontraron huellas de felinos se midió también la separación dedos externos, ancho línea media de la almohadilla y ancho máximo de la almohadilla, imagen tomada de Navarro & Muñoz (2000).

### 7.2.2. Observaciones diurnas y nocturnas

Las observaciones diurnas fueron hechas siempre por la mañana, a partir de las 07:30 am (cuando se revisaban las trampas de huella) y las observaciones nocturnas se realizaron principalmente entre las 09:30 pm y 12:00 am, utilizando igualmente los mismos senderos y caminos en donde se ubicaron las trampas de huella. En las dos jornadas los recorridos se realizaron a una velocidad aproximada de 0.5 kilómetros por hora. El total de kilómetros recorridos en las cinco localidades fue de 486 en los 62 días de muestreo. En Punta San Pedro y el Cerro El Inglés se muestrearon 10 días, recorriendo un total de 96 kilómetros para cada localidad. Para Chicoral, Costa Rica-Santelina y Yotoco el tiempo de muestreo fue de 14 días en cada una y un total de 98 kilómetros recorridos en cada localidad.

### 7.2.3. Trampas Cámara

En las cinco localidades se instalaron un total de 89 trampas cámara (modelos Moultrie

Game Spy Flash D40 Digital Trail Camera, Moultrie Game Spy Infrared I40 Digital Trail Camera y Cuddeback Noflash infrared), programadas para funcionar las 24 horas del día y tomar dos fotos cada vez que fueran activadas (Figura 3). El número de trampas cámara instaladas en cada localidad varió, teniendo en Chicoral, Costa Rica-Santelina, Punta San Pedro, Cerro El Inglés y Yotoco 18, 19, 12, 20 y 20 trampas cámara, respectivamente. La ubicación de las trampas fue al azar, con una distancia de 500 metros entre trampa y trampa, aunque esta distancia pudo variar en algunos sitios por las condiciones del terreno y el tamaño del área de muestreo. El cebo utilizado para las trampas cámara fue el mismo utilizado para las trampas de huella.



**Figura 3.** Montaje e instalación de las trampas cámara en cada una de las localidades.

#### **7.2.4. Conversaciones y entrevistas con habitantes y cazadores**

Complementario a los muestreos trampas de huella-rastros y cámara, se realizó conversaciones y entrevistas con pobladores y cazadores residentes de las áreas objeto de estudio, en donde a través de una encuesta (Anexo A) se recopiló la información sobre los mamíferos grandes y medianos presentes en la zona, con el objeto de complementar la

información obtenida en campo, conocer la presencia de algunas especies de mamíferos que no se pudieron observar con las trampas, como también conocer la relación o uso de estas especies además de los sitios y épocas de observación. El reconocimiento de los mamíferos por parte de los habitantes y cazadores se realizó con base en una lista de especies potencialmente presentes en el área, ilustrada con imágenes de los libros de Emmons & Feer (1997) & Navarro y colaboradores (2005) (Anexo B). Siguiendo este procedimiento se entrevistó un total de 18 personas en las cinco localidades, el número de entrevistas en cada localidad dependió de la disponibilidad de personas para las mismas.

### **7.3. Análisis de los datos**

Las especies de mamíferos grandes y medianos que fueron registrados en las cinco localidades de estudio se clasificaron de acuerdo a la nomenclatura de Wilson & Reeder (2005), adicionalmente se presenta información sobre los gremios alimenticios y formas de locomoción según la clasificación hecha por Robinson y Redford (1986) (Anexo C). La información sobre las categorías de amenaza en que se encuentran las especies se basa en la lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (Cites 2010), la lista roja de especies amenazadas de la UICN del 2011 (<http://www.iucnredlist.org/>) y el Libro rojo de los mamíferos de Colombia (Rodríguez *et al.* 2006a). Con la información recopilada en las entrevistas a la comunidad, se presenta información de las especies y el uso que se les da a esas especies por parte de los habitantes de cada localidad.

El esfuerzo de muestreo por sitio para trampas de huellas y cámara se calculó individualmente multiplicando el número de trampas colocadas por el número de días muestreados (trampas\*día), para el método de avistamientos se consideró como unidad de

medida los kilómetros recorridos por días de observación. Para comparar la eficiencia de cada método en las cinco localidades, se calculó el éxito de captura (EC) para cada metodología en cada localidad, con la formula:  $EC = (NTr / EM (NTr) \times 100$ , siendo NT: Número Total del registros y EM: Esfuerzo de Muestreo. Para las huellas se tomó como un solo registro todas las huellas de una misma especie encontradas dentro de la trampa de huella, para las trampas cámara se consideró como un solo registro todas las fotos tomadas a una especie en la misma cámara en un tiempo de 24 horas y para las observaciones se consideró como un registro a todos los individuos vistos en una ocasión (Pérez-Irineo 2008).

La representatividad del muestreo para huellas-rastros, trampas cámara y observación directa, se evaluó mediante curvas de acumulación de especies. Esto se hizo usando los estimadores no paramétricos de riqueza Chao 2 y Jack 1, con ayuda del programa de estadística EstimateS.8.2.0 (Cowell. 2011. Copyright R. K. Colwell: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>), para esto se utilizaron datos de presencia-ausencia de especies.

### **7.3.1. Análisis de diversidad**

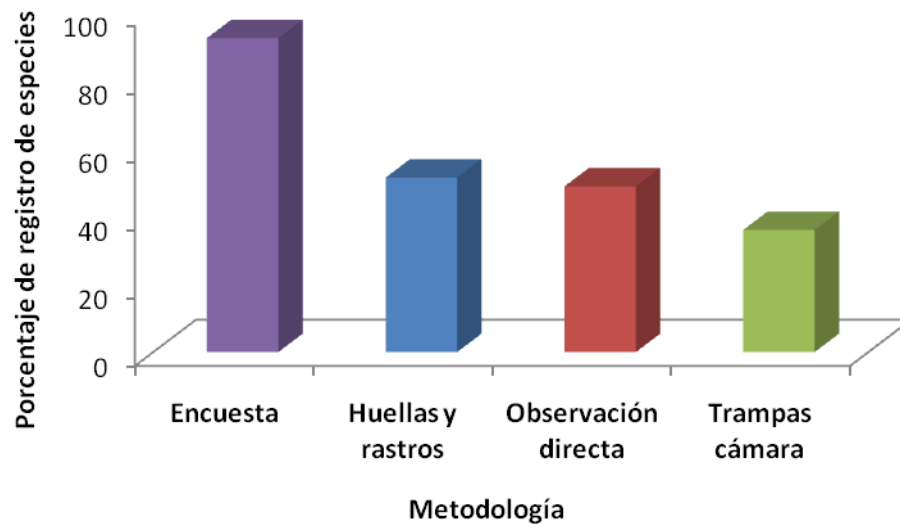
En los análisis de diversidad de cada localidad se determinó la riqueza específica, que es el número total de especies (determinada por la suma de las especies registradas por todas las metodologías utilizadas). Igualmente se compararon las localidades (diversidad beta), estimando la complementariedad entre las localidades mediante la fórmula:  $C = [(S_j + S_k) - 2V_{jk} / (S_j + S_k) - V_{jk}] \times 100$ . Donde  $S_j$  y  $S_k$  son el número de especies en los sitios j y k, y  $V_{jk}$  es el número de especies comunes en los sitios, la Complementariedad según Colwell y

Coddington (1994) varía de 0% (las dos listas de especies son idénticas) a 100% (las listas de especies son completamente distintas).

Debido a que no se puso en mismo numero de trampas cámara, ni se muestreó el mismo numero de días en las localidades, fue necesario hacer una estandarización del esfuerzo de muestreo para poder comparar la riqueza entre las localidades y realizar el análisis de complementariedad. Lo que se hizo fue considerar solamente el esfuerzo de muestreo mínimo realizado para observaciones directas (960 kilómetros-días), trampas cámara (120 trampas-días) y trampas huellas-rastros (130 trampas-días).

## 8. RESULTADOS

Con todas las metodologías utilizadas se registró un total de 39 especies de mamíferos grandes y medianos. Estas especies están clasificadas en ocho ordenes, 22 familias y 35 géneros; de estas solamente siete (*Didelphis marsupialis* y *Didelphis pernigra*, *Dasyopus novemcinctus*, *Proechimys semispinosus*, *Sciurus granatensis*, *Dasyprocta punctata* y *Eira barbara*) fueron registradas por todas las metodologías en conjunto (Tabla 2). Del total de las especies registradas se pudo confirmar la presencia del 76.9% a través de huellas y rastros, observaciones directas y trampas cámara (Figura 4).



**Figura 4.** Porcentaje de registros de cada una de las metodologías implementadas en la búsqueda de mamíferos grandes y medianos en las cinco localidades de estudio.

A través de la encuesta se pudo conocer especies que no se registraron con las otras metodologías (*Metachirus nudicaudatus*, *Chironectes minimus*, *Tamandua mexicana*, *Sylvilagus. brasiliensis*, *Pudu mephistophiles*, *Mustela felipei*, *Bassaricyon gabii*, *Cabassous centralis* y *Tremarctus ornatus*), adicionalmente se conoció que en tres de las cinco localidades (Chicoral y Yotoco) la cacería no es una actividad vigente por lo que no existen reportes de especies de mamíferos grandes y medianos que sean cazadas. En Costa Rica-Santelina y Punta San Pedro esta actividad si se practica, siendo *D. punctata*, *Cuniculus paca*, *D. novemcinctus* y *Bradypus variegatus* las especies cazadas con mayor frecuencia y en el Cerro El Inglés, aunque la mayoría de encuestados refirieron no conocer datos sobre cacería en esta reserva, uno de ellos comentó que existen personas que se introducen a la reserva a cazar esporádicamente pero no existen datos sobre que especies cazan.

Con respecto a los gremios alimenticios el 38.5% son carnívoros, el 20.5% son frugívoros-omnívoros, herbívoros-pastadores y frugívoros-granívoros son 17.9 y 15.4% respectivamente, el 7.7% son insectívoros-omnívoros y mimercófagos (5.1 y 2.6%); igualmente el 53.8% de las especies son terrestres, el 23.1% son arborícolas, 15.4% son escansoriales y 5.1 y 2.6% son acuáticos y fosoriales respectivamente (Tabla 2). El orden que presentó mayor riqueza de especies fue Carnívora (16 especies), seguido de Rodentia (siete especies), las familias Didelphidae y Felidae fueron las más ricas (cinco especies cada una), las 20 familias restantes estuvieron representadas por cuatro especies o menos. La especie que tuvo mayor número de registros fue *D. punctata* con 30 registros, mientras que *M. frenata*, *Choloepus hoffmani*, *Conepatus semistriatus*, *B. variegatus*, *Procyon cancrivorus* y *Philander opossum* solamente tuvieron un registro cada uno, siendo las especies que con las observaciones directas, trampas cámara y huellas tuvieron menos registros.

Por último, de las 39 especies registradas con todas las metodologías en las cinco localidades estudiadas, 28 están en la categoría de preocupación menor (LR/lc), seis están en estado vulnerable (VU), de cuatro especies hay datos deficientes (DD) y una está en la categoría de casi amenazado (LR/nt) según la lista roja de especies 3.1 de la IUCN; según el apéndice del CITES (2010) siete especies se encuentran en el Apéndice I, siete en el II, 10 especies en el III y 15 no están incluidas dentro de ningún apéndice (Tabla 2).

**Tabla 2.** Información taxonómica, métodos de reportes en las localidades, estado de amenaza, gremios alimenticios y formas de locomoción de los mamíferos grandes y medianos registrados en las cinco localidades.

| Orden           | Familia         | Especie                        | Localidad /Metodología de reporte |           |               |               |               | Grado de amenaza |       | Alimentación | Locomoción |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------|---------------|---------------|---------------|------------------|-------|--------------|------------|
|                 |                 |                                | Ch                                | CR-S      | PSP           | CEI           | Y             | IUCN             | CITES |              |            |
| Didelphimorphia | Didelphidae     | <i>Didelphis marsupialis</i>   | H, RH, OD, TC                     | H, RH, TC | H, RH, OD     |               | RH            | LR/lc            | N     | F-O          | E          |
|                 |                 | <i>Didelphis pernigra</i>      |                                   |           |               | H, RH, OD, TC |               | LR/lc            | N     | F-O          | E          |
|                 |                 | <i>Philander possum</i>        |                                   |           | RH, OD        |               |               | LR/lc            | N     | F-O          | E          |
|                 |                 | <i>Metachirus nudicaudatus</i> |                                   |           |               |               | RH            | LR/lc            | N     | F-O          | T          |
|                 |                 | <i>Chironectes minimus</i>     |                                   | RH        |               | RH            |               | LR/lc            | N     | F-O          | Ac         |
|                 |                 |                                |                                   |           |               |               |               |                  |       |              |            |
| Cingulata       | Dasypodidae     | <i>Dasypus novemcinctus</i>    | H, RH, TC                         | H, RH, OD | H, RH, TC     | RH            | H, RH, OD, TC | LR/lc            | N     | I-O          | T          |
|                 |                 | <i>Cabassous centralis</i>     | RH                                | RH        |               | RH            |               | DD               | III   | I-O          | F          |
| Pilosa          | Bradipodidae    | <i>Bradypus variegatus</i>     |                                   | RH        | RH, OD        | RH            | RH            | LR/lc            | II    | H-P          | A          |
|                 | Megalonychidae  | <i>Choloepus hoffmanni</i>     |                                   | RH        |               | RH            | RH, OD        | LR/lc            | III   | H-P          | A          |
|                 |                 | <i>Tamandua mexicana</i>       | RH                                | RH        | RH            | RH            | RH            | LR/lc            | III   | M            | E          |
|                 | Myrmecophagidae |                                |                                   |           |               |               |               |                  |       |              |            |
| Rodentia        | Erethizontidae  | <i>Coendou prehensilis</i>     | RH, OD                            | H, RH     | RH            | RH            |               | LR/lc            | N     | F-G          | A          |
|                 | Sciuridae       | <i>Sciurus granatensis</i>     | RH, OD, TC                        | H, RH, OD | RH, TC        | RH, TC        | RH, OD, TC    | LR/lc            | N     | F-O          | E          |
|                 |                 | <i>Microsciurus mimulus</i>    |                                   | RH, OD    |               | RH            | RH            | LR/lc            | N     | F-G          | A          |
|                 | Echimyidae      | <i>Proechimys semispinosus</i> |                                   |           | H, RH, OD, TC |               |               | LR/lc            | N     | F-G          | T          |
|                 | Dasyproctidae   | <i>Dasyprocta punctata</i>     | H, RH, TC                         | H, RH, TC | H, RH, OD, TC | RH            | RH, TC        | LR/lc            | III   | F-G          | T          |
|                 | Cuniculidae     | <i>Cuniculus paca</i>          | H, RH                             | H, RH     | H, RH, TC     | H, RH, OD, TC | RH            | LR/lc            | III   | F-G          | T          |
|                 | Dinomiidae      | <i>Dinomys branickii</i>       |                                   |           |               | TC            |               | VU               | N     | F-G          | T          |
|                 |                 |                                |                                   |           |               |               |               |                  |       |              |            |
| Lagomorpha      | Leporidae       | <i>Sylvilagus brasiliensis</i> |                                   | RH        |               |               |               | LR/lc            | N     | H-P          | T          |
| Primates        | Atelidae        | <i>Alouatta seniculus</i>      |                                   | RH, OD    |               |               | RH, OD        | LR/lc            | I     | H-P          | A          |
|                 | Aotidae         | <i>Aotus lemurinus</i>         | RH, OD                            | RH        | RH            | RH            | RH, OD        | VU               | II    | F-O          | A          |

|              | Cebidae     | <i>Cebus capucinus</i>        |       |        |           |           | OD         | LR/lc | N   | F-O | A  |
|--------------|-------------|-------------------------------|-------|--------|-----------|-----------|------------|-------|-----|-----|----|
| Artiodactyla | Cervidae    | <i>Mazama americana</i>       | RH    | H, RH  |           |           |            | DD    | III | H-P | T  |
|              |             | <i>Pudu mephistophiles</i>    | RH    |        |           |           |            | VU    | II  | H-P | T  |
|              |             | <i>Lontra longicaudis</i>     | H, RH |        |           | H, RH     |            | DD    | I   | C   | Ac |
|              |             | <i>Eira barbara</i>           |       | H, RH  | H, RH, TC | RH        | RH, OD, TC | LR/lc | III | C   | T  |
|              | Mustelidae  | <i>Mustela frenata</i>        | H, RH | RH     | RH        |           |            | LR/lc | II  | C   | T  |
|              |             | <i>M.ustela felipei</i>       |       |        |           | RH        |            | VU    | N   | C   | T  |
|              |             | <i>Conepatus semistriatus</i> |       |        |           | H         |            | DD    | N   | C   | T  |
|              | Mephitidae  | <i>Bassaricyon. gabii</i>     |       |        |           |           | RH         | LR/lc | N   | C   | A  |
|              |             | <i>Potos flavus</i>           | RH    | RH, OD | RH, OD    | H, RH, OD | RH, OD     | LR/lc | III | C   | A  |
|              |             | <i>Procyon cancrivorus</i>    |       |        | OD        |           |            | LR/lc | N   | C   | T  |
| Carnivora    | Procyonidae | <i>Nasua Nasua</i>            | R, RH | RH, OD |           | H, RH     | RH         | LR/lc | III | C   | T  |
|              |             | <i>Cerdocyon thous</i>        |       | RH     |           |           | H, RH, TC  | LR/lc | II  | C   | T  |
|              |             | <i>Puma concolor</i>          |       | H, RH  |           |           |            | LR/lc | I   | C   | T  |
|              | Canidae     | <i>Puma yagouaroundi</i>      | H, RH | H      |           | RH        | RH, TC     | LR/lc | II  | C   | T  |
|              |             | <i>Leopardus tigrinus</i>     | RH    |        |           | H, RH, TC |            | VU    | I   | C   | T  |
|              |             | <i>Leopardus wiedii</i>       |       | RH     |           | RH        | TC         | LR/nt | I   | C   | E  |
|              | Felidae     | <i>Leopardus pardalis</i>     |       | H, RH  | TC        |           |            | LR/lc | I   | C   | T  |
|              |             | <i>Tremarctos ornatus</i>     |       |        |           | RH        |            | VU    | I   | H-P | T  |
|              | Ursidae     |                               |       |        |           |           |            |       |     |     |    |

**Ch: Chicoral, CR-SR: Costa Rica-Santelina, PSP: Punta San Pedro, CEI: Cerro El Inglés, Y: Yotoco, R: rastros, H: huellas, RH: reportada por habitantes, OD: observación directa, TC: trampas cámara, LR/lc: preocupación menor; LR/nt: en peligro; VU: Vulnerable; DD: Datos deficientes; III, II, I: Apéndice del CITES; N: ninguna; C: carnívoros; F-O: frugívoros-omnívoros; F-G: frugívoros-granívoros; H-P: herbívoros-pastadores; M: mimercofago; I-O: insectívoro-omnívoros; F: fosorial; T: terrestre; A: arborícola; E: escansorial; Ac: acuáticos y semiacuáticos.**

A continuación se muestran los resultados discriminados por áreas de estudio:

### **8.1. Chicoral**

Esta localidad se visitó entre 27 de mayo y el nueve de junio de 2010. A través del muestreo con todas las metodologías empleadas se registraron 17 especies de mamíferos grandes y medianos, las cuales se encuentran incluidas en siete ordenes, 12 familias y 17 géneros. Los ordenes que presentaron mayor número de especies fueron Carnívora (seis especies), seguido de Rodentia (cuatro especies). De las 17 especies registradas para Chicoral, 58,8% son organismos terrestres, el resto se reparte en escansoriales, arborícolas y fosoriales (17,6, 17,6 y 5,9% respectivamente); en cuanto a los gremios alimenticios el 35,3% de las especies son carnívoras, los frugívoros-omnívoros y frugívoros-granívoros, con el 17,6%, el resto se reparte entre los herbívoros-pastadores (11,8%), insectívoros-omnívoros (11,8%) y mimercófagos (5,9%). Los datos recopilados y las especies registradas por cada una de las metodologías utilizadas para este sitio se pueden ver en la tabla 2.

**8.1.1. Entrevistas a la comunidad:** Debido la dificultad de encontrar personas que conocieran y supieran identificar claramente a través de imágenes a los mamíferos grandes y medianos de este sitio, se realizó la encuesta a dos personas que viven hace más de 10 años en Chicoral. A través de esta entrevista se registraron 17 especies que los habitantes de la zona identifican como presentes, seis de estas solamente fueron registradas por este método.

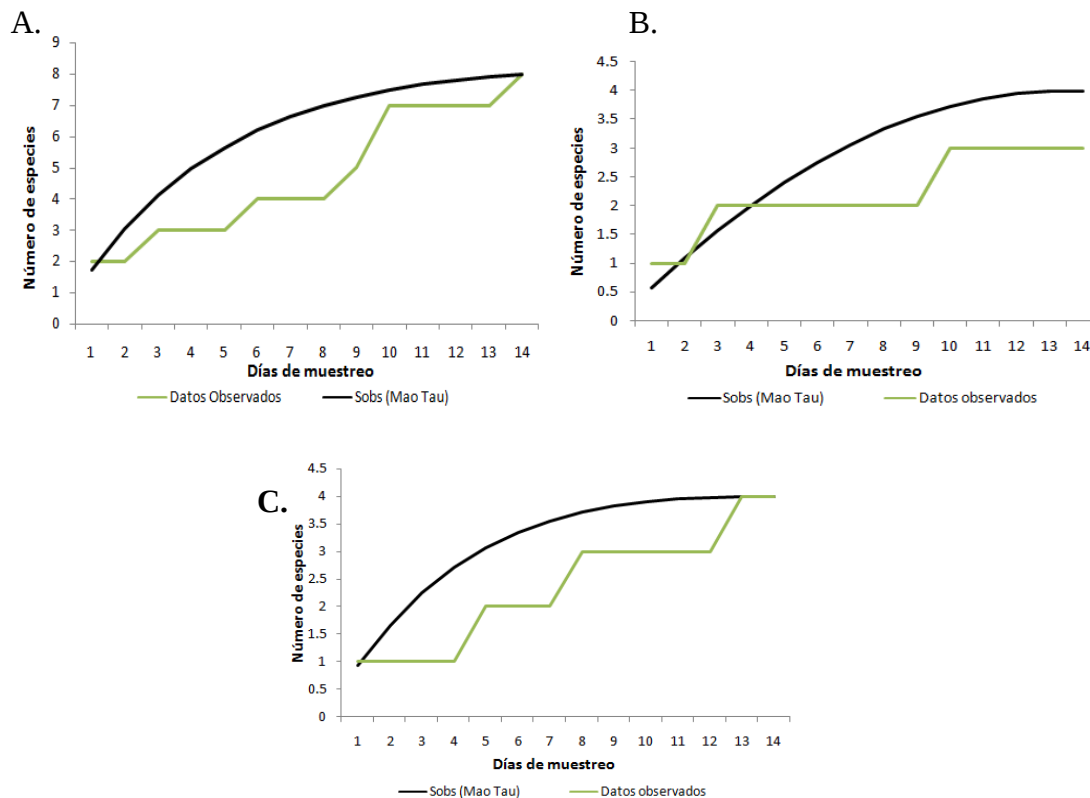
**8.1.2. Huellas y rastros:** El esfuerzo de muestreo (EF) calculado para Chicoral con este método fue de 182 trampas-días y el éxito de captura (EC) calculado fue del 12,64%. De

acuerdo con el resultado de la curva de acumulación de especies, el muestreo con esta metodología fue significativo, debido a que los valores esperados coinciden con los valores observados, terminando las dos curvas en el mismo punto, por lo que no hay especies que falten por ser registradas (Figura 5). Con este método se obtuvo 32 huellas, de las cuales el 29% son de *C. paca*, 19% de *D. punctata*, el resto está distribuido en *D. marsupialis*, *P. yagouaroundi* y *D. novemcinctus* con 10% cada uno, *M. frenata* y huellas no identificadas con el 6% cada uno y *N. nasua*, *E. barbara* y un ratón con el 3% cada uno, registrando un total de ocho especies de mamíferos grandes y medianos.

**8.1.3. Observaciones diurnas y nocturnas:** El esfuerzo de muestreo (EF) calculado para Chicoral con este método fue de 1372 kilómetros-días y el éxito de captura (EC) calculado fue del 0.29%. De acuerdo con el resultado de la curva de acumulación de especies registradas hay todavía especies en esta localidad que faltan ser registradas, por lo que el esfuerzo de muestreo aplicado en este sitio no fue suficiente para el registro de todas las especies de mamíferos grandes y medianos de esta localidad (Figura 5). En estas observaciones se registraron tres especies: *Aotus lemurinus*, *Sciurus granatensis*, *Didelphis marsupialis* y *Coendou prehensilis*.

**8.1.4. Trampas cámara:** El esfuerzo de muestreo (EF) calculado para Chicoral con este método fue de 252 trampas-días y el éxito de captura (EC) calculado fue del 3.97%. De acuerdo con el resultado de la curva de acumulación de especies registradas con esta metodología, se encontró que los valores estimados son muy semejantes a los valores observados, por lo que las curvas de manera similar a la de datos observados y la curva alcanza a presentar una asíntota al final del muestreo, por lo que se puede decir que el

esfuerzo de muestreo aplicado fue representativo (Figura 5). Con las trampas cámara se obtuvieron un total de 293 fotos, siendo activadas por cuatro especies de mamíferos grandes y medianos (*D. punctata* con el 2,05%, *D. marsupialis* y *S. granatensis* con el 0,68% y *D. novemcinctus* con el 0,34%), causas climáticas como viento y lluvia (30%), insectos (23%), ratones y aves (15% cada uno), causa desconocida (11%) y personas (1%).



**Figura 5.** Curvas de acumulación de especies del muestreo de mamíferos grandes y medianos en la localidad de Chicoral. A: Trampas de huellas-rastros, B: Observaciones directas y C: Trampas cámara.

Del total de especies de mamíferos grandes y medianos registradas para Chicoral, el 100% fueron reconocidas e identificadas por los habitantes de la zona a través de la encuesta, de estas especies se pudo comprobar la presencia del 65%.

## 8.2. Costa Rica-Santelina

En esta zona la salida se realizó en dos periodos de tiempo, el primero entre el 25 de julio hasta el dos de agosto y el segundo del 24 al 29 de agosto de 2010. A través del muestreo con todas las metodologías empleadas se registraron un total de 25 especies de mamíferos grandes y medianos, estas especies se encuentran incluidas en ocho ordenes, 17 familias y 24 géneros. El orden que presentó mayor número de especies fue Carnívora (nueve especies), seguido de Rodentia (cinco especies). De las 25 especies registradas para este sitio, el 48% son organismos terrestres, 28% son arborícolas, 16% escansoriales y del 8% restante la mitad son acuáticos y la mitad fosoriales; adicionalmente el 36% son carnívoras, el 20% son herbívoros-pastadores, el 16% son frugívoros-granívoros y frugívoros-omnívoros, el 8% son insectívoros-omnívoros y mimercófagos el 4%. Los datos recopilados y las especies registradas por cada una de las metodologías para esta localidad se pueden ver en la tabla 2.

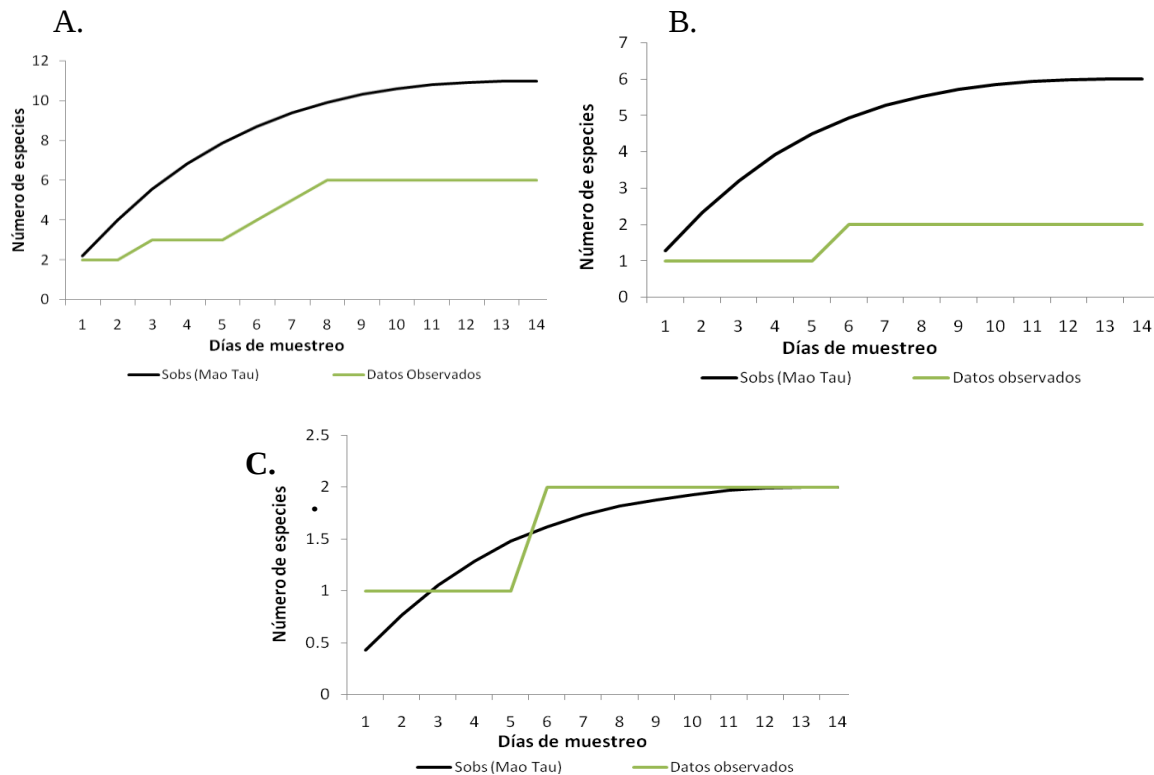
**8.2.1. Entrevistas a la comunidad:** Se realizó la encuesta a 10 habitantes de la zona, a través de estas entrevistas se registraron 24 especies, adicionalmente se conoció que en la zona la cacería y las personas que se dedican a ella han disminuido, pero en la actualidad esta actividad sigue vigente. Existen 15 especies de mamíferos grandes y medianos que son cazados o han sido cazados recientemente por diferentes razones, de estas especies el 66,7% son cazados principalmente para alimentación (*C. centralis*, *D. novemcinctus*, *D. punctata*, *Ch. hoffmani*, *B. variegatus*, *N. nasua*, *C. paca*, *S. brasiliensis*, *Mazama americana*, *D. marsupialis*), el 20% son cazados por hacer daños o depredar animales de granja (*E. barbara*, *P. concolor* y *L. pardalis*) y el 13.3% son usados principalmente como mascota (*S. granatensis* y *P. flavus*).

**8.2. 2. Huellas y rastros:** El esfuerzo de muestreo (EF) calculado para esta localidad fue de 182 trampas-días y el éxito de captura (EC) calculado fue del 13.73%. De acuerdo con el resultado de la curva de acumulación, faltan especies por ser registradas, ya que la curva de especies esperados está muy por encima de las especies registradas, aunque esta última haya alcanzado la asíntota (Figura 6). Con esta metodología se obtuvieron 30 huellas pertenecientes a 11 especies de mamíferos grandes y medianos (*L. pardalis* con el 16,7%, *M. americana* y *D. novemcinctus* con el 13,3% de registros cada uno, el 10% pertenece a *D. punctata* y *S. granatensis*, *D. marsupialis*, *C. paca* y *P. concolor* con el 6,7% cada uno, *C. prehensilis*, *E. barbara* y *P. yagouaroundi* cada uno tiene el 3,3%), una huella no identificada y una de ratón.

**8.2.3. Observaciones diurnas y nocturnas:** El esfuerzo de muestreo (EF) calculado para este método fue de 1372 kilómetros-días y el éxito de captura (EC) calculado fue del 0.87%. De acuerdo con el resultado de la curva de acumulación de especies el esfuerzo de muestro aplicado en esta localidad con este método no fue el adecuado, ya que faltan especies por ser registradas (Figura 6). En estas observaciones se registraron seis especies de mamíferos grandes y medianos: *N. nasua*, *D. novemcinctus*, *S. granatensis*, *A. seniculus*, *M. mimulus* y *P. flavus*.

**8.2.4. Trampas cámara:** El esfuerzo de muestreo (EF) calculado para esta localidad fue de 266 trampas-días y el éxito de captura (EC) calculado fue del 1.88%. De acuerdo con el resultado de la curva de acumulación de especies registradas con esta metodología, el número de especies esperadas fue similar al número de especies observadas por lo que se puede decir que este fue un muestreo representativo (Figura 6). Con las trampas cámara se

obtuvo un total de 1651 fotos, siendo activadas por dos especies de mamíferos grandes y medianos (*D. punctata* con el 0,5% y *D. marsupialis* con el 0,1% de los registros), causas climáticas como viento lluvia (94,7%), personas (2,5%), ratones (1%), causas desconocidas (0,3%), aves (0,2%) e insectos (0,1%).



**Figura 6.** Curvas de acumulación de especies de mamíferos grandes y medianos en la localidad de Costa Rica-Santelina. A: Trampas de huellas y rastros, B: Observaciones directas y C: Trampas cámara.

De la totalidad de las especies de mamíferos grandes y medianos registradas para Costa Rica-Santelina el 96% se registró a través de la encuesta, con las otras metodologías se comprobó la presencia del 60%, siendo las huellas y rastros la metodología que mayor número de especies registró con un 44%, seguido por observaciones directas con el 24% de los registros y trampas cámara con el 8%.

### 8.3. Punta San Pedro

En esta zona el muestreo se realizó entre el 11 y el 21 de octubre de 2010. Con todas las metodologías empleadas se registraron un total de 16 especies de mamíferos grandes y medianos, las cuales se encuentran incluidas en seis ordenes, 13 familias y 16 géneros. El orden Carnívora y Rodentia presentaron mayor número de especies (cinco para cada uno). De las 16 especies registradas para este sitio 50% son organismos terrestres, el 50% restantes son arborícolas y escansoriales (25% cada uno); adicionalmente el 31,3% son carnívoros y el 50% son frugívoros-omnívoros y frugívoros-granívoros (25% para cada uno) y el 18.9% restante son herbívoros-pastadores, insectívoros-omnívoros y mimercófagos (6,3% cada uno). Los datos recopilados y las especies registradas por cada una de las metodologías utilizadas para este sitio se pueden ver en la tabla 2.

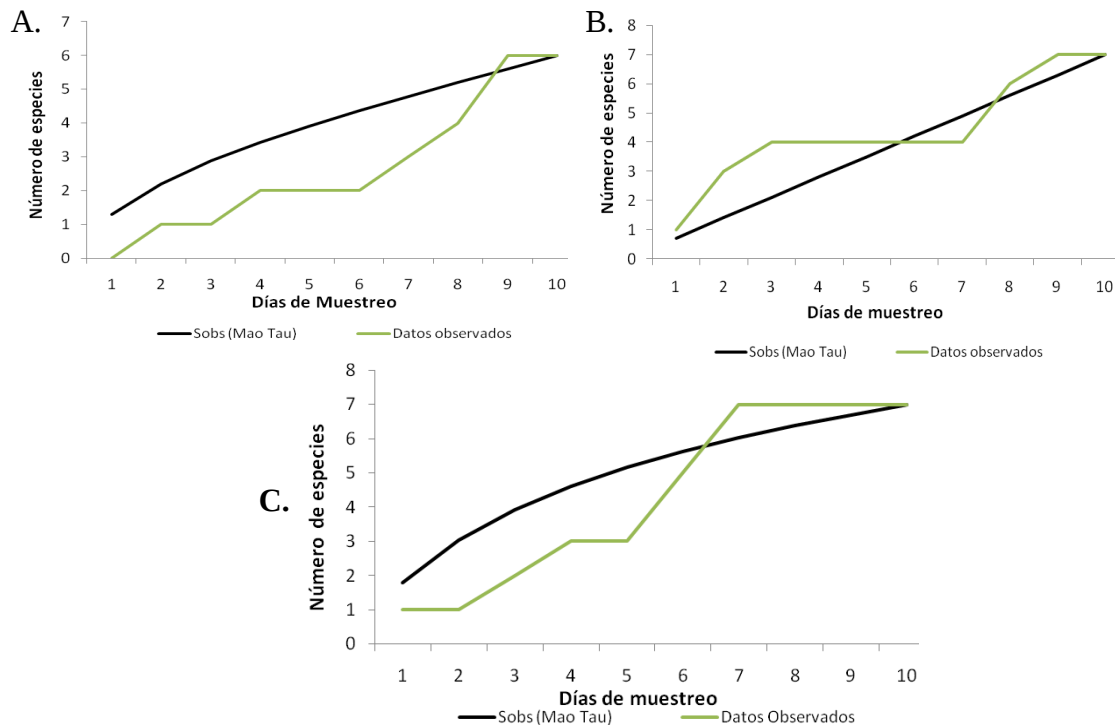
**8.3.1. Entrevistas a la comunidad:** Por ser una zona poco habitada solamente se pudo realizar una entrevista a un residente de la zona desde hace más de 10 años. A través de esta entrevista se registraron 14 especies de mamíferos grandes y medianos, igualmente se conoció que en la zona las especies de mamíferos grandes y medianos que se cazan frecuentemente son: *D. punctata*, *C. paca*, *D. novemcinctus* y *B. variegatus*, los cuales principalmente se usan para alimentación.

**8.3.2. Huellas y rastros:** El esfuerzo de muestreo calculado para esta localidad fue de 130 trampas-días y el éxito de captura calculado fue del 14.62%. De acuerdo con el resultado de la curva de acumulación de especies, el muestreo aplicado en esta localidad no fue significativo ya que existe un alto número de especies que falta registrar, lo que hace que la curva sea más lineal y no alcance la asíntota (Figura 7). Con esta metodología se

obtuvieron 20 huellas, pertenecientes a cinco especies de mamíferos grandes y medianos (40% son de *C. paca*, 35% de *D. punctata*, 10% de *P. semispinosus* y para *D. novemcinctus*, *E. barbara* y *D. marsupialis* con el 5% de los registros).

**8.3.3. Observaciones diurnas y nocturnas:** El esfuerzo de muestreo calculado para esta metodología en Punta San Pedro fue de 960 kilómetros-días. Según la curva de acumulación de especies, el esfuerzo de muestreo (tiempo efectivo de muestreo) no fue significativo, ya que la curva de los datos observados no alcanza la asíntota (Figura 7). En estas observaciones se registraron seis especies de mamíferos grandes y medianos: *B. variegatus*, *P. flavus*, *D. marsupialis*, *P. cancrivorus*, *P. opossum*, *P. semispinosus* y *D. punctata*.

**8.3.4. Trampas cámara:** El esfuerzo de muestreo (EF) calculado para esta localidad fue de 120 trampas-días y el éxito de captura (EC) calculado fue del 17.5%. De acuerdo al comportamiento de las curvas, se puede decir aunque los valores esperados coinciden con los observados, falta aplicar mayor esfuerzo de muestreo si se quiere estabilizar la curva (Figura 7). Se obtuvieron un total de 206 fotos, siendo las trampas activadas por siete especies de mamíferos grandes y medianos (*P. semispinosus* (10,2), *D. punctata* (6,8%), *S. granatensis* (2,4%), *L. pardalis* (1,9%), *E. barbara* y *D. novemcinctus* (con el 1% para cada uno) y *C. paca* con 0,5% de los registros), causas climáticas como viento, luz o lluvia (35,4%), personas (27,2%), causas desconocidas (10,2%), aves (1,5%) e insectos y anfibios (1%).



**Figura 7.** Curva de acumulación de especies registradas de mamíferos grandes y medianos en la localidad de Punta San Pedro. A: Trampas de huellas y rastros, B: Observaciones directas y C: Trampas cámara.

De la totalidad de especies registradas para esta zona el 87.5% fueron reportadas por la única persona encuestada; adicionalmente se pudo comprobar la presencia del 75% con todas las metodologías empleadas, por observaciones directas y la metodología del fototrampeo se registró el 43.7% de las especies cada uno y con las huellas y rastros se obtuvo el 37.5%.

#### 8.4. Cerro El Inglés

El muestreo en esta localidad se realizó entre el 5 y el 15 de noviembre de 2010. Con todas las metodologías empleadas se registraron un total de 25 especies de mamíferos grandes y medianos, las cuales se encuentran clasificadas en siete ordenes, 17 familias y 24 géneros.

El orden Carnívora presentó mayor número de especies, 10, seguido de Rodentia con seis especies. De las 25 especies registradas para este sitio, 52% son organismos terrestres, el 20% son arborícolas, el 16% son escansoriales y el 12% restante son acuáticos y fosoriales (8 y 4% respectivamente); adicionalmente el 36% de las especies son carnívoras, el 20% son frugívoros-granívoros, el 38% son frugívoros-omnívoros y herbívoros-pastadores (16% cada uno) y el 12% restante son insectívoros-omnívoros y mimercófagos (8 y 4% respectivamente). La información recopilada de las especies registradas en esta localidad se resume en la tabla 2.

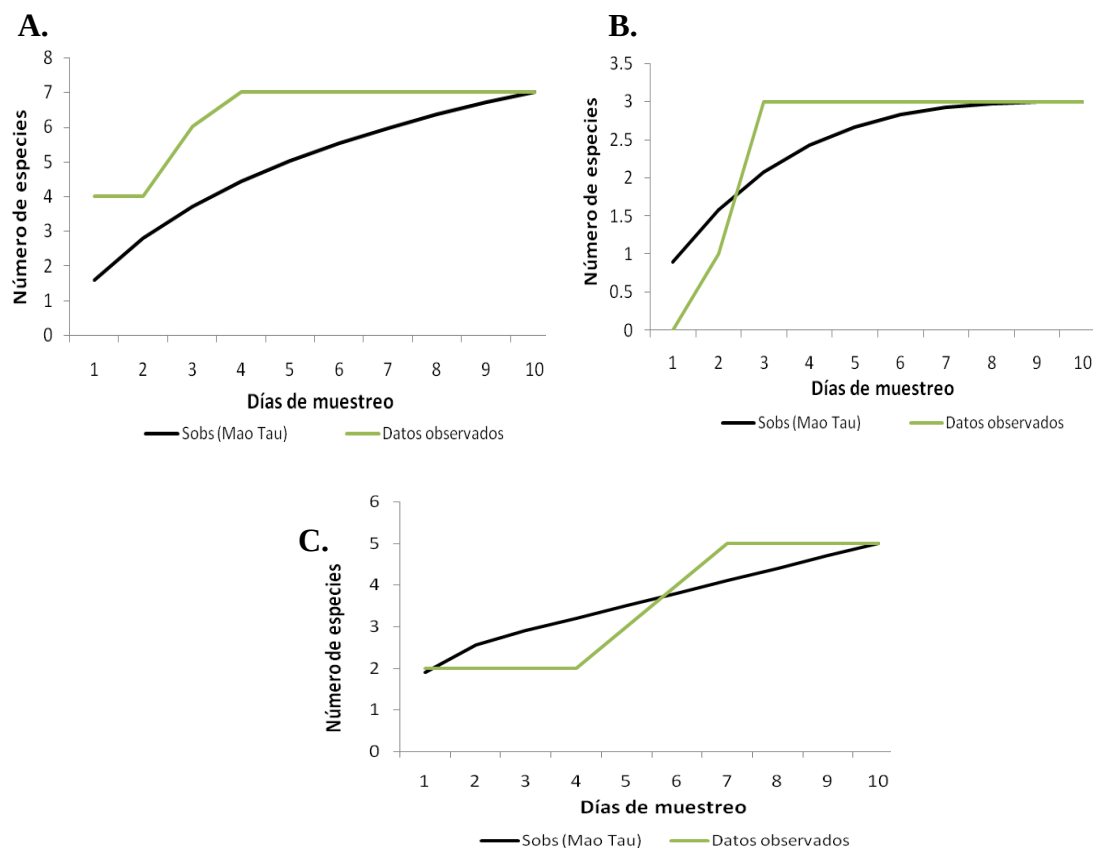
**8.4.1. Entrevistas a la comunidad:** Por ser un área sin residencias cerca solamente se realizó la encuesta a cuatro personas, un habitante de las afueras del área protegida y tres trabajadores de la reserva, a través de esta entrevista se registraron 24 especies.

**8.4.2. Huellas y rastros:** Según la curva de acumulación de especies, los valores esperados son similares a los observados por lo que al final de la curva se encuentran en un mismo punto, sin embargo la curva de especies esperadas no ha alcanzado su estabilidad. (Figura 8). Se obtuvieron 43 huellas, las cuales pertenecen a siete especies de mamíferos grandes y medianos (*Lontra longicaudis* con el 27.9% de las huellas, *L. tigrinus* con el 23.3%, *D. pernigra* con 20.9%, *C. paca* con 18.6%, *P. flavus* con 4.7% y con el 2.3% para cada uno están *C. semistriatus* y *N. nasua*) y a un perro (2.3%), también se registraron marcas de uñas y heces de un carnívoro sin identificar.

**8.4.3. Observaciones diurnas y nocturnas:** El esfuerzo de muestreo (EF) calculado para esta localidad fue de 960 kilómetros-días y el éxito de captura (EC) calculado fue del

0.94%. De acuerdo con el resultado de la curva de acumulación de especies, el esfuerzo de muestreo aplicado en esta localidad fue representativo, ya que las curvas alcanzan la asíntota antes de terminarse el tiempo de muestreo (Figura 8). En estas observaciones se registraron tres especies de mamíferos grandes y medianos: *Cuniculus paca*, *Didelphis pernigra* y *Potus flavus*.

**8.4.4. Trampas cámara:** Se calculó un esfuerzo de muestreo de 200 trampas-días y un éxito de captura de 21.54% para esta localidad. Según la curva de acumulación de especies, el esfuerzo de muestreo (tiempo efectivo de muestreo) no fue significativo, ya que la curva de datos observados no alcanza la asíntota en el tiempo de muestreo (Figura 8). Se obtuvo un total de 2664 fotos, siendo las trampas cámara activadas por cinco especies de mamíferos grandes y medianos (*D. pernigra* 2.7 %, *C. paca* con 0.9%, *L. tigrinus* 0.1%, *D. branickii* 0.08% y *S. granatensis* con el 0.04% de los registros, causas climáticas (82.5%), causas desconocidas (6.2%) personas (3.91%), ratones (2.1%), aves (1.13%), insectos (0.26%) y perros (0.15%).



**Figura 8.** Curva de acumulación de especies registradas de mamíferos grandes y medianos en la localidad del Cerro El Inglés. A: Trampas de huellas y rastros, B: Observaciones directas y C: Trampas cámara.

Según los datos anteriores de la totalidad de especies registradas para este sitio el 96% fueron reportadas por los cuatro entrevistados; adicionalmente se pudo comprobar la presencia del 36% con las demás metodologías, de las cuales la que tuvo mayor número de especies registradas fue la metodología de huellas y rastros con el 28% del total de especies registradas en este sitio, para observaciones directas y trampas cámara se obtuvo el 12 y el 20% respectivamente.

### **8.5. Bosque de Yotoco:**

Se visitó este sitio entre el 4 y el 17 de diciembre de 2010, a través del muestreo con todas las metodologías empleadas se registraron un total de 20 especies de mamíferos grandes y medianos, estas especies se encuentran clasificadas en siete ordenes, 15 familias y 20 géneros. El orden que presentó mayor número de especies fue Carnívora (siete especies), seguido por Rodentia y Primates (con tres especies cada uno). De las 20 especies registradas, 80% son organismos terrestres y arborícolas (40% cada uno) y el 20% son escansoriales; adicionalmente el 35% son carnívoros, el 45% son frugívoros-omnívoros y herbívoros-pastadores (25 y 20% respectivamente) y el 20% restante son frugívoros-granívoros, insectívoros-omnívoros y mimercófagos (10, 5 y 5% respectivamente). Los datos recopilados y las especies registradas por cada una de las metodologías utilizadas para este sitio se muestran en la tabla 2.

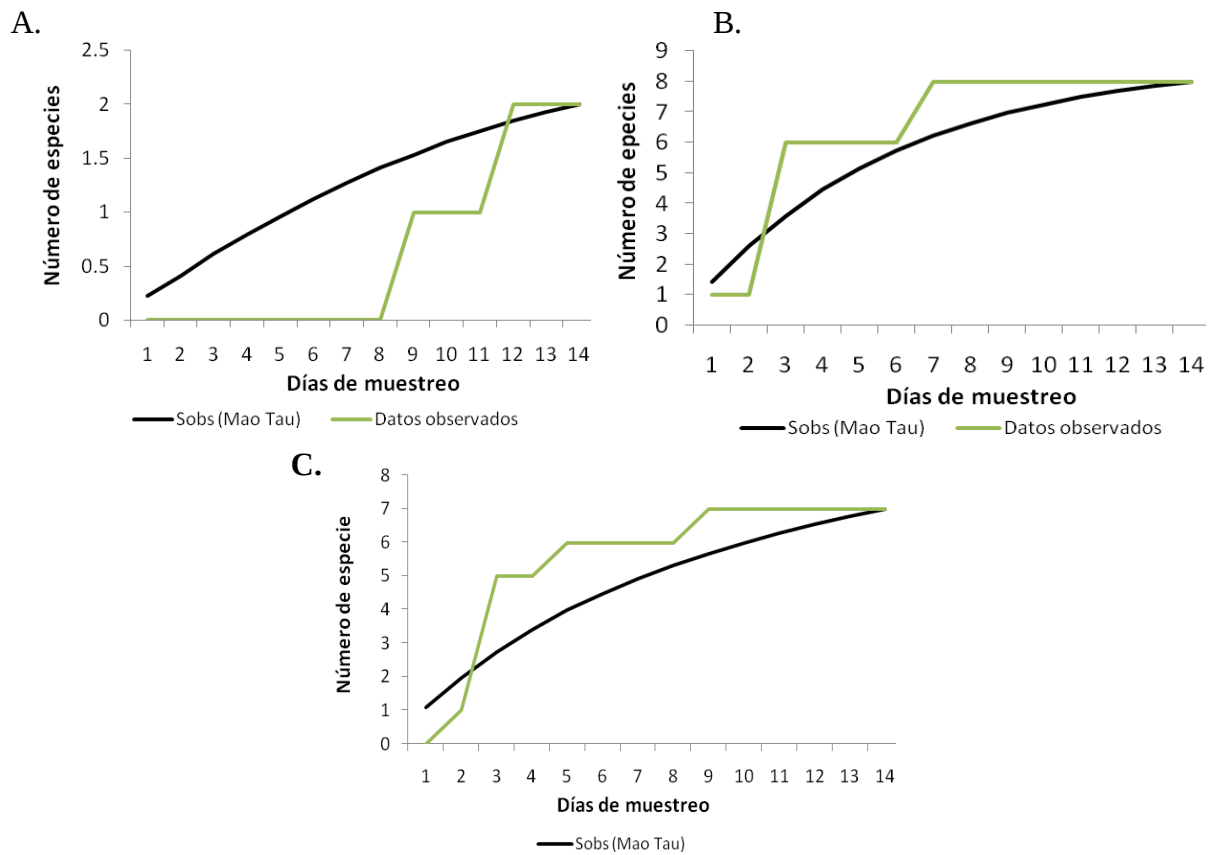
**8.5.1. Entrevistas a la comunidad:** Se realizó la encuesta a dos trabajadores de la reserva que están constantemente recorriendo este bosque y conocen los mamíferos presentes aquí, a través de esta encuesta se registraron 18 especies de las cuales los entrevistados no poseen información actual de cacería o si estas tienen algún uso comercial por parte de la comunidad que habita alrededor de la reserva. Sin embargo se conoció que una cantidad no determinada de mamíferos grandes y medianos mueren constantemente atropellados por carros cuando intentan cruzar la carretera que separa el bosque, además de que con frecuencia se observan algunos individuos enfermos.

**8.5.2. Huellas y rastros:** El esfuerzo de muestreo calculado para esta localidad fue de 182 trampas-días y el éxito de captura calculado fue del 2.2%. De cuerdo con el resultado de la

curva de acumulación de especies, falta aplicar mayor esfuerzo de muestreo para registrar la totalidad de las especies; ya que la curva de datos esperados no tiende a la estabilización (Figura 9). Con esta metodología se obtuvo ocho huellas de dos especies de mamíferos grandes y medianos (37,5% de *D. novemcinctus* y 12,5% de *C. thous*), el 25% son huellas no identificadas y el 25% de perro.

**8.5.3. Observaciones diurnas y nocturnas:** El esfuerzo de muestreo calculado para esta localidad fue de 1372 kilómetros-días y el éxito de captura calculado fue del 1.09%. De acuerdo con el resultado de la curva de acumulación de especies fue apropiado ya que los valores esperados son similares a los registrados y la primera curva tiende a estabilizarse (Figura 9). En estas observaciones se registraron ocho especies de mamíferos grandes y medianos: *D. novemcinctus*, *C. hoffmanni*, *S. granatensis*, *A. seniculus*, *A. lemurinus*, *C. capucinus*, *E. barbara* y *P. flavus*.

**8.5.4. Trampas cámara:** El esfuerzo de muestreo para esta localidad fue de 280 trampas-días y el éxito de captura calculado fue del 7.14%. Según la curva de acumulación de especies, se encontró que los estimadores y los datos observados, presentan un comportamiento similar, por lo que se puede decir que este fue un buen muestreo (Figura 9). Se obtuvieron un total de 2967 fotos, siendo activadas por siete especies de mamíferos grandes y medianos (*S. granatensis* con el 0,54%, *D. novemcinctus* con el 0,2%, *P. yagouaroundi*, *L. wiedii*, *C. thous*, *D. punctata* con el 0,23% de los registros para cada uno y *E. barbara* con el 0,03%), causas climáticas como viento o lluvia (87%), personas (5,5%), perros (3,3), Causa desconocida (1,8%), aves (1,1%) e insectos (0,2%).



**Figura 9.** Curva de acumulación de especies registradas de mamíferos grandes y medianos en la localidad de Yotoco. A: Trampas de huellas y rastros, B: Observaciones directas y C: Trampas cámara.

De las 20 especies registradas para este sitio con todas las metodologías utilizadas se logró comprobar la presencia del 60% de ellas, de estas especies la metodología de observación directa obtuvo el 40% de los registros, seguido de las trampas cámara con un 35% y con las huellas y rastros se registraron el 10%, la encuesta a la comunidad logró registrar el 90% de las especies totales.

## 8.6. Comparación de los datos entre localidades

Para comparar las localidades se tuvo que hacer una estandarización de los datos, debido a diferencias entre localidades en cuanto al tiempo de muestreo, número de trampas cámara

puestas y kilómetros recorridos en las observaciones directas. Con estos datos se comparó la efectividad de las metodologías en las cinco localidades estudiadas. Esto arrojó que las trampas de huella-rastros funcionó de una manera más eficiente en la localidad del Cerro El Inglés, debido a que tiene un éxito de captura por encima del 19%, el valor más alto entre las localidades, seguido por Punta San Pedro que obtuvo un éxito de captura de 14.62% a pesar de haber registrado mayor número de especies; la localidad en donde esta metodología no funcionó muy bien fue en Yotoco, que además de tener un éxito de captura del 0.77%, registró una sola especie.

En trampas cámara las localidades con mayor éxito de captura fueron Punta San Pedro y el Cerro El Inglés, con un porcentaje de 19, 17% para cada uno, Yotoco obtuvo un éxito de captura del 12,5%. Con respecto a observaciones directas, los valores de este índice están por debajo del 1%, lo que refleja lo poco efectivo que es este método con relación al esfuerzo de muestreo que se aplicó en cada localidad. Pese a esto en Yotoco fue en donde se registraron mayor cantidad de especies y en donde es mayor el éxito de captura

En la tabla 3, se presenta la información resumida de los esfuerzos de muestreo calculados y el éxito de captura para cada una de las metodologías después de la estandarización del esfuerzo de muestreo.

**Tabla 3.** Datos de esfuerzo de muestreo, éxito de captura y número de especies de mamíferos grandes y medianos de cada una de las localidades, después de estandarizar el esfuerzo de muestreo.

| Metodología<br>/localidad | CH  |      |    | CRS |      |    | PSP |       |    | CEI |       |    | Y   |      |    |
|---------------------------|-----|------|----|-----|------|----|-----|-------|----|-----|-------|----|-----|------|----|
|                           | EF  | EC%  | NE | EF  | EC%  | NE | EF  | EC%   | NE | EF  | EC%   | NE | EF  | EC%  | NE |
| Huellas-<br>rastros       | 130 | 10   | 7  | 130 | 16.2 | 11 | 130 | 14.62 | 6  | 130 | 19.23 | 7  | 130 | 0.77 | 1  |
| Trampas<br>cámara         | 120 | 3.33 | 3  | 120 | 3.33 | 2  | 120 | 19.17 | 7  | 120 | 19.17 | 3  | 120 | 12.5 | 6  |
| Observación<br>Directa    | 960 | 0.31 | 3  | 960 | 0.63 | 6  | 960 | 0.73  | 7  | 960 | 0.31  | 3  | 960 | 0.83 | 8  |

**CH:** Chicoral, **CR-S:** Costa Rica-Santelina, **PSP:** Punta San Pedro, **CEI:** Cerro El Inglés, **Y:** Yotoco, **EF:** Esfuerzo de muestreo (La unidad de medida del esfuerzo de muestreo para trampas cámara y trampas de huella es trampas-días y para observaciones directas es kilómetros-días), **EC:** Éxito de captura, **NE:** Número de especies.

Con esta estandarización, el número total de especies cuya presencia fue comprobada, cambió pasando de 31 especies antes de la estandarización a 29 después de ella. Igualmente en las localidades de Chicoral, Cerro El Inglés y Yotoco, se presentó una disminución en la riqueza de especies (de 11 especies para Chicoral, 9 para el Cerro y 12 para Yotoco antes de la estandarización, pasaron a tener 10, 7 y 11 respectivamente, después de ella). El sitio con mayor riqueza de especies fue Costa Rica-Santelina con 15 especies (seguida de Punta San Pedro con 12 especies, Yotoco con 11 y Chicoral con 10 especies), mientras el Cerro El Inglés fue el sitio con menos especies, siete especies registradas (tabla 4).

**Tabla 4.** Especies registradas con trampas huellas, cámara y observaciones directas en las cinco localidades estudiadas. Tabla realizada con los datos estandarizados.

| Especie                | Localidad |                     |                 |       |        |
|------------------------|-----------|---------------------|-----------------|-------|--------|
|                        | Chicoral  | CostaRica-Santelina | Punta San Pedro | Cerro | Yotoco |
| <i>D. marsupialis</i>  | X         | X                   | X               |       |        |
| <i>D. Pernigra</i>     |           |                     |                 | X     |        |
| <i>P. oposum</i>       |           |                     | X               |       |        |
| <i>D. novemcinctus</i> | X         | X                   | X               |       | X      |
| <i>B. variegatus</i>   |           |                     | X               |       |        |

|                           |   |   |   |   |   |
|---------------------------|---|---|---|---|---|
| <i>Ch. hoffmanni</i>      |   |   |   |   | X |
| <i>C. prehensilis</i>     | X | X |   |   |   |
| <i>S. granatensis</i>     | X | X | X |   | X |
| <i>M. mimulus</i>         |   | X |   |   |   |
| <i>P. semispinosus</i>    |   |   | X |   |   |
| <i>D. punctata</i>        | X | X | X |   | X |
| <i>C. paca</i>            | X | X | X | X |   |
| <i>A. seniculus</i>       |   | X |   |   | X |
| <i>A. lemurinus</i>       | X |   |   |   | X |
| <i>C. capucinus</i>       |   |   |   |   | X |
| <i>M. americana</i>       |   | X |   |   |   |
| <i>Cf L. longicaudis</i>  |   |   |   |   |   |
| <i>E. barbara</i>         |   | X | X |   | X |
| <i>M. frenata</i>         | X |   |   |   |   |
| <i>Cf C. semistriatus</i> |   |   |   | X |   |
| <i>P. flavus</i>          |   | X | X | X | X |
| <i>P. cancrivorus</i>     |   |   | X |   |   |
| <i>N. nasua</i>           | X | X |   | X |   |
| <i>C. thous</i>           |   |   |   |   | X |
| <i>P. concolor</i>        |   | X |   |   |   |
| <i>L. pardalis</i>        |   | X | X |   |   |
| <i>L. tigrinus</i>        |   |   |   | X |   |
| <i>L. wiedii</i>          |   |   |   |   | X |
| <i>P. yagouaroundi</i>    | X | X |   |   |   |

Las 29 especies a las cuales se comprobó la presencia en las cinco localidades, pertenecen a 18 familias, de las cuales la familia Felidae tuvo mayor número de especies (cinco especies), Procyonidae, Mustelidae y Didelphidae tuvieron cada una tres especies, lo que sigue dejando al orden Carnívora como el que más especies aportó, ya que también se presentaron especies de las familias Canidae, y Mephitidae con una especie cada uno. Con respecto a los gremios alimenticios Costa Rica-Santelina, Punta San Pedro y Yotoco fueron las localidades con mayor número de gremios (cinco cada una) y las localidades Chicoral y el Cerro El Inglés presentaron cuatro y tres respectivamente; igualmente las formas de locomoción fueron cuatro, las cuales se presentaron en su totalidad en el Cerro con una

especie acuática o semiacuática, una escansorial, una arborícola y cuatro terrestres, en el resto de las localidades se registraron las formas terrestres, arborícolas y escansoriales, siendo el grupo de los terrestres el que mayor representantes tuvo.

Del gremio de los carnívoros la localidad en donde más especies se registró fue en Costa Rica-Santelina con seis especies, seguida por el Cerro con cinco especies y Chicoral con tres especies fue en donde menor número de carnívoros se registró, igualmente Costa Rica-Santelina tuvo mayor número de especies frugívoras-granívoras (cuatro especies), seguida de Chicoral y Punta San Pedro (tres especies de este gremio para cada uno) y en el Cerro y en Yotoco de este gremio, solamente se registró una especie; el gremio de los frugívoros-omnívoros se presentó en todas las localidades (tres representantes en Chicoral, Punta San Pedro y Yotoco y dos y uno respectivamente para el Cerro y Costa Rica-Santelina); el gremio de los herbívoros-pastadores no se presentó en el Cerro ni en Chicoral, en las demás localidades su número no pasó de dos especies, igualmente el gremio insectívoro-omnívoro no se presentó en el Cerro, teniendo en las demás localidades solo un representante.

Con respecto a la complementariedad, aunque los resultados reflejan que existen similitudes en cuanto a composición de especies entre las localidades, si se presenta recambio de especies; teniendo que las localidades que comparten mayor número de especies o sea tiene menor complementariedad son Costa Rica-Santelina y Chicoral con el 53%, seguido de Costa Rica-Santelina y Punta San Pedro con el 58%, también se presentaron valores que indican que el grado de complementariedad es alto, teniendo para el Cerro El Inglés y Yotoco el 94% y para el Cerro El Inglés y Punta San Pedro el 88%, por lo que las especies de una y otra localidad son altamente diferentes, los resultados de este análisis se presenta en la tabla 5.

**Tabla 5.** Complementariedad de las especies con cada una de las localidades, análisis realizado con los datos estandarizados.

| Localidad                  | Chicoral | CostaRica-Santelina | Punta San Pedro | Cerro el Inglés | Yotoco |
|----------------------------|----------|---------------------|-----------------|-----------------|--------|
| <b>Chicoral</b>            | 0%       | (8)                 | (5)             | (2)             | (4)    |
| <b>CostaRica-Santelina</b> | 53%      | 0%                  | (8)             | (3)             | (5)    |
| <b>Punta San Pedro</b>     | 71%      | 58%                 | 0%              | (2)             | (5)    |
| <b>Cerro el Inglés</b>     | 87%      | 84%                 | 88%             | 0%              | (1)    |
| <b>Yotoco</b>              | 77%      | 76%                 | 83%             | 94%             | 0%     |

**0%:** las dos listas de especies son idénticas; **100%:** las listas de especies son completamente distintas, entre paréntesis aparece el numero de especies compartidas entre localidades.

## 9. DISCUSIÓN

### 9.1. Metodologías de muestreo

#### 9.1.1. Entrevistas a la comunidad

La encuesta aplicada a la comunidad fue el método que mayor número de especies registró en cada una de las localidades, presentando que la cantidad de especies reportadas dependió del número de personas encuestadas y/o del conocimiento de los encuestados sobre las especies de mamíferos grandes y medianos presentes en las zonas. Igualmente permitieron conocer características de las localidades y de algunas especies de mamíferos grandes y medianos presentes en ellas; al igual que aportaron información del uso que se le da a estas especies y las amenazas que ellos consideran que puede estar afectando la comunidad de mamíferos grandes y medianos en sus localidades. Sin embargo, según Orjuela & Jiménez (2004) y Fleck *et al.* (1999), citado por Sánchez *et al.* (2004), es importante tener en cuenta, a la hora de usar entrevistas para el registro de especies, que las apreciaciones de la comunidad pueden llevar a sobreestimar o subestimar la riqueza de especies de una localidad, como por ejemplo cuando hay confusión entre especies similares como tigrillos o armadillos o cuando una especie recibe varios nombres comunes (Sánchez *et al.* op cit.), lo

que puede aumentar o disminuir el número de especies reportadas por la comunidad para un sitio.

Sin embargo, a pesar de que en este estudio a algunas especies de mamíferos grandes y medianos no fue posible comprobarles su presencia en las localidades, si se incluyeron estas en la lista de especies registradas debido a que fueron reportadas por los encuestados, los cuales son personas conocedoras de la fauna de la zona, además de haber vivido en estos sitios por más de 10 años. Dentro de las especies que solo se registraron a través de encuestas se encuentran especies que sus poblaciones están en densidades bajas o tienen territorios amplios por donde se mueven continuamente, por lo que son difíciles de observar y la mayoría de ellas están en alto riesgo de extinción, como por ejemplo *M. felipei*, *T. ornatus* y *P. mephistophiles*. Otras especies no fueron registradas debido a que sus hábitos de vida no permite observarlos fácilmente a través de huellas, como *C. centralis* que es fosorial o *Ch. minimus* que es muy difícil de observar, ya que es una especie preferiblemente nocturna, vive y hace su refugio cerca a ríos poco perturbados, ocultándose entre los huecos, ramas y hojas (dos Reis *et al.* 2006).

### **9.1.2. Huellas y rastros:**

A través de esta metodología se pudo identificar un total del 20 de las 39 especies de mamíferos grandes y medianos registradas con todas las metodologías en las cinco localidades estudiadas; por lo que se puede decir que fue efectiva en el muestreo de mamíferos grandes y medianos. Cuando se compara este estudio con otros realizados en Colombia (Navarro-Arquez 2005, Orjuela & Jiménez 2004, Bedoya-Montalvo 2007, entre otros), en los cuales se utilizó este método en un tiempo mayor de muestreo, se observa que

estos estudios han registrado menor cantidad de especies que las registradas en el presente estudio. Los resultados aquí obtenidos coinciden con diferentes estudios que combinan métodos para el muestreo de mamíferos grandes y medianos, por ejemplo, los realizados por Tirira & Boada (2009), Quiroga & Boaglio (2006) y Sánchez *et al.* (2004), en los cuales esta metodología no solo les registró mayor cantidad de especies, sino que permitió registrar especies que no fue posible hacerlo con las demás metodologías.

Sin embargo, cuando se compara el desempeño de este método en diferentes localidades y tipos de hábitat, con respecto al número de especies y el éxito de captura, los resultados y el desempeño de esta metodología no son los mismos en todas las localidades. Un ejemplo de ello es la localidad de Yotoco, en donde el muestreo con huellas-rastros obtuvo el porcentaje mas bajo para el éxito de captura, además de haber registrado solamente una de las 12 especies a las cuales se comprobó la presencia en este sitio.

La baja efectividad de este método en esta localidad se puede atribuir principalmente a factores más metodológicos que a la falta de especies; entre los aspectos metodológicos que podrían haber influenciado en la cantidad de registros están: 1) según Aranda (2000), la dureza o compactación del sustrato, la alta presencia de raíces y el continuo tránsito de personas por los caminos principales en donde se buscaron las huellas (en esta reserva se desarrollan actividades turísticas e investigativas), 2). La poca efectividad del cebo usado para atraer los mamíferos grandes y medianos presentes en este bosque, debido a que este pierde su efectividad por humedad o viento (Chinchilla 1994, Lozano-Rodríguez 2010) y 3) Características del bosque de Yotoco podrían haber intervenido en los resultados encontrados; ya que al ser este un bosque abierto, donde el sotobosque es mínimo y hay

presencia de muchos caminos hechos por el hombre, los animales pueden transitar libremente por todo el bosque, sin necesidad de transitar específicamente por los caminos donde se ubicaron las trampas y donde se concentró la búsqueda de huellas.

Por otra parte, este método funcionó muy bien en el Cerro El Ingles y Costa Rica-Santelina en donde obtuvo los porcentajes mas altos para éxito de captura y registró mayor numero de especies. El éxito de este método en estas localidades, se podría atribuir a que las características de estos sitios favorecieron un mayor acceso a las trampas huella por parte de los mamíferos grandes y medianos registrados con esta metodología en estos dos sitios. Igualmente, después del Cerro El Ingles y Costa Rica-Santelina, en Punta San Pedro tuvo el tercer porcentaje mas alto en éxito de captura y registros de especies, lo que es interesante, ya que Punta San Pedro es la localidad con la pluviosidad mas alta de entre las localidades estudiadas, característica que según Aranda (2000), puede afectar de diferente manera las huellas y rastros producidos por los animales; ya que la lluvia constante puede borrar o alterar algunos rastros y huellas dejados por los mamíferos presentes en este sitio.

En las cinco localidades la especie que mayor número de huellas aportó fue *C. paca*, este resultado se podría atribuir principalmente a aspectos como que las trampas de huellas fueron ubicadas cerca a sitios que esta especie prefiere como fuentes de agua (Navarro & Muñoz 2000), sus sitios de paso o caminos que utiliza o la atracción que ejerció hacia *C. paca* el cebo puesto en las trampas huella. Adicionalmente, este método registró 11 especies del orden Carnívora, cantidad que posiblemente se deba a que el cebo utilizado para atraer a los animales hacia las trampas sea muy efectivo para mamíferos con este tipo de dieta, también estos resultados se pueden atribuir a que este tipo de mamíferos utilizan

frecuentemente como zona de paso los senderos y caminos disponibles (Emmons *et al.* 1989, Murray & Gardner 1997), por lo que utilizar este tipo de cebo y enfocar la búsqueda de huellas y rastros por estos caminos pudo haber influenciado en el registro de estas especies.

Por último, es importante mencionar que dos huellas encontradas en el Cerro El Inglés se asignaron a *Conepatus semistriatus* y *Lontra longicaudis*; a pesar de que la forma y el tamaño de las huellas permite asignarlas a estas especies, además de que su distribución en el país y los reportes por parte de la comunidad las localizan en esta localidad, no se está cien por ciento seguro de esta identificación, por lo que las letras cf aparecen delante de sus nombres cuando se incluyen en las listas de especies. Debido a que estas especies son muy raras de observar, por sus hábitos de vida y bajas densidades (Aranda 2000), estos indicios constituyen un dato importante para este estudio, ya que fue la primera y la única vez en que se tuvo un registro de estas especies.

### **9.1.3. Observación directa**

La metodología de observación directa es utilizada en una gran parte de trabajos que buscan mamíferos grandes y medianos también a través de huellas (Tirira & Boada 2009, Bedoya-Montalvo 2007, Navarro-Arquez 2005, Sánchez *et al.* 2004, Rios-Uzeda *et al.* 2001) y trampas cámara (Zapata-Rios *et al.* 2006); ya que permite el registro de especies que por sus hábitos de locomoción o por otras razones no es posible registrar con estas metodologías. En algunos de estos estudios (Bedoya-Montalvo 2007, Navarro-Arquez 2005, Rios-Uzeda *et al.* 2001) las observaciones directas permitieron el registro de mayor número de especies que la metodología de huellas, situación que no ocurrió en el presente

estudio, ya que esta metodología obtuvo los porcentajes mas bajos de éxito de captura con respecto a las demás metodologías.

Sin embargo, en dos de las cinco localidades, esta metodología permitió identificar un mayor número de especies que las demás metodologías. En Punta San Pedro, por ejemplo, un bosque caracterizado por ser denso y con poca luz, este método registró el 43.8% del valor total de las especies de esta localidad, además de tener el segundo valor mas alto de éxito de captura para esta metodología. Debido a la dificultad que se tiene en aplicar este método en bosques con vegetación densa (Wilkie & Finn 1990), ya que esta condición puede restringir la visibilidad y la distancia a lo observado en muchas direcciones (Glanz 1990), no se esperaba estos resultados en esta localidad, pues Punta San Pedro cuenta con estas características. Adicionalmente las observaciones directas de animales se utilizan especialmente con aquellos que se caracterizan por ser conspicuos, ampliamente distribuidos y abundantes (Telleria 1986); igualmente la hora en que se realizan las observaciones, la disponibilidad de alimento, el estado del tiempo y las condiciones de la cobertura vegetal en los costados del camino pueden influir en el numero de especies registradas por este método (Davis & Windstead 1987). Otro factor importante es la presencia humana; ya que según Glanz (1990), las áreas sometidas a presión de cacería y a otras perturbaciones provenientes de los humanos, presentan tasas de avistamiento mucho menores que las encontradas en sitios libres de influencia humana.

Por lo que los resultados en Punta San Pedro podrían atribuirse a factores como: 1) que las especies observadas no tienen densidades bajas ya que fue posible su observación con el esfuerzo de muestreo aplicado para esta metodología; 2) el bajo número de pobladores

locales y las bajas presiones antrópicas a que están sometidos estos mamíferos, todavía no los han vuelto cautelosos ya que cuando hay presencia humana no huyen rápidamente como lo suelen hacer muchas de las especies que habitan otros sitios en donde han adoptado un comportamiento huidizo por la presión de los seres humanos.

La otra localidad en donde el número de especies identificadas por las observaciones directas fue mayor que los realizados con las otras metodologías, fue Yotoco, los resultados presentados en esta localidad se pueden atribuir principalmente a dos aspectos: las características del bosque de Yotoco y las características del muestreo con este método. El primer aspecto se refiere a que al ser un hábitat pequeño y aislado de otros bosques se convierte en el único refugio natural para los mamíferos grandes y medianos que habitan esta zona, además de que su interior es más abierto y con un sotobosque menos denso que en las otras localidades, lo que puede aumentar el número de registros de estos mamíferos.

El segundo aspecto es que a pesar de haber estandarizado en todas las localidades (por lo menos en la comparación entre sitios) el esfuerzo de muestreo aplicado, en Yotoco se empleó mayor número de personas para que hicieran las observaciones, lo que pudo influir en la cantidad de información recopilada; según Telleria (2004) dos personas diferentes al realizar el mismo censo pueden detectar cosas diferentes por causa de su desigual entrenamiento, acuidad visual o auditiva, etc. Además con más personas muestreando, se cubre mayor área; lo que aumenta la probabilidad de observar mayor cantidad de animales (Sánchez *et al.* 2004). Con esta técnica se podría reportar mayor número de especies en este sitio, debido a que algunas de las especies registradas solamente por encuestas, son susceptibles a ser registradas por observación directa.

Adicionalmente, a través de las observaciones directas se registraron en las cinco localidades especies como *D. marsupialis*, *D. pernigra* y *S. granatensis* que por sus hábitos de vida y la relación que tienen con los humanos son muy fáciles de observar y otras que no lo son tanto como *C. prehensilis*, *A. lemurinus*, siendo registros de gran importancia ya que muchas veces estas especies solamente fueron registradas por este método. Igualmente, se registraron especies arborícolas que tenían baja probabilidad de ser detectadas por huellas o trampas cámara, lo que demuestra la importancia de utilizar esta metodología en los estudios de diversidad.

#### **9.1.4. Trampas cámara**

A través de esta metodología solamente se registraron 14 de las 39 especies reportadas en las cinco localidades; adicionalmente en tres de las cinco localidades (Costa Rica-Santelina, Cerro El Inglés y Chicoral) el número de especies identificadas fue muy bajo (dos, cinco y cuatro especies respectivamente) con relación al esfuerzo de muestreo aplicado. Una situación similar se presentó en el estudio realizado por Lozano-Rodríguez (2010) en un bosque de los Andes centrales de Colombia; en donde esta metodología fue utilizada por 90 días, tiempo en el cual la tasa de registro fue bajo ya que solo registró tres especies (*C. thous*, *D. punctata* y *D. novemcinctus*) de las 42 especies de mamíferos reportadas para este sitio. Lozano-Rodríguez (op cit.) atribuyó estos resultados al bajo esfuerzo de muestreo aplicado para este sitio y a los problemas de funcionamiento que presentaron las trampas cámara.

Las pocas especies que se pudieron identificar en esas localidades, se podrían atribuir a que en muchas ocasiones los animales pueden desarrollar ciertos comportamientos que los

llevan a eludir las trampas, ya que pueden recordar los sonidos o los flashes que producen estas (Lyra *et al.* 2008), no siendo captados por este tipo de métodos. También se podría atribuir a que el cebo utilizado para atraer los animales fue poco eficiente, ya que en este estudio las trampas solo se cebaron el día de su instalación, lo que pudo haber disminuido la probabilidad de registrar especies y aun mas, de especies cuyo ámbito hogareño no se encontraba dentro del área que se estaba muestreando (Karanth & Nichols 2000). Con respecto a la eficiencia del cebo, esta puede disminuir debido a que las condiciones del bosque y condiciones ambientales como humedad, lluvia o temperatura pueden descomponer rápidamente estos cebos, haciendo que pierdan su capacidad atrayente (Chinchilla 1994, Lozano-Rodríguez 2010).

A pesar de las pocas identificaciones de mamíferos aportadas a este estudio por este método, el muestreo con trampas cámara permitió el registro de *D. branickii* que es una especie muy difícil de observar y con problemas de conservación en los territorios donde habita, una especie de felino que no fue posible detectar por otros métodos (*L. wiedii*), además de que registró y confirmó la presencia de tres especies que aun siendo registradas por huellas su presencia continuaba en duda (*C. thous*, *L. pardalis* y *L. tigrinus*).

Particularmente en Punta San Pedro las trampas cámara fue la primera metodología, junto con observaciones directas, en registro de especies y la segunda (después de observaciones directas) en el bosque de Yotoco y en el Cerro El Inglés.

En Yotoco, los registros con trampas cámara fueron importantes registrando la totalidad de sus especies (siete) cinco días antes de terminar el muestreo; el hecho de que el bosque de Yotoco sea el único bosque en la zona, representando el papel de un bosque isla, que

concentra en un espacio relativamente pequeño, especies que con requerimientos de tamaño de hábitat iguales o mayores que los que brinda este bosque, puede haber favorecido el número de registros realizados por esta metodología, logrando comprobar la presencia de 12 de las 20 especies de mamíferos grandes y medianos reportadas para la reserva. Por su parte en Punta San Pedro, las trampas cámara registraron el 58.3% de las especies de esta localidad cuya presencia fue corroborada, siendo uno de los métodos más eficientes para el registro de las especies de mamíferos grandes y medianos. Este método funcionó muy bien en esta localidad ya que posiblemente por la densidad del bosque estos mamíferos usaron los caminos en donde se había ubicado las trampas, logrando captar registros importantes como *L. pardalis*, especie muy difícil de observar.

Las especies registradas con trampas cámara en este estudio, incluyen mamíferos que están asociados a varios tipos de hábitats, además de especies con requerimientos amplios para su desplazamiento, otros que pueden tolerar y aprovechar la cercanía de los humanos, igualmente este método registró especies terrestres o escansoriales, ninguna arborícola o acuática, lo que demuestra la importancia de complementar esta metodología con otras formas de muestreo que ayuden a vislumbrar de manera más amplia la comunidad de mamíferos grandes y medianos de un sitio.

Para terminar el tema de las metodologías, la combinación de los métodos de muestreo aumentó la probabilidad de registrar mayor cantidad de especies, como también aumentó la posibilidad de registrar mamíferos con diversos hábitos ecológicos. Cada metodología funcionó de manera diferente en cada una de las localidades, teniendo que cada método solo registró una parte de la riqueza de especies de los sitios; en donde las características de

los bosques muestreados influyeron de manera significativa en la cantidad de los registros y la efectividad de las metodologías. Las especies que fueron registradas con todas las metodologías en conjunto, (*D. marsupialis*, *D. pernigra*, *D. novemcinctus*, *P. semispinosus*, *S. granatensis*, *D. punctata* y *E. barbara*) son especies comunes y fáciles de reconocer por las personas, además de que la mayoría tiende a familiarizarse con la presencia humana por lo que al percibirla no huye tan rápidamente, son atraídas con facilidad por cualquier tipo de cebo por ser oportunistas o se están desplazando continuamente en la búsqueda de alimento (Navarro-Arquez 2005, Aranda 2000, Emmons 1997), permitiendo ser captadas por las diferentes metodologías utilizadas.

La especie que fue registrada con todas las metodologías usadas y en mayor número fue *Dasyprocta punctata*, esta es una especie que continuamente se está moviendo de un lugar a otro y recorre largas distancias en la búsqueda constante de alimento; ya que su dieta tan variada y generalista (frutas, semillas, hongos, flores, hojas e insectos) puede encontrarla en casi todos los lugares de los bosques en donde habita como ambientes perturbados, zonas de cultivos, bosques, etc. (Aranda 2000, Morales-Jiménez *et al.* 2004), lo anterior posiblemente fue lo que permitió que sus registros con todas las metodologías estuvieran en mayor número que los de los demás mamíferos.

#### **9.1.5. Curvas de acumulación de especies**

El tiempo de muestreo puede constituirse en una fuente importante de sesgo. Según Fleming *et al.* (1972) después de un período de 30 noches de muestreo, la curva de acumulación de especies tiende a ser constante, por lo que se podría considerar que la muestra obtenida es representativa de las especies capturadas a nivel del suelo. De acuerdo

con esta idea, es posible que la representatividad de la muestra obtenida en este trabajo sea cuestionable, debido a que en cada localidad se muestreo entre 10 y 14 días.

A pesar de este aspecto y junto con las restricciones geográficas que produce una evaluación rápida (Sayre *et al.* 2000, citado por Ochoa *et al.* 2005) como la realizada en este estudio, las metodologías utilizadas produjeron resultados satisfactorios en todas las localidades, tal como se evidencia en las curvas de acumulación de especies; las cuales en casi todos los métodos mostraron una tendencia a la estabilización o se encontraban en valores cercanos a los determinados por los estimadores utilizados. Sin embargo, es posible que en todas las localidades se puedan registrar las especies mencionadas en las encuestas, especies a las que no fue posible comprobar su presencia en el tiempo de muestreo, por lo que habría que realizar estudios a más largo plazo. Probablemente el número de especies en las localidades aumente conforme avancen las investigaciones, ya que en la mayoría de los sitios, a simple vista se observa que son hábitats muy complejos, lo cual podría facilitar la presencia de especies adicionales.

## **9.2. Riqueza y composición de especies**

Este estudio se llevó a cabo en cinco localidades del Valle del Cauca, cuatro ubicadas en la zona de los Andes (Chicoral, Costa Rica-Santelina, Cerro El Inglés y Yotoco) y una, Punta San Pedro, en la zona Pacífica, se cubrió un gradiente entre los 0 y los 2500 metros de altitud. El número de ordenes, familias y géneros encontrados en este estudio representan el 53.3, 47.8 y 17.5% de los ordenes, familias y géneros de mamíferos reportados para Colombia por Alberico *et al.* (2000); mientras tanto, el número total de especies registradas en este estudio representan el 18.6% de la lista de especies de mamíferos para el Valle del

Cauca, igualmente las especies cuya presencia pudo ser confirmada representan el 14.3% de esta lista (Centro de datos para la conservación - CVC 2000).

Debido a que en el Valle del Cauca no hay estudios publicados sobre el grupo de mamíferos grandes y medianos, esta información se debe obtener de los pocos estudios que se enfocan en una especie en particular o que hacen inventarios rápidos de fauna. Uno de estos estudios es el realizado por la CVC & la UT (2008), en el cual se recogió información sobre mamíferos grandes y medianos presentes en seis localidades del Valle del Cauca, registrando 21 especies, ocho especies menos que en el presente estudio y 17 especies son compartidas entre los dos estudios. Los resultados del estudio de la CVC & la UT (op cit.) arrojaron que los mamíferos grandes y medianos son afectados por los procesos de fragmentación y cacería que se presentan en las zonas que estudiaron, tendiendo a ser desplazados hacia zonas de bosques menos intervenidos y alejadas de las actividades humanas, sin embargo hay especies que son generalistas y que pueden tolerar hábitats modificados, aspecto que también se observó el presente estudio.

#### **9.2.1. Chicoral**

En Chicoral, la riqueza total de mamíferos grandes y medianos representa el 8.1% de las especies de mamíferos reportadas para el Valle del Cauca, cifra representativa cuando se considera el tiempo que se invirtió en el muestreo y cuando se compara con los resultados obtenidos en otro estudio realizado por Bedoya-Montalvo (2007) en el corredor biológico Barbas Bremen- La Popa, el cual en 80 días registró 19 especies de mamíferos grandes y medianos y usando las mismas metodologías utilizadas en este estudio a excepción de las trampas cámara, cifra que supera por dos especies a las registradas en Chicoral. Estos dos

trabajos son comparables debido a que las trampas cámara fotografiaron dos especies ya registradas por las demás metodologías, por lo que no aportó nuevas especies a la lista. Las diferencias son evidentes, ya que el esfuerzo de muestreo y el tamaño del área en el estudio de Bedoya-Montalvo (op cit.) fueron mayores que en Chicoral, lo que evidencia que aspectos como esfuerzo de muestreo y tamaño del área pueden causar diferencias en la riqueza de especies entre dos o más sitios.

En Chicoral particularmente, no existen estudios conocidos sobre mamíferos y sobre todo no hay conocimiento de cuales especies de mamíferos grandes y medianos hay, sin embargo hay reportes de los mamíferos presentes en los bosques de niebla. Según un listado publicado por Armenteras y colaboradores (2007) de los mamíferos presentes en los bosques de niebla de Colombia se reporta la presencia de 77 especies de mamíferos, de los cuales 36 son mamíferos grandes y medianos, debido a que Chicoral se incluye dentro de los bosques de niebla que hay para Colombia se esperaría que algunas de estas especies estén presentes en este sitio; con respecto a este tema, en Chicoral se encontraron 10 especies que están incluidas en esta lista (*E. barbara*, *M. frenata*, *S. granatensis*, *P. flavus*, *N. nasua*, *L. tigrinus*, *C. centralis*, *D. novemcinctus*, *D. marsupialis* y *A. lemurinus*) y otras siete especies registradas que no mencionan en ella (*Tamandua mexicana*, *Coendou prehensilis*, *D. punctata*, *C. paca*, *M. americana*, *P. mephistophiles* y *P. yagouaroundi*).

### 9.2.2. Costa Rica-Santelina

El registro total de mamíferos grandes y medianos representa el 11.9% de las especies de mamíferos reportadas para el Valle del Cauca, registros que son de mucha importancia si se considera que no existe ningún reporte de este grupo de mamíferos para la zona. Al igual

que Chicoral, Costa Rica-Santelina corresponde a un bosque húmedo montano bajo (bh-MB) con asociación atmosférica característica de un bosque de niebla, por lo que se podría esperar la presencia de algunos de los mamíferos grandes y medianos reportados por Armenteras *et al.* (2007) para estos tipos de bosques. De los mamíferos grandes y medianos incluidos en esta lista, Costa Rica-Santelina tiene en su registro 14 especies, lo que corresponde al 38.9% de los mamíferos grandes y medianos reportados para los bosques de niebla en Colombia.

Es importante resaltar que el número de especies a las cuales se les comprobó la presencia (7.4% de las especies reportadas para el Valle del Cauca) en esta localidad, es alto ya que este sitio es sometido permanentemente a actividades como cacería, extracción de madera, cultivos, potreros, viviendas, etc., lo cual puede influir de manera importante en la presencia, abundancia y persistencia de las especies (Kattan *et al.* 1994, Laurance & Bierregaard 1997). Este número de especies, al igual que la presencia de especies con algún grado de amenaza entre los que se destacan (por su tamaño y requerimientos ecológicos) seis especies del orden Carnívora y una de Artiodactyla; se puede deber a diversos factores como la continuidad de la vegetación con otros ecosistemas de importancia biológica como el Paramo de las Hermosas que permite, al menos potencialmente, el movimiento de las especies con pequeños y/o grandes requerimientos de hábitat.

### **9.2.3. Punta San Pedro**

Los bosques lluviosos tropicales o bosques pluviales, son ecosistemas naturales de tamaños heterogéneos y distintas fases de regeneración natural (Martínez-Ramos 1994), en los

cuales se alberga una alta diversidad biológica y existen diferentes comportamientos en los ciclos de vida de las especies vegetales (Córdoba-Arias *et al.* 2005). Sin embargo son uno de los ecosistemas menos estudiados, sobre todo en lo que corresponde a la comunidad de mamíferos grandes y medianos. Aunque que no se conocen estudios sobre este grupo de mamíferos en Punta San Pedro, se sabe que en la costa Pacífica colombiana (a la cual pertenece Punta San Pedro) se pueden encontrar 150 especies de mamíferos, en donde los murciélagos corresponde a más de la mitad del número de especies, seguido de los roedores con el 19% del total de mamíferos presentes (Alberico 1999, CVC 2003).

En este estudio se registraron 16 especies de mamíferos grandes y medianos con todas las metodologías implementadas, estas especies corresponden al 7.6 y 10.7% de los mamíferos reportados para el Valle del Cauca y para la costa Pacífica colombiana, respectivamente. Este número de especies coincide totalmente con un estudio hecho en otro bosque pluvial tropical del Valle del Cauca (CVC & UT 2008), es de resaltar que en ambas investigaciones existe un 50% de coincidencia en la composición de dichas especies, siendo *P. flavus*, *D. marsupialis*, *D. novemcinctus*, *D. punctata*, *C. paca*, *A. lemurinus*, *P. semispinosus* y *S. granatensis* las especies compartidas, estas diferencias son atribuibles a la diferencia en altitud y características del hábitat de los dos sitios.

Es importante comentar que no se observó ninguna de las cinco especies de primates (*S. geoffroyi*, *C. capucinus*, *A. palliata*, *A. fusciceps* y *A. lemurinus*) reportadas para esta zona por Alberico (1993), solamente *A. lemurinus* fue registrada por medio de encuestas, esto posiblemente a que no se aplicó un esfuerzo de muestreo adecuado para el registro de estos primates. Según Chivers & Raemarkers (1986) los primates de hábitos diurnos presentan

dos picos principales de actividad: al final del día, preparándose para pasar la noche; y en la mañana luego del prolongado descanso nocturno y por su parte los primates nocturnos desarrollan sus actividades principalmente al atardecer y al amanecer (dos Reis *et al.* 2006) lo que demuestra que para la observación de estas especies era necesario aplicar mayor esfuerzo de muestreo.

#### **9.2.4. Cerro El Inglés**

El Cerro El Inglés hace parte del Nudo Tatamá-Paraguas, el cual es un conjunto de reservas naturales privadas de cinco municipios que se unen e interconectan en la Serranía de los Paraguas (Corporación Serraniagua 2006). Según la CVC & UT (2008) los bosques andinos al norte del departamento, como lo es el Cerro El Inglés, son muy importantes para la conservación de la diversidad, ya que su composición de especies es características de esos hábitats; además de que en estas zonas es donde ocurre el mayor índice de especies endémicas para el departamento y tienen presencia especies amenazadas tanto regional como localmente.

Esta zona ha sido poco estudiada, por lo que no existe información publicada sobre las especies de mamíferos (Arias-Alzate 2010) y sobre todo de mamíferos grandes y medianos que habitan sus alrededores, ni esta reserva en particular. Sin embargo, se conoce que hay presencia de especies como *Mustela felipei* y *Tremartos ornatus*, ambos en estado de amenaza (Alcaldía de San José del Palmar 2001). Las 25 especies registradas con todas las metodologías, representa el 11.9% de las especies con las que cuenta el Valle del Cauca; igualmente, las ocho especies a las cuales se pudo comprobar la presencia en esta localidad representan el 3.8% de las especies reportadas para el departamento.

De forma general, el Cerro El Inglés constituye una zona con alta riqueza de especies y es un sitio importante dedicado a la conservación, en donde características particulares como geomorfología, ubicación geográfica y la presencia de un bosque estructuralmente complejo, crea un hábitat que brinda recursos para un gran número de especies. En ese sentido, el poco número de especies cuya presencia fue comprobada, puede atribuirse a las bajas densidades que podrían tener algunas de las especies que habitan este sitio, igualmente a que los lugares escogidos al azar para el muestreo de mamíferos grandes y medianos en esta localidad eran poco o nada habitados por las especies de este grupo allí presentes.

Con respecto a esto, Telleria (2004) dice que la mayor fuente de variación de los resultados de un muestreo se asocia a la distribución heterogénea y parcelada de los animales sobre el área de censo, donde estos seleccionan ciertos hábitats más adecuados para su subsistencia, ignorando otros en los que sus densidades serán pequeñas o nulas. Por lo que la distribución a pequeña escala (dentro del área del Cerro El Inglés) de los mamíferos grandes y medianos podría estar determinada básicamente, por factores bióticos como la disponibilidad de alimento, el riesgo de predación y la competencia con otros mamíferos (Virgós *et al.* 2001, Palomares *et al.* 1996)

Las especies de las cuales se tienen indicios como fotos, huellas o se observaron directamente, son especies pertenecientes a tres ordenes (Didelphimorphia, Rodentia y Carnívora), ordenes que tienen un gran número de especies en el país (Alberico *et al.* 2000) y presentan diferentes tipos de alimentación y de locomoción. La ausencia de registros de *B. variegatus*, *Ch. hofmanni*, *C. prehensilis* y *M. mimulus*, se puede atribuir principalmente

a la falta de esfuerzo de muestreo en la metodología de observación directa, con la cual estas especies por sus hábitos de vida (Aranda 2000, Navarro & Muñoz 2000) son más probables de ser registradas; ya que el muestreo con este método se hizo principalmente en la noche, enfocándose en la búsqueda por caminos ya hechos por los humanos y en la vegetación presente al borde de estos caminos, lo que probablemente produjo un sesgo en estos resultados.

Por otro lado, *Dinomys branickii* fue registrada en esta localidad a través de trampas cámara, en donde solo fue posible obtener dos fotos al séptimo día de haber iniciado el muestreo en esta localidad y después de eso no se volvió a registrar, lo que podría deberse a las bajas densidades en que se encuentra esta especie; por lo que es considerada una especie rara en todo su rango de distribución (Emmons 1997), además de que se encuentra amenazada y es clasificada como vulnerable por la IUCN (2011). Se conoce que es el roedor nocturno más grande y pesado y que habita las tres cordilleras de América del sur en ambientes de montaña en bosques densos y lluviosos (Nguyen 2001), subandinos y andinos sobre las laderas y el piedemonte desde los 240 hasta los 3.400 msnm (Tirira 2006), rango en el cual entra el Cerro El Inglés.

#### **9.2.5. Yotoco**

La deforestación y explotación de los recursos que los sistemas naturales ofrecen, han llevado a la disminución de la cobertura boscosa convirtiéndolos en hábitats degradados o fragmentados (Whitmore 1997). Estos procesos conllevan al establecimiento de paisajes heterogéneos donde se mezclan hábitats transformados como los sistemas agrícolas y los remanentes de bosques aledaños (López 1998). Los bosques de la reserva de Yotoco son

bosques en gran parte de recuperación, después de haber sido utilizados intensamente en prácticas agropecuarias en el pasado y área de la actividad de la gvaquería de manera intensa en algún tiempo. El bosque se encuentra rodeado por plantaciones agrícolas y potreros, por lo que el sitio es una “isla de vegetación”, a demás de estar dividida por una carretera muy importante para el país, la vía Buga-Buenaventura, lo que pone en peligro a uno de los últimos remanentes de bosque protegido existente en la vertiente oriental de la cordillera Occidental (Castro et al. 2007).

En Yotoco existen pocos estudios sobre mamíferos, en tres de ellos, López-Meneses (2007), Vargas-Salinas *et al.* (2006) y Vázquez (2005) reportan la presencia en este bosque de 13 especies de mamíferos grandes y medianos, esta lista coincide con 12 de las 20 especies registradas en este estudio para Yotoco (*P. flavus*, *C. capucinus*, *A. seniculus*, *A. lemurinus*, *B. variegatus*, *Ch. hoffmanni*, *Dasypus* sp., *D. punctata*, *C. thous*, *B. gabii*, *E. barbara* y *D. marsupialis*). De las 20 especies registradas en este estudio, 18 fueron registradas a través de encuestas, siendo ocho especies registradas solo por este método (*D. marsupialis*, *M. nudicaudatus*, *B. variegatus*, *M. mimulus*, *S. brasiliensis*, *T. mexicana*, *N. nasua* y *B. gabii*) y 12 especies fueron registradas con las demás metodologías, dos de las cuales no fueron reportadas por los encuestados (*L. wiedii* y *C. capucinus*). Todas estas especies representan el 9.5% de los mamíferos reportados para el Valle del Cauca, lo que constituye una numero alto e importante de especies, teniendo en cuenta que la reserva ocupa una superficie pequeña, además de que está sometida a una gran presión antrópica. Esta riqueza relativamente alta de especies se puede atribuir a las características del hábitat; ya que este bosque representa el único bosque de la zona por lo que los animales se concentran en este lugar que puede proveerles refugios, agua o alimento.

Por otro lado, del orden Carnívora se registraron siete especies pertenecientes a las familias Mustelidae, Procyonidae, Canidae y Felidae, valor que representa el 24% del total de especies terrestres de este orden que hay en Colombia (Alberico *et al.* 2000). La presencia de estos carnívoros en Yotoco puede indicar que estos organismos, hasta ahora han respondido bien a la perturbación antrópica, ya que continúan presentes en este sitio. Para ello, se refugian en este bosque, modificando posiblemente sus requerimientos ecológicos específicos y adecuaciones conductuales que los caracterizan (amplios hábitats para cazar, reproducirse su conducta territorial, etc.) Este bosque, por lo menos les está proporcionando refugio, lo que podría explicar en parte su presencia en él; pues la selección de hábitat en los carnívoros no solo está influenciada en la disponibilidad de presas sino también en la oferta de refugios (Zuñiga *et al.* 2009). Esta agregación de carnívoros en espacios tan pequeños y aislados puede generar sobreposición y competencia por los recursos, según Koehler & Hornocker (1991) para mantener la estabilidad entre depredadores, las especies que lo componen deben segregarse temporalmente, pues la sobreposición espacial de nichos podría derivar en acciones agonísticas excluyentes, lo que podría determinar conductas de depredación intra-gremio (Palomares & Caro 1999).

En Yotoco no se registraron mamíferos de gran tamaño como venados, guaguas o grandes carnívoros como el puma, en donde era frecuente encontrarlos (Higalco 2010, conv. pers.) Estos han desaparecido dejando paso a mamíferos más pequeños y generalistas como el guatín y el zorro de patas negras. Algo similar encontró López-Meneses (2007) en su estudio sobre los mamíferos de este mismo bosque, en donde las especies oportunistas dominaban en abundancia los grupos de mamíferos voladores, arbóreos, terrestres y pequeños mamíferos. Con respecto a esto Terborgh *et al.* (1986) dice que bajo la influencia

humana, la fauna silvestre se transforma de una fauna rica en especies y número de individuos a otra que es mucho más pobre, compuesta en su mayoría de especies pequeñas, situación que al parecer sucedió en esta localidad.

El hecho de que la mayoría de mamíferos grandes y medianos de los bosques tropicales se conviertan en especies generalistas cuando se ven reducidos a fragmentos (Sánchez 2009) y que la respuesta de estos a la fragmentación varía dependiendo de su capacidad de adaptación a los cambios en su hábitat (Cuarón 2000, Umapathy & Kumar 2000) podría ser un indicio de que para mantener su presencia en este sitio, el grupo de mamíferos grandes y medianos que habitan Yotoco han adoptado el comportamiento de especies oportunistas y se volvieron más tolerantes a las perturbaciones a las que frecuentemente están sometidos.

Además de los problemas de fragmentación que tiene Yotoco, la carretera Buga-Buenaventura se ha convertido en un agravante de esta situación, ya que redujo y fragmentó aun mas este hábitat dividiendo la reserva en dos partes, cuyos tamaños según Vargas-Salinas *et al.* (2006) son de 458.4 y 100 ha aproximadamente. En un estudio realizado por Vargas-Salinas *et al.* (op cit) sobre el impacto de esta carretera sobre la fauna de vertebrados terrestres de la reserva de Yotoco, las serpientes y los mamíferos fueron los grupos que más murieron por atropellamiento vehicular; para los mamíferos *D. marsupialis* es la especie con mayor frecuencia de atropellamiento, igualmente individuos de *B. variegatus*, *Ch. hoffmani*, *Tamandua sp*, *P. flavus*, *A. seniculus*, *D. novemcinctus* y *C. unicinctus* también son atropellados, lo que estaría generando un impacto en la distribución y abundancia de los individuos de estas especies.

Por otro lado, *Didelphis marsupialis* a pesar de ser muy común en todo el país ya que habita cualquier ambiente natural o alterado, es totalmente omnívora y de actividad tanto diurna como nocturna, además con gran capacidad reproductiva (Aranda 2000, Emmons & Feer 1999) y relativamente fácil de muestrear por cualquier método (Sánchez *et al.* 2004); no fue posible obtener algún indicio de ella siendo solamente reportada en la encuesta; lo que hace pensar que este mamíferos se encuentran en bajas densidades dentro del bosque y que podrían estar presentando preferencias de hábitat, estando mas asociadas a las residencias que se encuentran al rededor de la reserva, ya que presenta alta adaptabilidad y no tiene problemas en convivir con los humanos (Aranda 2000); igualmente la posible ausencia de este marsupial podría estar relacionada con la presencia y el alto número de especies de carnívoros que habitan Yotoco. Así mismo, las altas tasas de muerte por atropellamiento vehicular que presentaba esta especie hasta el 2006 (Vargas-Salinas *et al.* 2006), podría estar ejerciendo presión sobre este marsupial (al igual que sobre otros mamíferos) causando una disminución en la abundancia de sus poblaciones.

Debido al número de especies, las características ecológicas y la categoría de amenaza de en las que se encuentran algunos de los mamíferos grandes y medianos presentes en Yotoco, es preocupante el estado actual y a futuro que van a tener estas especies y los demás organismos que habitan este bosque; ya que Yotoco es un sitio que se encuentra aislado de otras zonas boscosas, es atravesado por una carretera muy transitada, tiene una afluencia grande de visitantes y cuenta con la presencia en gran número y constante de perros y otros animales domésticos que podrían estar ejerciendo presión y causando enfermedades a las especies presentes en esta localidad.

### 9.3. Comparación de la riqueza y composición entre localidades

Después de la estandarización del esfuerzo de muestreo y de los datos, la localidad con mayor número de especies de mamíferos grandes y medianos, es Costa Rica-Santelina (15 especies), Punta San Pedro (con tres especies menos) es segundo, seguido por Yotoco y Chicoral (con 11 y 10 especies respectivamente) y el Cerro El Inglés (con siete especies). El 76% de estas especies pertenecen a tres ordenes, Didelphimorphia, Rodentia y Carnívora, ordenes que aportan para Colombia una gran cantidad de especies (Alberico *et al.* 2000) y que cumplen un papel importante en el mantenimiento de la salud de los bosques tropicales (Krebs 1986, Terborgh *et al.* 1999, CVC & UT 2008).

En este estudio no se esperaba que Costa Rica-Santelina presentara mayor riqueza de especies que el Cerro El Inglés o Punta San Pedro, ya que después de Yotoco, Costa Rica-Santelina era una de las localidades con mayor intervención y modificación del paisaje por parte del hombre (intervención determinada por el alto número de residencias, extracción de madera, minería a baja escala y áreas de cultivo o potreros presentes en ella). Ya que estas formas de intervención antrópica, el grado de perturbación o fragmentación de un sitio podría afectar la riqueza y la composición de especies de él; pues la perturbación de un sitio modificará no solo la estructura vegetal original, sino también la heterogeneidad y complejidad del paisaje y por consiguiente puede afectar la diversidad de especies (Lawton *et al.* 1998). Por el número y la composición de especies que contiene Costa Rica-Santelina y las características de intervención antrópica anteriormente mencionadas, se puede decir que otros factores, además del grado de conservación del paisaje, podrían estar determinando la riqueza y composición de especies presentes en este sitio y en las demás localidades estudiadas; algunos de esos factores pueden ser la latitud, altitud, clima,

tamaño y continuidad del hábitat (Böhning-Gaese 1997; Cueto & Casenave 1999, Ruggiero 2001).

Debido a que en este estudio se presentaron diferencias entre localidades de un mismo rango altitudinal o una misma región geográfica, otros factores a parte de la latitud y altitud podrían estar influyendo en la riqueza de mamíferos grandes y medianos presentes en las localidades estudiadas. Un ejemplo de ello son los resultados obtenidos en las localidades de Costa Rica-Santelina, Chicoral y el Cerro El Inglés, ya que a pesar de estar ubicadas en la región de los Andes tropicales y tener rangos altitudinales similares, presentaron diferencias en los valores de riqueza y en la composición de especies.

Una posible explicación a esta inesperada superioridad en cuanto al número y composición de especies que se presenta en Costa Rica-Santelina, podría ser que esta localidad presenta una asociación más estrecha con otros bosques y demás hábitats circundantes (Ambio Consult 2003), que la que presentan las demás localidades con ellas mismas y con los hábitats que las rodean. Las relaciones con otros hábitats que tiene Costa Rica-Santelina podría incluir funciones como sitio de paso, zona de alimentación o refugio de especies con requerimientos ecológicos altos como *Puma concolor* y *Leopardus pardalis*. Otro de factores que posiblemente causaron la diferencia entre el Cerro El Inglés y Chicoral con Costa Rica-Santelina, fue que los sitios elegidos al azar en estas localidades para la aplicación de las metodologías podrían ser hábitats escasamente utilizados, al menos temporalmente (Ochoa *et al.* 2005) por algunas especies de mamíferos grandes y medianos de estas localidades.

Igualmente se presentaron diferencias en la riqueza de mamíferos grandes y medianos entre localidades de regiones geográficas distintas como Costa Rica-Santelina (bosque de montaña ubicado en los Andes centrales de Colombia) y Punta San Pedro (bosque de zonas bajas, ubicada en la Costa Pacífica), encontrando mayor riqueza de especies en la primera localidad; resultado que se esperaba ya que la región andina cuenta con el 37.6% de las especies de mamíferos reportadas para Colombia, porcentaje que la ubica como la región del país con mayor riqueza de mamíferos (Romero *et al.* 2008). Adicionalmente, la región Pacífica tiene el 35.5% de las especies de mamíferos de Colombia, siguiendo muy de cerca a la región andina (Romero *et al.* op cit), lo que también se observó en este estudio, ya que la diferencia entre Costa Rica-Santelina y Punta San Pedro fue de tres especies.

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con el estudio de hecho por la CVC & la UT (2008) en el Valle del Cauca, en el cual concluyeron que las especies de mamíferos de las zonas estudiadas responden a diferencias climáticas y de elevación, presentando mayor riqueza los bosques andinos y subandinos, lo que no sucedió en el presente estudio; ya que solamente una localidad de la región Andina tuvo mayor riqueza que Punta San Pedro. Por otro lado, la riqueza de Costa Rica-Santelina y Punta San Pedro es corroborada con la presencia de grandes carnívoros como *P. concolor* y *L. pardalis*, cuya presencia en un sitio es un signo de que existen presas suficientes para su alimentación, al mismo tiempo que se presenta una biodiversidad asociada (Horn 1984, Payan *et al.* 2007).

Debido a que en este estudio no se tuvo en cuenta el tamaño de las localidades, ni tampoco se estandarizó el tamaño de las áreas muestreadas, posiblemente esto aportó importantes

diferencias en la riqueza y composición de mamíferos grandes y medianos de las localidades. Ya que este aspecto es un importante factor que puede determinar la riqueza de especies de un lugar; pues al aumentar el área de muestreo, se aumenta el número de hábitats y esto a su vez aumenta la riqueza de especies, igualmente en la riqueza influyen aspectos como la continuidad del área y presencia de condiciones favorables para las especies que las habitan (Ruggiero 2001).

Por último, al analizar la complementariedad entre los sitios, las localidades de Costa Rica-Santelina y Chicoral tuvieron un 53% de complementariedad por lo que comparten casi la mitad de las especies; aunque estas localidades comparten mayor cantidad de especies que las demás localidades, ya que poseen características físicas y rangos de altitud similares (pertenecen al mismo tipo de bosque); siguen teniendo diferencias en la composición de especies debido a la distancia, ubicación geográfica y las diferencias de presión antrópica que hay entre ellas.

Así mismo el Cerro El Inglés y Yotoco tienen una diferencia del 94%, por lo que tienen pocas especies en común, lo que se traduce en que tienen una alta complementariedad, las razones de este comportamiento se atribuyen a que por las características del hábitat (dadas por la ubicación geográfica, la altura y la presión antrópica), la mayoría de las especies son características de cada una de las localidades, como por ejemplo *D. pernigra*, *L. longicaudis*, *D. branickii* y *C. semistriatus* en el Cerro el Inglés y *C. thous* en Yotoco. Según Gallina *et al.* (2008) entre más complementarios sean dos sitios, más alta será su diversidad beta y más importantes serán estos hábitats en la conservación de la biodiversidad regional,

por lo que se puede decir que el Cerro El Inglés y Yotoco son importantes contribuyentes de la biodiversidad beta y son sitios que se deberían tener en cuenta cuando se habla de conservar mamíferos grandes y medianos en el Valle del Cauca.

Es evidente que las localidades muestreadas sustentan una diversidad de especies importante en los sitios donde se ubican, lo que demuestra la importancia de estas áreas y su influencia en la conservación de mamíferos grandes y medianos en el Valle del Cauca. En este estudio no se encontró un cambio negativo en cuanto a la riqueza de especies cuando el hábitat es menos complejo y la presión antrópica es mayor, como es el caso de Costa Rica-Santelina y Yotoco, sin embargo si se observó la tendencia en estas localidades a albergar especies generalistas cuando están presentes las características anteriores, especialmente en Yotoco. Por lo que el grupo de los mamíferos grandes y medianos puede ser un indicador de la calidad y salud de los ecosistemas tropicales.

## **10. Gremios alimenticios y formas de locomoción**

El grupo de los mamíferos tiene especies que explotan variedad de recursos para su alimentación, al igual que cuenta con diferentes formas de locomoción, incluye mamíferos especializados en la depredación de otros vertebrados como los carnívoros, otros se alimentan de plantas, frutas u organismos invertebrados, etc; estando muchas veces relacionado el tipo de locomoción que utilizan con el recurso alimenticio que explotan (Gil 1990 citado por Colorado 2004). Considerando los registros realizados con todas las metodologías, en todas las localidades se presentaron todos los gremios alimenticios propuestos por Robinson y Redford (1986), sin embargo no todas las localidades tuvieron la totalidad de las formas de locomoción, siendo en Punta San Pedro y el Yotoco en las que

se registraron solo tres formas; adicionalmente el gremio de los carnívoros y la forma terrestre de locomoción fueron los grupos que mas especies tuvieron. Después de la estandarización del esfuerzo de muestreo, las localidades de Costa Rica-Santelina, Punta San Pedro y Yotoco presentaron el mayor número de gremios, cinco de los seis propuestos por Robinson y Redford (op cit.), no presentándose en ninguna de las cinco localidades el gremio de los mimercófagos, en el Cerro El Inglés además de este gremio no se presentó el de insectívoros-omnívoros siendo la localidad que menos gremios tuvo, estas diferencias entre unos datos y otros las aportan las especies registradas a través de la encuesta, que si se tuvieron en cuenta en la primera parte de este análisis.

Por otro lado, el orden Carnívora siguió siendo el más representativo con 16 y 13 especies antes y después de la estandarización. El número de especies registradas de este orden se reflejó en los gremios alimenticios, ya que los carnívoros fueron los que obtuvieron mayor porcentaje entre los gremios, estos resultados concuerdan con los obtenidos en varios estudios sobre mamíferos grandes y medianos en Colombia (Mejía-Correa 2009, Zapata-Ríos et al. 2006, Rodríguez-Rojas 2005, entre otros) en los cuales este orden Carnívora aportaba mayor número de especies que los demás ordenes, hecho que es muy importante para los ecosistemas debido al papel regulador que cumplen los carnívoros. Igualmente las especies frugívoras-omnívoras y frugívoras-granívoras representaron gremios importantes dentro de los bosques de las cinco localidades, estos gremios que afectan los procesos de regeneración, restauración y aprovechamiento forestal (Flores-Peredo & Galindo-González 2004), llegando incluso a determinar la abundancia y diversidad arbórea de un sitio (Galindo-González et al. 2000); a su vez la diversidad arbórea y oferta de recursos alimenticios que un hábitat ofrece, puede determinar la presencia o ausencia de especies de

mamíferos grandes y medianos que hacen parte de estos y de los demás gremios alimenticios.

La presencia de determinados gremios y formas de locomoción puede indicar que existen o no interacciones ecológicas que están garantizando, de manera natural, el mantenimiento de estos ecosistemas en cuanto a regulación y dispersión de algunas especies animales y vegetales, un ejemplo de ello es el carnívoro *Puma concolor* registrado en Costa Rica-Santelina por medio de huellas. Ésta es una especie muy importante para la salud del ecosistema ya que tiene un impacto en los patrones de dispersión, composición y estructura de los bosques que habita al depredar y controlar las poblaciones de otros organismos (Laundré & Hernández 2010), adicionalmente su presencia permite deducir la presencia de otros mamíferos grandes y medianos que están incluidos en su dieta, Hernández-Guzmán y colaboradores (2011) estudiaron la dieta de este felino en el PNN Puracé, encontrando que mamíferos pertenecientes al orden Artodactyla (*M. rufina*, *P. mephistopheles*) y Carnívora (*Nasuella olivacea*) constituyen la dieta principal de este felino. Sin embargo, esta dieta dependerá de la composición y disponibilidad de presas que haya en el hábitat en que se encuentre (Iriarte 1990). Por lo tanto el haber registrado en Costa Rica-Santelina a *P. concolor* hace pensar que existan en esta localidad especies que le sirvan de presa, esto se confirma con los registros encontrados de un artiodáctilo como *M. americana*, carnívoros como *E. barbara* y *N. nasua* y roedores como *C. paca* y *D. punctata* que constituyen presas potenciales para este carnívoro.

Por otro lado, es importante aclarar que la especie *T. ornatus* u oso de anteojos, registrada a través de la encuesta en el Cerro El Inglés, por pertenecer al orden Carnívora se tuvo en

cuenta para el número de especies de este orden, sin embargo para los gremios alimenticios se clasificó dentro de los herbívoros-pastadores y no en carnívoros, esto debido a que explotan cualquier recurso alimenticio dependiendo el hábitat que ocupan, alimentándose de plantas la mayor parte del tiempo siendo más herbívoros que carnívoros (Castellanos *et al.* 2005). Este mamífero es muy importante en los bosques nublados del neotrópico debido al papel que cumple en estos bosques al modificar los estratos del bosque, “abriendo claros”, propiciando la dinámica natural de los ecosistemas andinos (op cit).

## **11. Conservación**

### **11. 1. Estado de amenaza**

Las principales amenazas de las especies son las actividades realizadas por los humanos, entre las principales actividades que causan pérdidas de biodiversidad están la transformación de los ecosistemas, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos naturales con fines económicos (Alberico & Rojas 2000). Para finales del año 2001, 43 especies de mamíferos grandes y medianos se encontraban amenazadas en el Valle del Cauca (Bolívar *et al.* 2004), en este estudio del total de las especies registradas con todas las metodologías, por lo menos el 17% están en alguna categoría de amenaza, siendo clasificadas por la IUCN (2011) en las categorías de estado vulnerable (VU) y casi amenazado (LR/nt), el porcentaje restante se encuentran en las categorías de preocupación menor (LR/lc) y datos deficientes (DD). Entre las especies que se encuentran como VU y LR/nt se encuentran *T. ornatus*, *D. branickii*, *M. felipei*, *P. mephistophiles*, *L. longicaudis* y *L. wiedii*, especies a las cuales no se pudo comprobar su presencia en ningún de las localidades, a excepción de *D. branickii*, *L. longicaudis* y *L. wiedii*, comportamiento que puede ser un indicador de la disminución de su abundancia en las localidades en donde

fueron reportadas.

Los mamíferos grandes y medianos que habitan la localidad de Yotoco presentan una situación especial, ya que a pesar de tener solamente una especie en la categoría de casi amenazado (*L. wiedii*) y el resto en preocupación menor, estas especies están sometidos a diversos factores que podrían estar afectando de alguna manera su futuro en esta localidad, por lo que sería importante realizar estudios a escalas mas puntuales en donde se monitoree las poblaciones de estas especies y se observe como están afectando factores como la fragmentación, presencia de la carretera, paisaje circundante, animales domésticos, etc., en la abundancia y distribución de estas especies. Igualmente en Punta San Pedro, la presencia de mamíferos grandes y medianos generalistas y especialistas y con variedad de formas de locomoción, así como de especies con altos requerimientos ecológicos como *L. pardalis*, considerado como el tercer felino más grande de Suramérica e incluido dentro del apéndice I del CITES (2010), indica el grado de conservación de los bosques de esta localidad y demuestra su importancia ecológica y la necesidad de conservación de estos bosques.

Así mismo, en el Cerro El inglés la nutria de río (*Lontra longicaudis*) se encuentra incluida en el apéndice I del CITES (2010) y en la lista roja de la IUCN (2011) es clasificada en datos deficientes, sin embargo en Colombia esta especie aparece como vulnerable (VU) (Trujillo & Arcila 2006), otra especie de este mismo sitio la guagua loba (*Dinomys branickii*) no tiene ninguna clasificación en el CITES y está incluido como VU por la IUCN, en estos dos casos, sus poblaciones están disminuyendo rápidamente siendo la cacería una de las causas de disminución, además de que su hábitat está sufriendo presiones derivadas de las actividades humanas.

En Colombia la familia Felidae presenta una situación preocupante debido a sus problemas de conservación, ya que el conocimiento sobre la situación de sus poblaciones es muy precaria, además de que sus especies tienen alta demanda en el tráfico ilegal y suelen tener conflictos con los seres humanos, debido a que tienden a interferir con animales domésticos o causan temor a los pobladores de los lugares donde habitan (MAVDT & FVSN 2011). Tres de las cinco especies de felinos registrados se clasifican dentro de las categorías de amenaza para Colombia como especies vulnerables, teniendo a *L. wiedii*, *L. pardalis*, *P. concolor* dentro de esta categoría y de *L. tigrinus* y *P. yagouaroundi* en el país no tienen información para ser clasificado en alguna categoría por lo que se encuentra como información deficiente (DD); de todas estas especies el puma es la especie que presenta mayor número de avistamientos y de ataques a animales domésticos en el país, lo que puede indicar los grandes requerimientos de espacio y de alimento, además de la necesidad de investigaciones puntuales que tiene esta especie (MAVDT & FVSN 2011).

## **11. 2. Cacería**

La información recopilada sobre cacería de los mamíferos grandes y medianos presentes en las localidades estudiadas, permitió conocer que la cacería no es una de las principales causas de la desaparición de este grupo de mamíferos, ya que su frecuencia es mucho menor (debido a que se ha remplazado la carne de monte por carne de animales de granja), al igual que ha disminuido la cantidad de personas que se dedican a esta actividad; sin embargo en todas las zonas de estudio alguna vez se realizó esta actividad y en dos de las cinco localidades al menos una persona de la comunidad le da o ha dado un uso a algunas de las especies de mamíferos grandes y medianos que allí viven. Esta actividad se desarrolla de distintas maneras en las cinco localidades, evidenciándose mayor intensidad

en las localidades que tienen áreas residenciales cerca y que no cuentan con políticas claras de conservación. Esto se observó en Costa Rica-Santelina, que a pesar de estar registrada como reserva de la sociedad civil, la cacería es una actividad vigente que puede afectar las poblaciones de este grupo de mamíferos, especialmente de los que son cazados para alimentación.

En Costa Rica-Santelina y en Punta San Pedro *D. punctata*, *C. paca*, *D. novemcinctus* y *B. variegatus*, son las especies cazadas con mayor frecuencia, siendo utilizadas principalmente para alimentación, pero constituyen la segunda alternativa en su dieta; ya que normalmente se alimentan de animales de granja. La especie *D. novemcinctus* además del uso que se le da para alimento, se usa como medicina, ya que existe la creencia entre las comunidades que sirve para curar muchas enfermedades. Adicionalmente *C. paca*, *D. novemcinctus* y *B. variegatus* se usan de forma ocasional como mascotas. Aunque en estas localidades la cacería no constituye una amenaza directa para las poblaciones de las especies de mamíferos grandes y medianos que son cazadas, esta actividad sumada a las demás actividades humanas que ponen en peligro el hábitat de las especies, constituyen un grave problema para la conservación de las especies de mamíferos grandes y medianos. En el caso particular de Punta San Pedro, las especies como *D. punctata*, *C. paca*, *D. novemcinctus* y *B. variegatus* son las presas mas apetecidas por los cazadores, al igual que las ratas espinosas (familia Echimyidae). En esta localidad, después de peces, moluscos y crustáceos, los mamíferos grandes y medianos son una fuente importante de proteína animal, ya que en esta zona no se crían animales de granja y su obtención no es nada fácil debido las distancias que hay que recorrer para conseguirlos en el mercado.

Sin embargo, en el Valle del Cauca, para el año 2001 fueron decomisadas 10 especies de mamíferos grandes y medianos a los cuales habían sido extraídos de su ambiente natural alimento o uso como mascota, igualmente fueron decomisados 290.5 Kilos de carne de guagua (*C. paca*) y 31 kilos de carne de gurre (*D. novemcinctus*) (Bolívar et al. 2004), lo que evidencia que la cacería tiene un impacto importante en las poblaciones de mamíferos grandes y medianos del departamento, a pesar de que se ha documentado que existe una disminución en las densidades de mamíferos medianos y grandes por la cacería que se ve incentivada por el aumento de caminos que facilitan el acceso a zonas remotas de la selva (Peres 2001). Sobre este aspecto existen pocos estudios que abordan este tema completamente, por lo que no se conoce de manera real si este es un gran problema para la conservación de los mamíferos grandes y medianos del departamento.

## 10. CONCLUSIONES

- El número de especies de mamíferos grandes y medianos registrado en las cinco localidades de estudio fue de 39 especies. Estas especies representan el 18,6% de los mamíferos reportados para el Valle del Cauca. Esta información es muy importante, debido a que constituyen un primer listado de las especies de mamíferos grandes y medianos presentes en cinco localidades donde no se había hecho estudios enfocados en este grupo. Además de que se registraron especies con diferentes grados amenaza, lo que justifica en parte, la importancia de la conservación de estas áreas y la necesidad de profundizar en el estudio de este grupo.
- Las especies de mamíferos grandes y medianos registradas en las localidades de

Chicoral, Costa Rica-Santelina, Punta San Pedro, Cerro El Inglés y Yotoco, son especies cuyo rango de distribución concuerda con lo reportado por la literatura para Colombia. Sin embargo se encontró que *Dinomys bracknickii* es una especie nueva para el departamento.

- Existen diferencias entre las localidades estudiadas, en cuanto a riqueza y composición de especies. La composición de especies de las localidades fue diferente, teniendo que el porcentaje de especies compartidas entre estos sitios es bajo, esto determinado por las diferencias de latitud y altitud que presentaron las localidades.
- Los mamíferos grandes y medianos registrados en Chicoral, Costa Rica-Santelina, el Cerro El Inglés, Punta San Pedro y Yotoco incluyen especies con gran diversidad de gremios alimenticios y formas de locomoción. Es importante resaltar el rol de los carnívoros en estos ecosistemas, ya que corresponden a más del 40% de la riqueza de especies registrada para las cinco localidades, siendo Felidae la familia con mayor número de especies de este gremio.
- Los datos recopilados a través de las entrevistas fueron importantes en este estudio, debido a que es información recopilada de personas que conocen las especies, al igual que tienen buen conocimiento de la zona; estas encuestas proporcionaron información importante para la ubicación de las trampas y reconocimiento de los rastros de algunas especies. La información sobre los mamíferos grandes y medianos que son cazados y los usos que se le dan a estos mamíferos en Colombia y en el Valle del Cauca es escasa, por lo que se deben hacer más estudios que permitan saber el grado de amenaza de esta actividad hacia las especies.

- Debido a las actuales presiones antrópicas a las que están sometidas las reservas de Yotoco y Costa Rica-Santelina, es importante la realización de estudios más puntuales y a largo plazo sobre cómo está afectando estas presiones a las especies de mamíferos grandes y medianos presentes en estas reservas, al igual que cual es la relación de estas especies con el paisaje circundante (por ejemplo potreros y cultivos).

## 11. LITERATURA CITADA

- ALBERICO. M. 1993. Los mamíferos de la planicie. p. 240-247 *en*: Leyva. P (ed.) Colombia Pacifico, Fondo FEN Colombia, Bogotá.
- ALBERICO. M., REYES. M & ROJAS. V. 1999. Mamíferos del departamento del Valle del Cauca. Manuscrito *en*: Álvarez-López. 1999. Guía de las aves de la Reserva Natural Laguna de Sonso. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC. 107 p.
- ALBERICO. M., CADENA. A., HERNÁNDEZ-CAMACHO. J & MUÑOZ-SABA. Y. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colombiana* 1(1): 43-75.
- ALBERICO. M & ROJAS. V. 2002. Mamíferos de Colombia. Págs. 185-226 *en*: Cevallos. G & Simonetti. J. (eds.). 2002. Diversidad y conservación de los mamíferos neotrópicales. CONABIO-UNAM, México. D.F. 582p.
- ALCALDÍA DE SAN JOSÉ DEL PALMAR. 2001. Esquema de Ordenamiento Territorial, municipio de San José del Palmar, Chocó. 150p.
- ALDANA. N., DÍAZ-PORRES. M., FEJOO. A & ZUÑIGA. M. 2006. Valoración del uso de la fauna silvestre en el Municipio de Alcalá, Valle del Cauca. *Scientia et Technica* 12(31): 291-296
- AMBIO CONSULT. 2003. Evaluación ecológica rápida de vegetación. Informe Final. Proyecto Conservación y Uso Sustentable de la Diversidad Biológica en la Reserva de Biosfera y los Humedales del Delta del Orinoco (VEN/99/G31: MARN-PUND). Caracas, Venezuela. Mimeografiado. s/p.
- ARMENTERAS. P. D., CADENA. V. C & MORENO. R. P. 2007. Evaluación del estado de los bosques de niebla y de la meta 2010 en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. 72p.
- ARANDA.M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa.

- ARANDA. M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Primera edición. Ed. Instituto de Ecología, A.C, México. 212p.
- ARIAS-ALZATE. A., DOUWER. C., DELGADO-V. C & SANCHEZ-LONDOÑO. J. 2010. Un registro de tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*) en el norte de la cordillera Occidental de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 17(1): 111-116.
- ARITA. H., FIGUEROA. F., FRISH. A., RODRÍGUEZ. P & SANTOS DEL PRADO. K. 1997. Geographical range size and the conservation of Mexican mammals. *Cons. Biol.* 11: 92-100.
- BEDOYA-MONTALVO. J. 2007. Valoración inicial del potencial de conectividad de corredores biológicos por medio de mamíferos terrestres medianos y grandes en un bosque Subandino. Tesis pregrado. Bogotá-Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de ciencias. 78p.
- BÖHNING-GAESE. K. 1997. Determinants of avian species richness at different spatial scales. *Journal of Biogeography*, 24: 49–60.
- BOLÍVAR. W., ECHEVERRI. J., REYES. M., GÓMEZ. N., SALAZAR. M. I., MUÑOZ. L. A., VELASCO. E., CASTILLO. L. S., QUICENO. M. P., GARCÍA. R., PFAIFFER. A. M., GIRALDO. A. & RUIZ. S. L. 2004. Plan de acción en biodiversidad del Valle del Cauca: Propuesta técnica. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 166p.
- BOTELLO. F., MONROY. G., ILLOLDY-RANGEL. P., TRUJILLO-BOLIO. I. & SÁNCHEZ-CORDERO. V. 2007. Sistematización de imágenes obtenidas por fototrampeo: una propuesta de ficha. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78(1): 207-210.
- CAÑAS-OROZCO. C. 2003. Ordenamiento territorial y medio ambiente. Incidencias en las normas jurídicas Valle del Cauca, 1990-1998. Universidad del Valle, COLCIENCIAS, Cali, Colombia. 532p.
- CASTELLANOS. A., ALTAMIRANO. M & TAPIA. G. 2005. Ecología y comportamiento de osos andinos reintroducidos en la reserva biológica Maquipucuna, Ecuador: implicaciones en la conservación. *Politécnica*, 26(1) *Biología*, 6: 1-29.
- CASTRO. H.F., BOLIVAR. G. W & HERRERA. M. M. 2007. Guía de anfibios y reptiles del Bosque de Yotoco, Valle del Cauca, Colombia. Grupo de investigación Laboratorio de Herpetología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. 70p.
- CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACIÓN. 2000. Estado de conservación de la fauna y flora del Valle del Cauca. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC.

- CHIVERS. D & RAEMAERKERS. J. 1986. Natural and synthetic diets of malayan gibbons: 39-56, **en:** ELSE. J & LEE. P. (eds.) *Primate ecology and conservation*, vol. 2. Cambridge University Press, Cambridge.
- CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES-CITES. 2010. Apéndices I, II y III. Misión internationale de l'environnement. Chemin des Anémones. Châtelaine, Ginebra, Suiza. 42p.
- COLORADO. G.J. 2004. Relación de la morfometría de aves con gremios alimenticios. *Boletín SAO*, 14(26-27): 25-32.
- COLWELL.R.K & CODDINTONG. J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (seriesB)*, 345: 101-108.
- CÓRDOBA-ARIAS. J., GONZALEZ-PALACIOS. D., SERNA-LONDOÑO. D & PANESSO-DÍAZ. N. 2005. Regeneración natural en claros de un bosque pluvial tropical en Pacurita, Chocó-Colombia. *Revista Institucional, Universidad Tecnológica del Chocó*, 23: 11-19.
- CVC-CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. 1994. Atlas de recursos naturales del Valle del Cauca. Tomo I. 146p.
- CVC-CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA. 2003. Identificación de Áreas Prioritarias para la Conservación de cinco Ecorregiones en América Latina: GEFF/1010-00-14. Ecorregión Chocó-Darien, Panamá- Colombia- Ecuador. Centro de Datos para la Conservación. 188p.
- CVC-CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE. 2006. Levantamiento y estudio topográfico de los límites y de la Reserva Forestal de Bitaco, con los predios colindantes y su respectivo uso. Viracachá Hernán Ramiro.
- CVC-CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA & UT- UNIVERSIDAD DEL TOLIMA. 2008. Caracterización de los bosques naturales y zonificación de las tierras forestales en 24 cuencas hidrográficas del área de jurisdicción de la C.V.C. 71p.
- CORPORACIÓN SERRANIAGUA. 2006. Informe final de terminación del proyecto Desarrollo e Implementación de las Reservas Naturales Privadas en la Serranía de los Paraguas. 14p.
- CUARÓN. A.D. 2000. Effects of land-cover changes on mammals in a Neotropical region: a modeling approach. *Conservation Biology*, 14: 1676-1692.
- CUETO. V. R & DE CASENAVE. J. L. 1999. Determinants of bird species richness: role of climate and vegetation structure at a regional scale. *Journal of Biogeography*, 26:487–492.

CHINCHILLA. F. 1994. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), El puma (*Felis concolor*), El manigordo (*Felis pardalis*) (Carnívora, felidae) y dos métodos de evaluación de su abundancia relativa en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.

DAVIS. D & WINSTEAD. R. 1987. Estimación de tamaños de poblaciones de vida silvestre. Páginas: 233-258, en: Rodríguez. R (ed.) Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. Wildlife Society, Bethesda, Maryland.

DE ANGELO. C., PAVIOLO. A., DI BLANCO. A. & DI BITETTI. M. 2008. Guía de huellas de los mamíferos de Misiones y otras áreas del subtrópico de Argentina. 1ª ed. Tucumán, Argentina, Ediciones del Subtropico. 120 p.

DOS REIS. N., PERACCHI. A., PEDRO. A & LIMA. I (edit.). 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina, Paraná. 437p.

EMMOMS. L.H., SHERMAN. P., BOLSTER. D., GOLDIZEN. A & TERBORGH. J. 1989. Ocelot behavior in moonlight. Pp. 233-242, en: Advances in Neotropical Mammalogy (KH Redford y JF Eisenberg, eds). Sandhill Crane Press, Gainesville, Florida.

EMMONS. L H & FEER. F. 1997. Neotropical rainforest mammals. A field guide. The University of Chicago Press, Chicago. 281p.

EMMONS. L.H. & FEER. F. 1999. Mamíferos de los Bosques Húmedos de América Tropical. Ed. FAN, Santa Cruz. 298p.

FLEMING. T.H., HOOPER. E & WILSON. E. 1972. Three central American bat communities: structure, reproductive cycles, and movement patterns. Ecology, 53: 555-569.

FLORES-PEREDO. R & GALINDO-GONZÁLEZ. J. 2004. Abundancia y diversidad de aves depredadoras de semillas de *Pinus teocote* Schl. et Cham. En hábitats contrastantes de Veracruz, México. Foresta Veracruzana, 6(2): 47-53.

FRANCO. A., MÚNERA. C., ROMERO. M., BAPTISTE. M & RODRÍGUEZ. A. 2003. Identificación de prioridades de conservación de fauna (aves y mamíferos) de la jurisdicción de la CVC. Capítulo 2, en: Informe final convenio N° 080. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC & Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt- IAVH. Línea de investigación de especies focales. Bogotá.

GALINDO-GONZÁLEZ. J., GUEVARA. S & SOSA. V.J. 2000. Bat and bird generated seed rains at isolated trees in pastures in tropical rain forest. Conservation Biology, 14:1693-1703.

GALLINA. S. GONZÁLEZ-ROMERO. A & MANSON. R. 2008. Mamíferos pequeños y medianos. Capítulo 12, pág: 161- 180. En: Manson. R. H., Hernández-Ortiz. V., Gallina. S & Mehlreter. K. (eds.) 2008. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz, biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología (INE-SEMARNAT), México. 348p.

GLANZ. W. 1990. Fauna de mamíferos terrestres de la isla de Barro Colorado: Censos y cambios a largo plazo, pág: 523-536 en: Ecología de un bosque tropical, ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Leigh. E., Rand & Windsor. D. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, República de Panamá.

GIL-CARBÓ. G. E. 2005. La complementariedad de áreas protegidas con base en la diversidad de mamíferos. *Mastozoología Neotropical* 12(1):100-102.

GUZMÁN-LENIS. A & MARGO-SANABRIA. A. 2004. Importancia de los rastros para la caracterización del uso de hábitat de mamíferos medianos y grandes en el bosque Los Mangos (Puerto López, Meta, Colombia). *Acta biológica Colombiana* 9(1): 11-22.

GUZMÁN-LENIS. A & LÓPEZ-ARÉVALO. 2006. Análisis de las experiencias colombianas de manejo *ex situ* de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) como aporte a su conservación. Tesis de pregrado. Bogotá-Colombia, Universidad Nacional.

HERNÁNDEZ-GUZMÁN. A. PAYÁN. E & MONROY-VILCHIS. O. 2011. Hábitos alimentarios del Puma concolor (Carnívora: Felidae) en el Parque Nacional Natural Púracé, Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 59(3): 1285-1294.

HERRERA-FLORES. J.C., FREDERICSEN. T.S & RUMÍZ. D. 2002. Evaluación rápida de mamíferos en base a huellas para observar los impactos del manejo forestal. *Ecología en Bolivia* 37(1):3-13.

HERRERA-MONTES. A., OLAYA. L.A. & CASTRO. F. 2004. Incidencia de la perturbación antrópica en la diversidad, la riqueza y la distribución de *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) en un bosque nublado del Suroccidente colombiano. *Caldasia* 26(1): 265-274.

HORN. H.S. 1984. Some Theories About Dispersal en: Swingland I. R., P. J.Greenwood (eds), *The Ecology of Animal Movement*. Clarendon Press. Oxford.

HOLDRIDGE. L.R. 1967. *Life Zone Ecology*. Tropical Science Center. San José, Costa Rica. 120p.

IAVH-INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS  
ALEXANDER VON HUMBOLDT & CVC-CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL  
DEL VALLE DEL CAUCA . 2003. Análisis preliminar de representatividad ecosistémica e identificación de vacíos de conservación y alternativas para el SIDAP del departamento del Valle del Cauca utilizando sistemas de información geográfica. Informe final de resultados. Bogotá, Colombia.

IGAC-INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 1988. Valle del Cauca: aspectos geográficos. Bogotá, Colombia. 148p.

IGAC-INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. 1996. *Diccionario geográfico de Colombia*. Bogotá, Colombia.

INVEMAR-INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS JOSÉ BENITO VIVES DE ANDRÉIS., UAESPNN- UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES & TNC-THE NATURE CONSERVANCY. 2008. Plan de acción para la creación del Subsistema Nacional de áreas marinas protegidas de Colombia. Informe técnico final. Alonso, D. y L. Ramírez (eds.). Santa Marta, Colombia. 28p.

IRIARTE. J.A. FRANKLIN. W.L.JOHNSON. W.E & REDFORD. K.H. 1990. Biogeographic variation of food habits and body size of the Ameica puma. *Oecologia*, 85:185-190.

KARANTH. K & NICHOLS. J. 2000. Camera trapping big cats: some questions that should be asked frequently. Wildlife Conservation Society. Internacional Progrmas. US Geological Survey-Patuxent. Wildlife Research Center. 17 p.

KATTAN. G. H., ÁLVAREZ-LÓPEZ. H & GIRALDO. M. 1994. Forest fragmentation and bird extinction: San Antonio eighty years later. *Conserv. Biol.* 8: 138-146.

KOEHLER. G & HORNOCKER. M. 1991. Seasonal resources use among mountain lions, bobcats, and coyotes. *Journal of Mammalogy* 72(2): 391-396.

KREBS. C. J. 1986. *Ecología*. Ediciones Pirámide S. A. Madrid.

KUCERA. T. E & BARRETT. R. H. 1993. The Trailmaster camera system for detecting wildlife. *Wildlife Society Bulletin*, 21: 505-508.

LAURANCE. W. F. & BIERREGAARD. R. O. JR. 1997. Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities. University of Chicago, Chicago, EEUU.

LAUNDRE. J. W & HERNÁNDEZ. L. 2010. What we know about pumas in Latin América, p. 76-90. *In* Hornocker. M.G & Negri. S (eds.). 2010. *Courgar: ecology and conservation*. University of Chicago, Chicago, EEUU.

LAWTON. J. H., BIGNELL. D.E., BOLTON. B., BLOEMERS. G. F., EGGLETON. P., HAMMOND. P. M., HODDA. M., HOLTS. R.D., LARSEN. T.B., MAWDLSLEY. N. A., STORK. N. E., SRIVASTAVA. D.D & WATT. A.D. 1998. Biodiversity inventories, indicator taxa an effects of habitas modification in tropical forest. *Nature*, 339: 72-76.

LYRA. J., CIOCHETI.G, PIVELLO.V.R & MEIRELLES. S.T. 2008. Comparing methods for sampling large and medium-sized mammals: Camera traps and track plots. *Eur J Wildl Res*, 54: 739-744.

LÓPEZ. A. H. F. 1998. Comparación de la avifauna de sotobosque en un paisaje fragmentado del Pacífico Central, Costa Rica. Tesis Magíster de Vida Silvestre. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

- LÓPEZ-MENESES. W. F. 2007. Efecto del corredor vial Buga-Buenaventura, ubicado en la Reserva Natural Bosque de Yotoco (Valle del Cauca, Colombia) en la comunidad de mamíferos y fundamento para una propuesta de corredores artificiales. Tesis de pregrado. Bogotá-Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. 68p.
- LOZANO-RODRÍGUEZ. L. A. 2010. Abundancia y distribución de mamíferos medianos y grandes en dos coberturas vegetales en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya mediante el uso de cámaras trampa. Tesis pregrado. Bogotá-Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias. 43p.
- MAFFEI. L., CUELLAR. E & 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.
- MARES. M.A. 1992. Neotropical mammals and the myth of Amazonian biodiversity. *Science*, 255: 976-979.
- MARTÍNEZ-RAMOS. R. 1994. Regeneración Natural y Diversidad de especies Arbóreas de Selvas Húmedas. *Boletín de Sociedad Botánica de México*, 54: 179-224.
- MEJÍA-CORREA. S. 2009. Inventario de mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional Natural Munchique, Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 16(1): 264-266.
- MAVDT-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & FVSN-Fundación de Vida Silvestre Neotropical. 2011. Programa nacional para la conservación de los felinos en Colombia.
- MORALES-JIMÉNEZ. A. L., SÁNCHEZ F., POVEDA. K., CADENA A. 2004. Mamíferos Terrestres y Voladores de Colombia. Bogotá, Colombia. 248p.
- MURRAY. J.L & GARDNER. G.L. 1997. *Leopardus pardalis*. *Mammalian Species* 548:1-10.
- NACHMAN. J. E. 1993. Use of Scent Station as a Survey Technique in the Neotropics. En: Preliminary Comparison of Four Neotropical Survey Techniques for Terrestrial Mammals. Thesis master of Science in Natural Resource. University of Wisconsin.
- NAVARRO-ARQUEZ. E. 2005. Abundancia relativa y distribución de los indicios de las especies de mamíferos medianos en dos coberturas vegetales en el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya, Pereira-Colombia. Tesis pregrado. Bogotá-Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias. 78p.
- NAVARRO. F., HINCAPIÉ. S. P & SILVA. L. M. 2005. Catalogo de mamíferos del Oriente Antioqueño (estado y conservación). Corporación Autónoma Regional Rionegro-Nare, CORNARE- Universidad Católica de Oriente. 376p.
- NAVARRO. F & MUÑOZ. J. 2000. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de

Colombia. Edición de campo. Medellín-Colombia. 136p.

NAVARRO-PELAEZ. J., URUETA-CORTES. A & GÓMEZ-BETANCOURTH. 2008. Análisis de la diversidad de mamíferos terrestres y de la densidad del Jaguar *Panthera onca* (Linnaeus, 1758), basados en huellas en un área del Parque Nacional Natural Los Katíos (Chocó – Antioquia Colombia). Informe final CODI, Universidad de Antioquia. 130p.

NGUYEN. K. 2001. *Dinomys branickii*. En: Animal Diversity Web, [http:// animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Dinomys\\_branickii.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Dinomys_branickii.html). 1 p.; consulta: septiembre 2011.

OCHOA. J. BEVILACQUA. M & GARCÍA. F. 2005. Evaluación ecológica rápida de las comunidades de mamíferos en cinco localidades del Delta del Orinoco, Venezuela. *INCI*, 30(8): 466-475.

ORJUELA. O & JIMÉNEZ. G. 2004. Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de coberturas y carretera, finca Hacienda Cristales, área Cerritos-La Virginia, municipio de Pereira, departamento de Risaralda-Colombia. *Universitas Scientiarum*, 9:87-96.

PAOLETTI. M.G., PIMENTE. D., STINER. B.R & STINER. D. 1992. Agroecosystem biodiversity: matching production and conservation biology. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 40: 3-23.

PALOMARES. F & CARO. T. 1999. Interspecific killing among mammalian carnivores. *American Naturalist*, 153(5): 492-508.

PAYAN. E., MESA. M.P.Q & FRANCO. A.M. 2007. Los felinos como especies focales y de alto valor cultural. Serie especies colombianas 7. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humbolt.

PERES. C.A. 2001. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conservation Biology*, 15:1490-1505.

PÉREZ-IRINEO. G. 2008. Diversidad de mamíferos carnívoros terrestres en una selva mediana en el Distrito de Tuxtepec, Oaxaca. Tesis post-grado, Oaxaca-Mexico, Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. 65p.

QUIROGA. V & BOAGLIO. G. 2006. Proyecto de evaluación poblacional y monitoreo de mamíferos en el Impenetrable Chaqueño. Informe general. 26p.

RIOS-UZEDA. B., WALLACE. R., ARANIBAR. B & VEITCH. C. 2001. Evaluación de mamíferos medianos y grandes en el bosque semideciduo del alto Tuichi (PN y ANMI Madidi, Dpto. La Paz). *Ecología en Bolivia*, 36: 31-38.

ROBINSON. J.G & REDFORD. K.H. 1986. Body size, diet, and population density of

neotropical forest mammals. *American Naturalist*, 128(5): 665-680.

RODRÍGUEZ. N., ARMENTERAS. D., MORALES. M & ROMERO. M. 2004. Ecosistemas de los Andes colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 155p.

RODRÍGUEZ. N., ARMENTERAS. D., MORALES. M & ROMERO. M. 2006a. Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Investigación Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 154p

RODRÍGUEZ. J.V., ALBERICO. M., TRUJILLO. F & JORGENSON. J (eds.) 2006b. Libro rojo de mamíferos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433p.

RODRIGUEZ-ROJAS. C. 2005. Abundancia relativa de mamíferos en dos tipos de cobertura vegetal en la margen nor-oriental del Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya, Risaralda. Tesis pregrado, Bogotá-Colombia, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias. 77p.

ROMERO. M., CABRERA. E & ORTÍZ. N. 2008. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C, Colombia. 181p.

RUGGIERO. A. 2001. Interacciones entre la biogeografía ecológica y la macroecología: aportes para comprender los patrones espaciales en la diversidad biológica: pp 81-110. En: Llorente. B.J & Morrone. J (eds.) Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 277p.

RUMIZ. D., EULERT. C & ARISPE. R. 1998. Evaluación de la diversidad de mamíferos medianos y grandes en el Parque Nacional Carrasco (Cochabamba-Bolivia). *Rev. Bol. de Ecol*, 4:77-90

SÁNCHEZ. F., SÁNCHEZ-PALOMINO. P & CADENA. A. 2004. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes Centrales de Colombia. *Caldasia*, 26(1): 249-309.

SÁNCHEZ-LALINDE. C & PÉREZ TORRES. J. 2008. Uso de hábitat de carnívoros simpátricos en una zona de bosque seco tropical de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 15(1): 67-74.

SÁNCHEZ. R. 2009. Evaluación del ensamblaje de mesomamíferos terrestres en bosques naturales con y sin manejo forestal, Refugio Nacional de Vida Silvestre Mixto Maquenque, Costa Rica. Tesis de maestría. Instituto internacional en manejo y conservación de vida silvestre, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

SUAREZ-VARGAS. J.H. 2004. Municipio de Buga, documento de diagnóstico para el plan de desarrollo municipal 2004-2007.

TELLERIA. J.L. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Editorial Raíces, Madrid.

TELLERIA. J.L. 2004. Métodos de censo en vertebrados terrestres. Departamento de Zoología, Facultad de C. Biológicas, UCM, Madrid.

TERBORGH. J., EMMONS. L & FREESE. C. 1986. La fauna silvestre de la Amazonía: El despilfarro de un recurso renovable. Boletín de Lima, 46:77-85.

TERBORGH. J., ESTES. J.A., PAQUET. P., RALLS. K., BOYD-HEGER. D., MILLER.B.J & NOSS. R.F. 1999. The role of top carnivore in regulating terrestrial ecosystems. Pag: 39-64, En: Soulé. M & Terborgh (eds.) Continental conservation. The Island Press. E.U.A. 227 p.

TIRIRA. D.G. 2006. Mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco, Quito. 392 p.

TIRIRA. D.G & BOADA. C. E. 2009. Diversidad de mamíferos en bosques de Ceja Andina alta del nororiente de la provincia de Carchi, Ecuador. Boletín Técnico, 8(4-5):1-24.

TOBASURA-ACUÑA. I. 2006. Una visión integral de la biodiversidad en Colombia. Revista Luna Azul, Universidad de Caldas en [http://lunazul.ucaldas.edu.co/index2.php?option=com\\_content&task=view&id=261&I](http://lunazul.ucaldas.edu.co/index2.php?option=com_content&task=view&id=261&I). Pág: 1-5.

TORRES. L., LLANOS. E., FRANCO. C., ARANGO. C. 2010. Ficha de caracterización de la Reserva Natural Cerro El inglés. Corporación Serraniagua. 20p.

TRUJILLO. F & ARCILA. D. 2006. Nutria neotropical *Lontra longicaudis*: 249-254, en: Rodríguez-M. J.V., Alberico. M., Trujillo. F & Jorgenson. J. (eds.) *Libro rojo de los mamíferos de Colombia*. Serie de libros rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia.

UMAPATHY. G & KUMAR. A. 2000. Impacts of the habitat fragmentation on time budget and feeding ecology of lion-tailed macaque (*Macaca silenus*) in rain Forest fragments of anamalai hills, South India. Primate Report, 58: 67-82.

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO-UT. 2006. Componente de mamíferos. Programa departamental de áreas protegidas, SIRAP. Corporación autónoma regional del Atlántico. 80p.

VARGAS-SALINAS. F., DELGADO-OSPINA. I & LÓPEZ-ARANDA. F. 2006. Efecto del corredor vial Buga-Buenaventura en la fauna de vertebrados terrestre de la Reserva Forestal Bosque de Yotoco, Valle del Cauca: pp 1-78, en: Implementación de acciones de manejo para la conservación del ecosistema Andino y Subandino de la cordillera Occidental: bosque la Albania y Reserva Forestal de Yotoco, departamento del Valle del Cauca. Volumen II. Informe final Convenio CVC-ASOYOTOCO 086 de 2005.

VÁZQUEZ. V. H (ed.). 2005. Reservas Protectoras Nacionales de Colombia, Atlas Básico. Conservación internacional Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, Embajada Real de los Países Bajos. Bogotá, Colombia. 127p.

VILLARREAL. H. 2006. Ecosistemas terrestres naturales. Pp. 43–66, *en*: Chaves ME y Santamaría M (eds.) Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998–2004. Tomo II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.

VIRGÓS. E., ROMERO. T & MANGAS. J. G. 2001. Factors depermining “gaps” in the distribution of a small carnivore, the common genet (*Genetta genetta*), in central Spain. *Can. J. Zool.*, 79: 1544-1551.

WALKER. S., NOVARO. A. & NICHOLS. J. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Journal of Neotropical Mammalogy* 7(2): 73-80.

WHITMORE, T. C. 1997. Tropical Forest Disturbance, Disappareance and Species Loss, *en*: Laurance, W., Bierregaard Jr. R. O. (eds.). Tropical Forest Remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities: 3-13. The University of Chicago Press.

WILKIE. D.S & FINN. J.T. 1990. Slash-burn Cultivation and Mammal Abundance in the Ituri Forest, Zire. *Biotropica*, 22: 90-99.

WILLIG. M.R., KAUFMAN. D.M & STEVEN. R.D. 2003. Latitudinal gradients of biodiversity: Pattern, Process, Scalle and Synthesis. *Anu. Rev. Ecol. Evol. Sys.* 34:273-309.

WILSON. D. E & REEDER. D. M. (eds.). 2005. Mammal Species of the World. Johns Hopkins Un. Press.

YORK. E. C., MORUZZI. T. L., FULLER. T. K., ORGAN. J. F., SAUVAJOT. R. M & DEGRAAF. R.M. 2001. Description and evaluation of a remote camera and triggering system to monitor carnivores. *Wildlife Society Bulletin*, 29(4): 1228-1237.

ZAPATA-RIOS. G., ARAGUILLIN. E & JORGENSEN. J. 2006. Caracterización de la comunidad de mamíferos no voladores en las estribaciones orientales de la cordillera del kutukú, amazonía ecuatoriana. *Mastozología Neotropical*, 13(2): 227-238.

ZUÑIGA. A., MUÑOZ-PEDREROS. A & FIERRO. A. 2009. Uso de hábitat de cuatro carnívoros terrestres en el sur de Chile. *Gayana* ,73(2): 200-21.

**ANEXO A: Encuesta realizada para la obtención de información sobre mamíferos grandes y medianos en las cinco localidades del Valle del Cauca.**

**N° ENCUESTA:**

**ENCUESTADOR:**

**FECHA:**

**GENERALIDADES DE LA ZONA O REGIÓN**

Localidad:

Hora:

Altitud:

Coordenadas:

Tipo de vegetación: (descriptivo):

Usos de la tierra (%):

Agrícola

Protección

Terreno de caza

Forestal

Ganadero

Otros

**DATOS PERSONALES DEL ENCUESTADO(A)**

Información general

Nombre:

Edad: Profesión u oficio:

Lugar de origen:

N° de años de vivir en la comunidad:

Numero de miembros que conforman la familia:

**INFORMACIÓN TÉCNICA**

5. Complete el siguiente cuadro de acuerdo a la información que usted conoce de la región



#### 4. OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE CACERÍA

1. ¿Alguna vez ha practicado la cacería?                      1. Si                      2. No
  
2. ¿Por qué razón caza?
  1. Por deporte                      2. Por curiosidad                      3. Para subsistencia o alimento
  4. Para comerciar                      5. Por pánico o temor                      6. Otras razones
  
3. Lo que usted caza o captura ¿Qué uso le da?
  1. Se lo come                      2. Lo vende                      3. Para adorno                      4. Para tener una mascota
  5. Para medicamentos                      6. Por colección                      7. Otros usos
  
4. ¿Cuántos años tiene de experiencia en la actividad de cacería?
  
5. ¿Cómo realiza la actividad de cacería o captura?
  1. Solo                      2. Con familiares                      3. Amigos                      4. Como guía                      5. Otros
  
6. ¿Cada cuanto sale a capturar o cazar?
  1. Una vez por semana                      2. Dos o más veces por semana                      3. Una vez al mes
  4. Mas de dos veces al mes                      5. Cada 6 meses                      6. Otros
  
7. ¿Cuántos días permanece en el monte cazando?
  
8. ¿A cuántas horas de la comunidad suele ir a cazar?
  
9. ¿Cuándo prefiere cazar?
  1. En horas de la madrugada                      2. Durante el día                      3. Al anochecer                      4. Durante la noche
  
10. ¿Qué técnicas de caza son las que usted conoce?
  1. Con perros corrientes sin armas                      2. Con perros para cazar con armas                      3. Trampas
  4. Con escopeta lampariando                      5. Con escopeta en cebaderos                      6. Otras
  
11. ¿De las técnicas anteriores cuáles usted practica?
  1. Con perros corrientes sin armas                      2. Con perros para cazar con armas                      3. Trampas
  4. Con escopeta lampariando                      5. Con escopeta en cebaderos                      6. Otras
  
12. ¿Cree usted que la cacería contribuye a la disminución y desaparición de los animales?
  1. Si                      2. No                      3. No sabe
  
13. ¿Cuál técnica usted considera que menos afecta?
  1. Con perros corrientes sin armas                      2. Con perros para cazar con armas                      3. Trampas
  4. Con escopeta lampariando                      5. Con escopeta en cebaderos                      6. Otras
  
14. Considera usted que podría practicar la técnica que menos afecte?
  1. Si                      2. No
  
15. Puede mencionar al menos cinco lugares en los que ha cazado o capturado animales a lo largo de su vida.
  
16. ¿Qué área es la que mas frecuente o prefiere para la captura o cacería?

1. Bosque continuo o monte real   2. Fragmentos   3. Purmas   4. Charcas y quebradas.  
5. Potrero   6. Otros

17. Cuáles son los cinco animales que caza con mayor frecuencia?

18. ¿Qué animales prefiere cazar?

19. ¿En qué época del año suele salir a cazar con mas frecuencia?

20. ¿Qué hace con las pieles de los animales que caza?

1. Las vende   2. Las desecha   3. Las colecciona   4. Las regala

21. Qué número de personas de su comunidad, calcula que se dediquen a actividades de cacería?

22. ¿Le gusta la carne de animales silvestres?   1. Si   2. No

23. ¿Por qué le gusta la carne de monte?

1. Es nutritiva   2. Es suave   3. Tiene buen sabor   4. No está contaminada  
5. Es barata   6. Otras razones

24. ¿Cuáles animales silvestres ha comido?

25. ¿Se consigue carne de monte con facilidad en el mercado del pueblo?

1. Si   2. No   3. No sabe

**ANEXO B: Ficha de mamíferos grandes y medianos para el reconocimiento de estos por los habitantes de las localidades estudiadas. Imágenes tomadas de Navarro y colaboradores (2005).**



*Chironectes minimus*



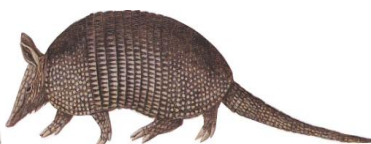
*Didelphis marsupialis*



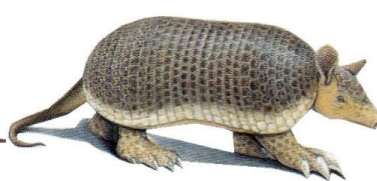
*Didelphis pernigra*



*Philander opossum*



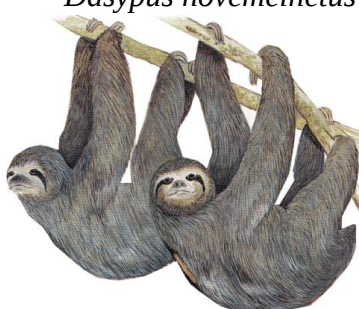
*Dasypus novemcinctus*



*Cabassous centralis*



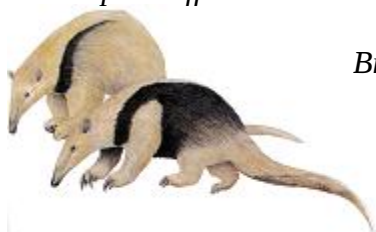
*Choloepus hoffmanni*



*Bradypus variegatus*



*Myrmecophaga tridactyla*



*Tamandua mexicana*



*Sciurus granatensis*



*Microsciurus mimulus*



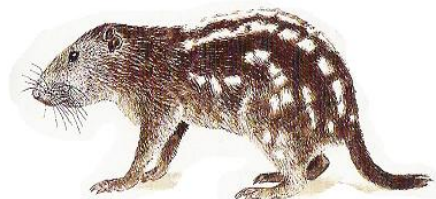
*Dasyprocta punctata*



*Coendou sp.*



*Cuniculus paca*



*Dinomys branickii*



*Sylvilagus brasiliensis*



*Odocoileus virginianus*



*Pudu mephistophiles*



*Mazama americana*



*Alouatta seniculus*



*Aotus lemurinus*



*Tapirus terrestris*



*Eira barbara*



*Potos flavus*



*Bassarycion gabii*



*Nasua nasua*



*Procyon cancrivorus*



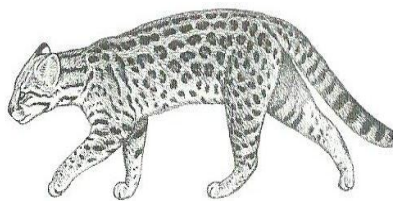
*Lontra longicaudis*



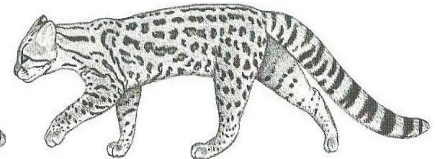
*Mustela frenata*



*Leopardus pardalis*



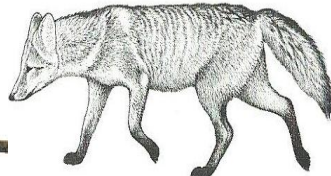
*Leopardus tigrinus*



*Leopardus wiedii*



*Puma yagouaroundi*



*Cerdocyon thous*



*Puma concolor*



*Tremarctos ornatus*

**Anexo C. Clasificación por gremios alimenticios y locomoción de los mamíferos grandes y medianos, tomado de Robinson & Redford (1986).**

| <b>Locomoción</b>     | <b>Abreviatura</b> | <b>Definición</b>                         |
|-----------------------|--------------------|-------------------------------------------|
| Arborícolas           | A                  | Dosel arbóreo, rara vez bajan al suelo    |
| Escansoriales         | E                  | Combinan hábitos arborícolas y terrestres |
| Terrestres            | T                  | Nivel del suelo, no suben a los árboles   |
| Acuáticos             | Ac                 | Ríos, arroyos y cuerpos de agua           |
| Fosoriales            | F                  | Galerías y túneles subterráneos           |
| <b>Alimentación</b>   |                    |                                           |
| Herbívoros-Pastadores | H-P                | 50% pastos                                |
| Frugívoros-granívoros | F-G                | 50% frutos y semillas                     |
| frugívoro-omnívoro    | F-O                | 50% frutos, invertebrados y vertebrados   |
| Insectívoro-omnívoro  | I-O                | 50% invertebrados                         |
| Mimercófago           | M                  | 75% hormigas y termitas                   |
| Carnívoro             | C                  | 50% vertebrados                           |

**ANEXO D: Mamíferos grandes y medianos registrados con trampas cámara en las cinco localidades estudiadas**

**Reserva Forestal de Chicoral**

*Didelphis marsupialis*



*Sciurus granatensis*



*Dasyprocta puncta**Dasyus novemcinctus*

### Reserva Costa Rica- Santelina

*Didelphis marsupialis**Dasyprocta punctata*

**Reserva Punta San Pedro***Eira barbara**Dasyprocta punctata**Dasypus novemcinctus**Cuniculus paca*

*Sciurus granatensis**Proechimys semispinosus**Leopardus pardalis*

**Reserva de la Sociedad Civil Cerro El Inglés***Leopardus tigrinus**Didelphis pernigra**Cuniculus paca**Dinomys branickii*

# Reserva Forestal Bosque de Yotoco

*Eira barbara*



*Dasypus novemcinctus*



*Leopardus wiedii*



*Dasyprocta punctata**Sciurus granatensis**Cerdocyon thous**Puma yagouaroundi*