

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.

ELIZABETH NAVARRO ARQUEZ

TRABAJO DE GRADO  
Presentado como requisito parcial  
Para optar al título de

Bióloga

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
CARRERA DE BIOLOGIA  
Bogotá, D.C.  
Marzo 18 de 2005.

## NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la resolución No. 13 de Julio de 1946

“La universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia ”.

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.

ELIZABETH NAVARRO ARQUEZ

APROBADO

---

Germán L. Jiménez Romero, Biólogo, M. Sc.  
Director

---

Thomas Walschburger, Biólogo  
Jurado

---

Enrique Zerda, Biólogo  
Jurado

## FORMATO DESCRIPCIÓN TRABAJO DE GRADO

### AUTOR

Apellidos	Nombres
NAVARRO ARQUEZ	ELIZABETH

### DIRECTOR

Apellidos	Nombres
JIMÉNEZ ROMERO	GERMAN LEONARDO

TRABAJO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE: Bióloga

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: 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,

SUBTÍTULO DEL TRABAJO: ABUNDANCIA RELATIVA Y DISTRIBUCIÓN DE INDICIOS DE MAMÍFEROS MEDIANOS EN DOS COBERTURAS VEGETALES.

FACULTAD: CIENCIAS

PROGRAMA: Carrera  X  Especialización   Maestría   Doctorado

NOMBRE DEL PROGRAMA: BIOLOGÍA

CIUDAD: BOGOTÁ AÑO DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO: 2005

NUMERO DE PAGINAS  78

### TIPO DE ILUSTRACIONES:

- Mapas
- Tablas y gráficos
- Fotografías

## DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES.

Bosque sub andino, cobertura vegetal, indicios, mamíferos medianos, abundancia relativa.

## RESUMEN DEL CONTENIDO

En los Andes de Colombia la investigación sobre mamíferos medianos terrestres son escasos. Por tal razón, durante un periodo de tres meses se evaluó la abundancia relativa de las especies de mamíferos medianos, en dos coberturas vegetales bosque plantado en roble y bosque secundario, en un área protegida ubicada en el departamento de Risaralda. Se emplearon dos metodologías, se instalaron 61 trampas de huellas, cada una con cebos olfativos; la segunda, consistió en rastrear indicios en un transecto de 1500 m denominado sendero, en cada cobertura.

Mediante el registro de indicios se obtuvieron siete especies en total de mamíferos, la especie que más registró huella fue ***C. thous*** para ambas coberturas. Mediante las trampas se registraron tres especies mientras que en senderos y carretera se registraron seis especies de la siete en total.

Concluimos que mediante los avistamientos y búsqueda de indicios, se registraron más especies de mamíferos que con las trampas de huella. Probablemente porque los cebos no fueron muy eficaces y porque puede influir la metodología empleada.

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.

ELIZABETH NAVARRO ARQUEZ

APROBADO

---

Ángela Umaña  
Decana Académica

---

Cecilia Espíndola, Bióloga  
Directora de Carrera

## Dedicatoria

A mi padres Enelda y Juan, a mis hermanos Eric e Iván, cuyo apoyo y entusiasmo en los momentos difíciles me permitió seguir adelante. Que mediante su ayuda, y comprensión, logré culminar esta etapa.

A K. Long por su apoyo y fe incondicional.

A Danna y Suki por brindarme todo su cariño.

## Agradecimientos

Por la colaboración a las personas y entidades que permitieron el desarrollo del trabajo, gracias.

A Olegario García, Guido López, Guarda parques, por su ayuda en la fase de campo, consejos y preocupación durante mi estancia en el Santuario.

A Ricardo Walker, Director de Investigaciones, por toda su ayuda, comprensión y dirección del trabajo de campo.

A Luis A. Guerrero, Profesional universitario y al Dr. José Sinisterra, Subdirección Técnica de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), por todo su apoyo.

A la Fundación Ecoandina y a sus investigadores en el Santuario por la colaboración brindada y amistad.

Marzo 18 de 2005.



TABLA DE CONTENIDOS

Pág.

RESUMEN.....	14
ABSTRACT.....	16
1. INTRODUCCIÓN .....	17
2. MARCO TEÓRICO Y REVISIÓN DE LITERATURA.....	19
2.1. Áreas Protegidas.....	19
2.2. Hábitat.....	20
2.3. Hábitats para Mamíferos.....	21
2.3.1. Cobertura Vegetal.....	21
2.3.2. Tipo de hábitat para mamíferos en el Santuario .....	22
2.4. Mamíferos del Área de Estudio.....	23
2.5. Problemas de los mamíferos .....	27
2.6. Abundancia Relativa .....	28
2.6.1. Métodos para medir Abundancia Relativa .....	29
2.6.1.1. Métodos indirectos .....	29
2.6.2. Índices de abundancia relativa basados en el conteo, registro de huellas y otros indicios.....	31
3. FORMULACION DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN .....	32
3.1. Formulación del problema.....	32
3.2. Pregunta de investigación.....	33
3.3. Justificación de la investigación .....	33
4. OBJETIVOS .....	34
4.1. Objetivo general .....	34
4.2. Objetivos específicos .....	34
4.3. Hipótesis para el segundo objetivo específico .....	35
5. MATERIALES Y METODOS.....	35
5.1. Área de estudio.....	35
5.2. Métodos .....	40

6.	RESULTADOS .....	46
7.	DISCUSIÓN .....	54
8.	CONCLUSIONES .....	61
9.	RECOMENDACIONES .....	62
10.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	63

## INDICE DE TABLAS

TABLA No. 1 TIPO DE INDICIOS POR ESPECIE EN DOS COBERTURAS VEGETALES SENDERO, CARRETERA Y TRAMPA .....	48
TABLA No. 2 ÍNDICE DE VISITA POR ESPECIE EN TRAMPA DE HUELLA PARA CADA COBERTURA. (BS: BOSQUE SECUNDARIO, BPR: BOSQUE PLANTADO CON ROBLE, ----: NINGÚN REGISTRO). .....	50
TABLA No. 3 VALORES DE CHI –CUADRADO DE LOS INDICIOS DE MAMÍFEROS MEDIANOS EN LAS DOS COBERTURAS VEGETALES PARA SENDEROS Y CARRETERA. (BS: BOSQUE SECUNDARIO, BPR: BOSQUE PLANTADO CON ROBLE).....	51
TABLA No. 4 VALORES DE CHI –CUADRADO DE LOS INDICIOS DE MAMÍFEROS MEDIANOS EN LAS DOS COBERTURAS VEGETALES PARA TRAMPAS. (BS: BOSQUE SECUNDARIO, BPR: BOSQUE PLANTADO CON ROBLE).....	52
TABLA No. 5 INTERVALO DE BONFERRONI PARA LOS INDICIOS DE LAS DOS COBERTURAS VEGETALES. (BS: BOSQUE SECUNDARIO, BPR: BOSQUE PLANTADO CON ROBLE).....	52

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA No. 1 MAPA DE COLOMBIA, MOSTRANDO LA CIUDAD DE PEREIRA. ....	36
FIGURA No. 2 DEPARTAMENTO DE RISARALDA, CIUDAD DE PEREIRA, VÍA SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA OTÚN QUIMBAYA. ....	37
FIGURA No. 3. LIMITES DEL SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA OTÚN QUIMBAYA. ....	38
FIGURA No. 4 MAPA DE COBERTURAS VEGETALES DEL SANTUARIO DE FLORA Y FAUNA OTÚN QUIMBAYA. ....	39
FIGURA No. 5 ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA POR ESPECIE Y COBERTURA PARA SENDERO Y CARRETERA. (BS: BOSQUE SECUNDARIO, BPR: BOSQUE PLANTADO CON ROBLE).....	47
FIGURA No. 6 ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA POR TRAMPA EN CADA COBERTURA VEGETAL. (BS: BOSQUE SECUNDARIO, BPR: BOSQUE PLANTADO CON ROBLE). .....	49

## INDICE DE ANEXOS

ANEXO No. 1	FORMATO DE CAMPO HUELLAS.....	73
ANEXO No. 2	FORMATO DE CAMPO COMEDEROS.....	74
ANEXO No. 3	ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA POR COBERTURA VEGETAL, SENDERO Y CARRETERA. (BS: BOSQUE SECUNDARIO; BPR: BOSQUE PLANTADO EN ROBLE).....	75
ANEXO No. 4	ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA POR TRAMPA PARA LAS COBERTURAS VEGETALES. (BS: BOSQUE SECUNDARIO, BPR: BOSQUE PLANTADO CON ROBLE).....	75
ANEXO No. 5	MEDICIÓN EN MILÍMETROS DE LOS COMEDEROS DE ARMADILLO Y ÑEQUE.....	75
ANEXO No. 6	ORGANIZACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS.....	76
ANEXO No. 7	CATEGORÍA DIETARIA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS DE MAMÍFEROS. .....	76
ANEXO No. 8	DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP) DE ALGUNAS ESPECIES REPRESENTATIVAS DE LA COBERTURA VEGETAL DE BS.....	77
ANEXO No. 9	PLACA DE DEMARCACIÓN DEL SENDERO Y UBICACIÓN DE LA TRAMPA .....	77

## RESUMEN

En los Andes de Colombia la investigación sobre mamíferos medianos terrestres son escasos. Por tal razón, durante un periodo de tres meses se evaluó la abundancia relativa de las especies de mamíferos medianos, en dos coberturas vegetales bosque plantado en roble y bosque secundario, en un área protegida ubicada en el departamento de Risaralda. Se emplearon dos metodologías, se instalaron 61 trampas de huellas, cada una con cebos olfativos; la segunda, consistió en rastrear indicios en un transecto de 1500 m denominado sendero, en cada cobertura.

Mediante el registro de indicios se obtuvieron siete especies en total de mamíferos, la especie que más registró huella fue ***C. thous*** para ambas coberturas. Mediante las trampas se registraron tres especies mientras que en senderos y carretera se registraron seis especies de la siete en total.

Concluimos que mediante los avistamientos y búsqueda de indicios, se registraron más especies de mamíferos que con las trampas de huella. Probablemente porque los cebos no fueron muy eficaces y porque puede influir la metodología empleada.

**Palabras claves:** bosque sub andino, cobertura vegetal, indicios, mamíferos medianos, abundancia relativa.

## ABSTRACT

In the Colombian Andes, the research about medium terrestrial mammals are limited. For that reason during a three months, was evaluate the relative abundance in two vegetation cover of oak plantation forest and secondary forest, in a protected area located in the Risaralda, Department.

It was use two methodologies, in one of this was installed 61 track tramps, each one with olfative bait, the second, consisted in sing records a path of 1500 m each cover.

Whit the sing records we got seven species of mammals, the species that got more track register was ***C. thous*** for both cover and with tramps we register three species while in the path and road the register was gotten with tracks and sightings and got six species of seven.

We conclude that with the sightings and sing search we got register more mammals species than track traps. Probably, because the olfative bait don't was very effective.

**Key words:** sub andino forest, vegetation cover, sign, medium mammals, relative abundance.

## 1. INTRODUCCIÓN

En los Andes de Colombia la investigación sobre la ecología de mamíferos se ha concentrado en el estudio de poblaciones y ensamblajes de pequeños mamíferos no voladores y murciélagos. Los estudios que incluyen medianos y grandes mamíferos son escasos, y la mayoría de ellos se basan en la captura de una especie en particular.

Existen otros métodos que permiten estudiar mamíferos, entre ellos se encuentran, los métodos directos (avistamientos) e indirectos (indicios), los cuales permiten detectar mamíferos medianos y grandes, ya que estos son muy difíciles de observar debido a sus hábitos crepusculares o nocturnos, además de ser fácilmente perturbables por el mínimo ruido (Maldonado, 2000; Aranda, 2000).

Según Guzmán & Camargo (2003) y Simonetti & Huareco (1999), todos los animales dejan indicios de sus actividades como huellas, excrementos, alimentos mordidos y alteraciones en la vegetación, que ayudan a detectar su presencia y los lugares por donde han pasado. Estos indicios constituyen una valiosa herramienta para estimar la presencia de especies, abundancia relativa, uso y selección de un hábitat.

A su vez, son útiles cuando las especies son difíciles de capturar y el uso de indicios constituye un índice indirecto para determinar presencia y abundancia relativa de especies en un área (Carrillo *et al.* 2000; Maldonado, 2000; Aranda, 2000).

Por otro lado, los mamíferos están siendo afectados por los diferentes procesos antrópicos, que reducen sus poblaciones; además, la información



sobre los mamíferos medianos de la región andina Colombiana es poco conocida en cuanto a su ecología, abundancia, cambios poblacionales, distribución de las especies (Rodríguez et al. 1986, Rodríguez, 1991, Ramos, 1995 En: Sánchez et al. 2004).

Por este motivo, es importante realizar estudios de abundancia y distribución en áreas protegidas en donde la reforestación ha sido benéfica, para poder entender a largo plazo los requisitos para su conservación. Por lo tanto se crea una creciente necesidad de obtener patrones de información sobre los mamíferos medianos que habitan los bosques del Santuario.

Este trabajo pretende comparar la abundancia relativa y distribución de los indicios de los mamíferos medianos encontrados, en las coberturas vegetales de bosque secundario y bosque plantado en roble en el Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya.

Éste primer estudio en el área nos arroja información base para realizar más investigaciones a largo plazo, dentro del macro proyecto, que permita evaluar el estado de la población y del hábitat.

Adicional a esta información se documenta por primera vez para el Santuario, una lista de mamíferos medianos no voladores.

## 2. MARCO TEÓRICO y REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Áreas Protegidas

Según Cevallos & Simonetti (2002), el país cuenta con 43 áreas protegidas bajo la denominación de Parque Nacional Natural, Reserva Nacional Natural, Santuario de Flora y Fauna, cubriendo un total de 90.535 Km<sup>2</sup> (8% del territorio), cifra por debajo de lo recomendado como mínimo a proteger en cada país.

El Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya es un área protegida que está dedicada a la preservación de comunidades vegetales, animales silvestres, y de sus hábitats (Toro, 2002).

Los bosques naturales ubicados en el Santuario conforman una sola unidad, junto con los bosques del Parque Regional Ucumari, Parque Nacional Los Nevados, siendo los últimos reductos de selva sub andina, ubicados en la cordillera central de Colombia (Toro, 2002).

La investigación científica en las áreas protegidas es importante como fuente de conocimiento, porque permite conocer la abundancia, riqueza y diversidad de las especies presentes en un área poco intervenida, ayudar en la gestión del área protegida y en el manejo de recursos; en este sentido, los parques nacionales y santuarios constituyen un importante patrimonio disponible para la investigación en la actualidad, cuyas características permiten mejorar el conocimiento de los ecosistemas que se deben conservar y manejar (FAO, 1989; Arias, 2002).

Los resultados de las investigaciones han sido utilizados para el manejo de las áreas protegidas; en unos casos se traducen en la necesidad de limitar

el paso de visitantes por algunos sectores, en otros, en apoyo para programas de divulgación y educación ambiental o nuevos programas de investigación, o también como sustento técnico para la creación de nuevas áreas protegidas y/o diseño de programas de protección (Arias, 2002; Pacheco, *et al.* 2003).

Según Marcot, *et al.* (2000), las áreas protegidas deben tender a ser más grandes que pequeñas, de modo que incorporen más recursos y cobertura vegetal; más redondas que lineales (excepto por bosques de galería), para reducir efectos de borde; y más agrupadas que dispersas (Nevado, Ucumarí, Santuario), para aumentar la posibilidad de que la fauna se desplace entre distintas áreas. Así como están distribuidos los dos parques Los Nevados y Ucumarí, anexos al Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya, proporcionando como atributos de un hábitat mayores recursos alimentarios y cobertura.

## 2.2. Hábitat

El hábitat es el lugar o tipo de ambiente donde vive un organismo, población o especie. La presencia del organismo en un ambiente dado sugiere que éste satisface sus requerimientos básicos, propios de cada especie. Cada hábitat se caracteriza por una combinación específica de múltiples factores fisicoquímicos y bióticos que ejercen un efecto conjunto (Ojasti, 2002).

Marcot, *et al.* (2000) y Krausman (1999), dicen que es la suma de los recursos específicos que son necesarios para los organismos. Éstos recursos influyen en la alimentación, protección, anidación, madrigueras, sitios de descanso, agua y factores especiales necesitados para la supervivencia y el éxito reproductivo de las especies. También, la selección de un área en particular puede estar fuertemente relacionada con el uso del

hábitat y los patrones de forrajeo, mientras que por el contrario el uso de varios de ellos, genera especies oportunistas. La información de cómo los mamíferos usan el hábitat, es crucial para desarrollar apropiadamente planes de manejo y de conservación (Salas, 1996; Morris 1984).

Por otro lado, los hábitats andinos Colombianos han sido extensamente alterados y se encuentran entre los más amenazados. Se ha estimado que los bosques correspondientes a las franjas de selvas subandinas y andinas se han reducido a menos del 30 % del área original, debido a procesos antrópicos (Kattan, 2003; Otalora, 2003).

La alteración de la composición y estructura de las comunidades animales, genera la modificación de varios procesos ecológicos, como el aumento y disminución de la predación (Oehler & Litvaitis, 1996); también, afecta directamente a aquellas especies que necesitan un hábitat continuo de gran tamaño para poder mantener poblaciones viables (Kattan, 2002).

### 2.3. Hábitats para Mamíferos

#### 2.3.1. Cobertura Vegetal

La cobertura vegetal es un factor del hábitat que alberga a los mamíferos, los resguarda de extremos climáticos y depredadores, incluyendo el hombre. El efecto atenuante de la cobertura sobre el microclima es importante para los mamíferos en las regiones templadas y frías en invierno, pero es digno de atención también en el trópico, donde evita la radiación, calor o desecamientos excesivos (Ojasti, 2000).

### 2.3.2. Tipo de hábitat para mamíferos en el Santuario

Dentro del Santuario de flora y fauna se reconocen varias unidades de vegetación, con diferente importancia dentro del paisaje, importantes para una gran variedad de mamíferos (Marcot, *et al.* 2000), los cuales proveen recursos importantes para los mamíferos en cuestión.

Entre las coberturas vegetales estudiadas se encuentran dos tipos de bosques secundarios en diferentes estados sucesionales y con diferente estructura vegetal, uno de ellos es una plantación de roble aledaña a una perturbación antrópica (carretera); y el otro es un bosque cerrado con diferente composición vegetal, aislado de perturbación.

#### Bosque Plantado en Roble

El roble (*Quercus humboldtii*) tiene una amplia distribución en Colombia y se encuentra en la zona Andina de las tres cordilleras en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Cauca, Risaralda, Cundinamarca, Huila, Santander, Tolima, Valle del Cauca, entre otros. Es común encontrarlo en las formaciones vegetales correspondientes a bosque muy húmedo montano bajo (bmhM), bosque húmedo montano bajo (bhMB) y bosque húmedo montano (bhM) en una franja altitudinal de 1000 a 3800 m.s.n.m., constituyéndose en un componente florístico importante de los bosques Andinos y Sub andinos (Rangel et al. 1997).

Comprende pequeñas áreas ocupada por árboles que alcanzan los 30 m de altura y hasta 1 m de diámetro, la capa de hojarasca es de 80% de

cobertura, es muy característica de estos bosques. Se encuentran a lo largo del río Otún y sobre la carretera vía a la vereda la Suiza.

Los robledales son un componente florístico importante de los bosques andinos y alto andinos del país y por consiguiente están también amenazados por la expansión de la frontera agrícola. Estos bosques son hábitats de algunas especies de aves y mamíferos con alta prioridad de conservación ya sea por endemismos o por que se encuentran en algún grado de amenaza (Ótalora, 2003).

#### Bosque Secundario

Según Aguirre (1999), gran parte del Santuario está cubierta de varias etapas de bosque en recuperación, intervención y destrucción. En la actualidad están en un periodo de mejoramiento y repoblación.

Se caracteriza por poseer árboles de baja altura, de maderas poco resistentes, la distancia es reducida entre los árboles, los cuales van formando matorrales de difícil acceso. Se pueden encontrar árboles como los yarumos (*Cecropias sp*), nogal (*Cardia cylindrostacchya*), cordoncillo (*Peperomia sp, Piper sp*), abundantes bejucos y epifitas, entre otros componentes.

#### 2.4. Mamíferos del Área de Estudio

Según Kattan (2003), se encuentran dentro del Orden carnívora, Procyonidos como *Potos flavus* y el *Nasua nasua*, ambos comunes en los bosques andinos. También entre los felinos en donde se destaca el Puma concolor, *Leopardus wiedii*, *Leopardus pardalis*, *Herpailurus yagouaroundi*, los

cuales son depredadores grandes y medianos, con adaptaciones a varios ecosistemas y amplios territorios. Dentro de las presas del Puma concolor, se encuentran ***Odocoileus virginianus***, ***Mazama americana***, ***Dasypus novencictus*** y ***Dasyprocta puntacta***, mientras que para los ***Leopardus weidii*** y ***Leopardus pardalis*** la alimentación se basa en aves, roedores, lagartos y otros mamíferos pequeños.

Así mismo, Kattan (2003), reporta que los mustélidos, son otro grupo de carnívoros depredadores de los bosques andinos, ágiles, de cuerpo alargado e hiperactivos (***Eira barbara***), arbóreos y terrestres, su alimentación es omnívora, basada en aves, insectos, frutas, roedores.

Por otro lado, entre el Orden Rodentia, se encuentran roedores medianos que son importantes consumidores de las frutas que caen al suelo del bosque y son también predadores de semillas como ***Agouti paca***, ***Dasyprocta puntacta***, (Kattan 2003).

Dentro de la fauna reportada según el rango altitudinal (0 – 3000 m.s.n.m) por Alberico, *et al.* (2000), para el Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya, se destacan las siguientes especies:

El zorro patas negras (***Cerdocyon thous***), perteneciente al Orden Carnívora y a la familia Canidae, presenta la distribución más amplia de Sudamérica, entre estos Colombia; y en la mayoría de su área de distribución se le considera común. Su peso es de cinco a ocho kilogramos, la coloración es café grisáceo, con la terminación de las patas color negro, es nocturno y crepuscular. Utiliza una gran variedad de hábitats, como llanos, sabanas, bosque lluvioso. Su dieta es omnívora, alimentándose de vertebrados pequeños, invertebrados, carroña y frutas (Maffei, & Taber, 2003, Domínguez, 2003; Vaugman, 2000; Nowak, 1999).

Aunque pertenecen al orden Carnívora dentro de la familia Procyonidae, la fruta constituye una parte importante de la dieta de varios Procyonidos como el cusumbo (*Nasua nasua*), ambos comunes en los bosques andinos. Su peso es de alrededor de 3.5 a 6.0 kilogramos, de color café rojizo a negro con secciones amarillas, su cola es anillada y larga, la cual usan como balance cuando trepan los árboles. Son primariamente diurnos, sus movimientos están alrededor de 0.15 a 0.2 hectáreas por día en búsqueda de comida. Su dieta es frugívora, pero en ocasiones puede basarse en plantas y animales como roedores e invertebrados y huevos de aves (Domínguez, 2003; Vaugman, 2000; Nowak, 1999, Kattan, 2003).

El guatin o ñeque (*Dasyprocta punctata*) es un roedor diurno, de tamaño mediano de dos kilogramos de peso, perteneciente a la familia Dasyproctidae, es un herbívoro típico del bosque tropical, es diurno y territorial; su alimentación se basa en semillas, frutos, hongos, flores, hojas e insectos; es importante dispersor de semillas en el bosque, las entierra para recuperarlas cuando la comida escasea, permitiendo que algunas de ellas germinen al olvidarlas; habita en selvas húmedas, matorrales, selvas de montaña, cultivos y se encuentra amenazado por la cacería excesiva para el consumo de carne (Domínguez, 2003; Vaugman, 2000; Nowak, 1999.).

El armadillo *Dasyprocta novemcinctus*, perteneciente al Orden Xenarthra y a la familia Dasypodidae. Habita desde norte América hasta sur América, son mamíferos sociales, consumidores de insectos, frutas, vegetación y ocasionalmente consumen algunos vertebrados. Presenta un peso de uno a diez kilogramos, sus patrones de actividad indican que son primariamente crepusculares o nocturnos pero pueden llegar a ser activos durante el día, aunque estos patrones de actividad también pueden variar a través de los meses y años. Su rango de hogar esta alrededor de 1.1 a 13.8 hectáreas.



Son importantes porque son consumidores de insectos que destruyen plantaciones, aunque están en peligro pues son consumidos por su carne, como mascotas y para zoológicos (McDonough, et al. 1997; Vaugman, 2000).

Perezoso de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*), presenta un peso de 4 a 8.4 kilogramos, la coloración es café grisoso, tiene dos dedos en las patas delantera y tres en las posteriores; es un animal de hábitos nocturnos, solitario y arborícola, su rango de acción es de 2 a 3 hectáreas, tiende a habitar los bosques húmedos tropicales, se alimenta de frutos y hojas; está amenazado por la cacería para el consumo de su carne y por su uso como mascota (Domínguez, 2003, Vaugman, 2000).

Mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) es diurno, arborícola, produce sonidos muy fuertes, viven en grupos de tres a nueve individuos; se alimentan de frutos y hojas, habitan en lo alto de los árboles y cerca de los ríos en los bosques de galería y su población ha disminuido por la caza para el consumo de su carne y la deforestación (Domínguez, 2003).

Las ardillas *Sciurus granatensis*, no son fáciles de observar en ambiente natural debido a su agilidad y coloración semejante a los trocos; tienden a gastar mucho tiempo al desplazarse entre los árboles y gastan su tiempo alimentándose de semillas, usualmente de palmas (Bordignon & Monteiro, 2000).

Cabe aclarar que estas especies y muchas más (Felidae, Didelphys, Ursidae, Tapiridae, Cervidae, Erethizontidae, Agoutidae), se encuentran dentro del Santuario pero no se encuentran reportadas, para el área en particular sino abarcando el rango altitudinal.

## 2.5. Problemas de los mamíferos

Cevallos & Simonetti (2002), explican que existe una ignorancia acerca de los hábitos, ecología, hábitats y demás aspectos de la biología de la mayoría de las especies de mamíferos del bosque tropical. A su vez, Alonso, *et al.* (2001) y Bolaños & Naranjo (2001), manifiestan que la pérdida de las poblaciones de mamíferos puede causar efectos devastadores, ya que éstos desempeñan funciones relevantes en la dinámica de los bosques tropicales, a través de procesos de herbivoría, dispersión y depredación de semillas para numerosas especies vegetales, ayudan a la germinación de semillas, polinizan, actúan como predador y presa, controlan las poblaciones de insectos y cambian la estructura y composición vegetal, contribuyendo de muchas formas a la función natural del ecosistema.

Las principales amenazas a la supervivencia de los mamíferos se encuentran estrechamente relacionadas con las actividades humanas, siendo la sobreexplotación de los recursos, o la perturbación de los hábitats, una de las causas de la reducción del número efectivo de taxa que habitan el territorio nacional (Alonso, *et al.* 2001).

Por todas estas razones, muchas de las familias de mamíferos son menos conocidas por el decline de la población. Así mismo, la conversión acelerada de hábitats para áreas agropecuarias, cacería y la amenaza de comercio ilegal de partes de mamíferos, han llevado a una rápida declinación en el número de éstos (Alonso, *et al.* 2001).

Según Arias (2002), es posible conservar una alta proporción de las especies del bosque andino, si se hace un manejo integrado del ambiente a nivel del paisaje regional, como la manipulación de la matriz agrícola, de forma que exista conectividad entre fragmentos; pues las evidencias indican que esta conectividad puede darse en forma de una variedad de hábitats dinámicos, incluyendo áreas protegidas, potreros bien arborizados y plantaciones de distintas densidades, al igual que rastrojos en distintas etapas sucesionales, los cuales, además de constituir hábitats importantes en sí, sirven como lugares de paso para muchas especies de mamíferos del bosque andino.

Por esta razón es importante, como primer paso hacia la conservación de la biodiversidad del bosque andino y de los recursos naturales con áreas sometidas a la explotación humana entender la dinámica de las especies de mamíferos, su abundancia y distribución (Arias, 2002).

Pues un mejor entendimiento de los roles ecológicos de los diferentes grupos de especies de mamíferos, puede lograrse a través de investigaciones de campo tales como estudios de la dieta, uso de hábitat y abundancia, de los mamíferos (Rumiz, 1996).

## 2.6. Abundancia Relativa

La utilización de indicios es muy común y necesaria para la medición de la abundancia animal (Walker *et al.*, 2000), señala los rastros detectados por unidad de esfuerzo muestral y su utilidad principal estriba en el seguimiento y comparación de las tendencias poblacionales (Ojasti, 2000). Pueden ser usados para detectar cambios en las poblaciones a través del tiempo o en diferentes lugares en el espacio (Carrillo *et al.*, 2000), a su vez, es una herramienta versátil y valiosa en la toma de decisiones, en el seguimiento de

planes de manejo y un criterio rector en muchas investigaciones (Ojasti 2000; Rurik 1998).

#### 2.6.1. Métodos para medir Abundancia Relativa

Entre los métodos para estimar abundancia relativa, se encuentran los directos e indirectos. Los directos se caracterizan por emplear: la captura, recaptura, liberación, marcación, registros mediante trampas de cámara, observación directa, entre otros. Mientras que por el contrario los métodos indirectos se caracterizan por el conteo de indicios como las heces, nidos, huellas, madrigueras, comederos, entre otros (Painter *et al.*, 1999 y Jorgenson, 1996)

##### 2.6.1.1. Métodos indirectos

Según Maldonado (2000), los métodos indirectos de la medida de la abundancia se aplican al utilizar los indicios que dejan los animales como evidencia. Al igual que los métodos basados en la observación o en la captura, el conteo de rastros también genera índices de abundancia relativa. También, las heces o las mudas, así como la presencia de cadáveres, nidos, cuevas, senderos, huellas, comederos, o aún las alteraciones de la vegetación (marcas de ramoneo) son rastros que los animales pueden dejar en el hábitat o área que ocupan, como producto o señal de sus actividades.

Los índices de abundancia relativa basados en rastros tienen varias ventajas sobre los establecidos con base en observaciones o capturas.

En primer lugar son independientes de la hora del día; pueden ser usados para documentar la presencia y abundancia de muchas especies que son sensibles a la presencia humana; son útiles cuando las especies de interés son nocturnas, crípticas o difíciles de capturar y recapturar, como carnívoros o ungulados de gran talla; las observaciones pueden ser hechas independientemente del tiempo de actividad de las especies, ya que las huellas permanecen por largos periodos; son una buena alternativa para estimar la abundancia de mamíferos, ya que incrementan los rastros tanto en cantidad (por efecto del atrayente en estaciones olfativas) como en diversidad; tienen un bajo costo y son el camino más rápido en que se obtiene la información (Carrillo *et al.*, 2000; Simonetti & Huareco, 1999; Ojasti, 2000; Bilenca *et al.*, 1999).

Por el contrario las desventajas que presenta son: no pueden ser usados para determinar cuotas de caza o prescribir cualquier otro tipo de practica de manejo invasiva; no existe suficientes guías de huellas de especies neotropicales; los indicios como rasguños a menudo no identifican a las especies con seguridad; el patrón definido de la huella depende del sustrato donde son encontradas, si éste no es adecuado se pierde la huella; la atracción olfativa (cebo) es afectada por las condiciones de humedad y estructura del bosque (Aranda, 2000; Carrillo *et al.*, 2000; Simonetti & Huareco).

A pesar de sus desventajas, este tipo de índices se constituyen en una importante alternativa, para conocer la distribución y abundancia de especies

poco accesibles, raras, huidizas o difíciles de observar, como ocurre con los mamíferos (Maldonado, 2000).

#### 2.6.2. Índices de abundancia relativa basados en el conteo, registro de huellas y otros indicios

Los conteos de huellas se utilizan para establecer, desde ya hace mucho tiempo, índices de abundancia de mamíferos, principalmente de ungulados y carnívoros.

Por huella o pisada se entiende la impresión de cualquier mano o pata de animal, mientras que el término patrón se refiere a la serie de huellas consecutivas marcadas por el mismo individuo durante un desplazamiento (Aranda, 2000), e indicio cualquier rastro de heces, pelo, comederos, cadáveres, etc.

Para utilizar los conteos de huellas, a fin de establecer índices de abundancia, es necesario realizar observaciones estandarizadas; se debe procurar el mismo nivel de entrenamiento y motivación de los observadores, los recorridos deben realizarse en trayectos de longitud semejante, o emplear tiempos similares. Para los conteos pueden establecerse transectos lineales, parcelas, de un tamaño (área o longitud) adecuados al tipo de hábitat que está estudiándose (Maldonado, 2000; Stevenson, 1996).

Una de las principales limitaciones que tiene la aplicación de este método radica en la habilidad para asociar una huella a una especie determinada. En algunos grupos de mamíferos pueden resultar muy difícil diferenciar claramente las especies que las produjeron. En esos casos, se recomienda tomar impresiones con moldes en yeso o dibujos en acetatos para luego obtener la identificación en una colección de referencia (Maldonado, 2000).

El uso de transectos de línea es aconsejable para estimar abundancia relativa especialmente porque es fácil de realizar y es muy económica en comparación a otros métodos y es adecuada para cuantificar la abundancia (Stevenson, 1996 y Carrillo *et al.* 2000).

### 3. FORMULACION DEL PROBLEMA y JUSTIFICACIÓN

#### 3.1. Formulación del problema

Los bosques andinos presentan serios problemas de conservación, ya que han sido punto de desarrollo de poblaciones humanas y objeto de una intensa transformación (IAvH, 1997). La vegetación original de esta zona fue transformada en gran parte, los suelos fueron degradados y la explotación del recurso fauna de los bosques contribuyó a la transformación éstas áreas (Guerreo, 1995; Bolen & Robinson, 1995).

Debido a la presión colonizadora (Rangel, 1999), aproximadamente hacia la primera mitad del siglo, en el área que hoy es el Santuario, se llevaron a cabo prácticas de extracción de carbón vegetal, explotación ganadera y agricultura. Posteriormente, al ser declarado Santuario se iniciaron labores de reforestación con fines protectores, en su mayor parte con especies exóticas y nativas formando bosques heterogéneos, aunque, en otras áreas del Santuario, fueron creciendo otras especies de plantas por regeneración natural (Aguirre, 1999).

Debido a la reducción y pérdida del bosque primario, para mamíferos nativos y a la presión de cacería que ocurrió desde principios de siglo (Pérez Arbelaez, 1996 En: Sanches,1999), en la zona, deben haberse presentado

cambios en la abundancia relativa de las poblaciones de mamíferos en esta área y posiblemente las especies de mamíferos que ocuparon y resistieron a las perturbaciones originadas por el hombre fueron pocas y oportunistas.

### 3.2. Pregunta de investigación

Conforme a la problemática presentada, surge las siguientes preguntas de investigación que buscan ser resueltas:

¿Cual es la abundancia relativa de los indicios de las especies de mamíferos medianos en la cobertura de bosque secundario y bosque plantado en roble?

¿Cual es la frecuencia de distribución de los indicios de las especies de mamíferos medianos en la cobertura de bosque secundario y bosque plantado en roble ?

### 3.3. Justificación de la investigación

La pérdida de la cobertura vegetal hacia la mitad del siglo, con fines ganaderos y cultivos en el área que hoy es el Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya, pudo haber originado posibles cambios, en la abundancia, distribución y comportamiento ecológico de las especies de mamíferos, por la modificación del ambiente físico (Gehring y Swihart, 2004), produciendo impacto en los mamíferos del Santuario, pues la presión que ejercen los colonos para utilizar los recursos contenidos en ellas es grande y por la cacería, debe haberse producido una reducción de los hábitats y de los mamíferos nativos del Santuario y en zonas aledañas a éste.



En el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya, se encuentran bosques en diferentes estados de sucesión que vale la pena analizar, con el fin de determinar su potencial biológico para así, generar a largo plazo, futuros planes de conservación de fauna y flora en el área, permitiendo la subsistencia y mantenimiento de otras especies.

Por estas razones, se hace necesario utilizar métodos de rápida información que permitan junto con más investigaciones generar a futuro planes de conservación.

#### 4. OBJETIVOS

##### 4.1. Objetivo general

Evaluar la abundancia relativa y distribución de los indicios de los mamíferos medianos en las coberturas vegetales de plantación de roble y bosque secundario, en un bosque húmedo ubicado en el Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya.

##### 4.2. Objetivos específicos

1. Estimar la abundancia relativa de los indicios de las especies de mamíferos medianos en las dos coberturas vegetales.
2. Obtener la distribución de los indicios de las especies de mamíferos medianos ubicados en las dos coberturas vegetales.

#### 4.3. Hipótesis para el segundo objetivo específico

Ho: No existen diferencias en la distribución de los indicios, de las especies de mamíferos en las dos coberturas vegetales en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya.

Ha: Existen diferencias en la distribución de los indicios, de las especies de mamíferos en las dos coberturas vegetales en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya.

### 5. MATERIALES y METODOS

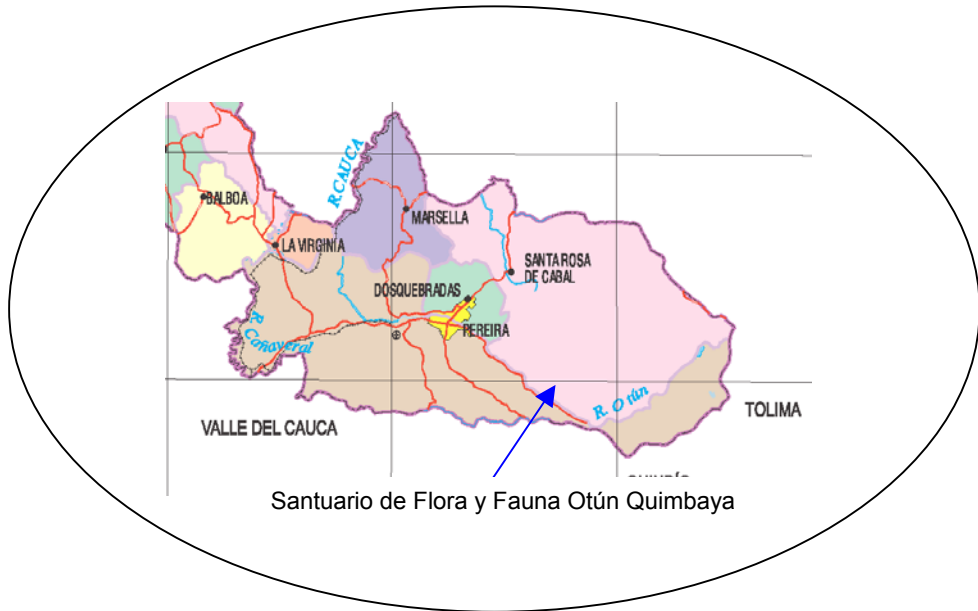
#### 5.1. Área de estudio

La zona de estudio se localizó geográficamente sobre la vertiente occidental de la cordillera central de Colombia (ver figura No. 1), en la cuenca media del río Otún; vereda la Suiza, corregimiento la Florida, a 14 Km de la ciudad de Pereira (capital del departamento de Risaralda) (Aguirre, 1999) (ver figura No. 2).

Figura No. 1 Mapa de Colombia, mostrando la ciudad de Pereira.



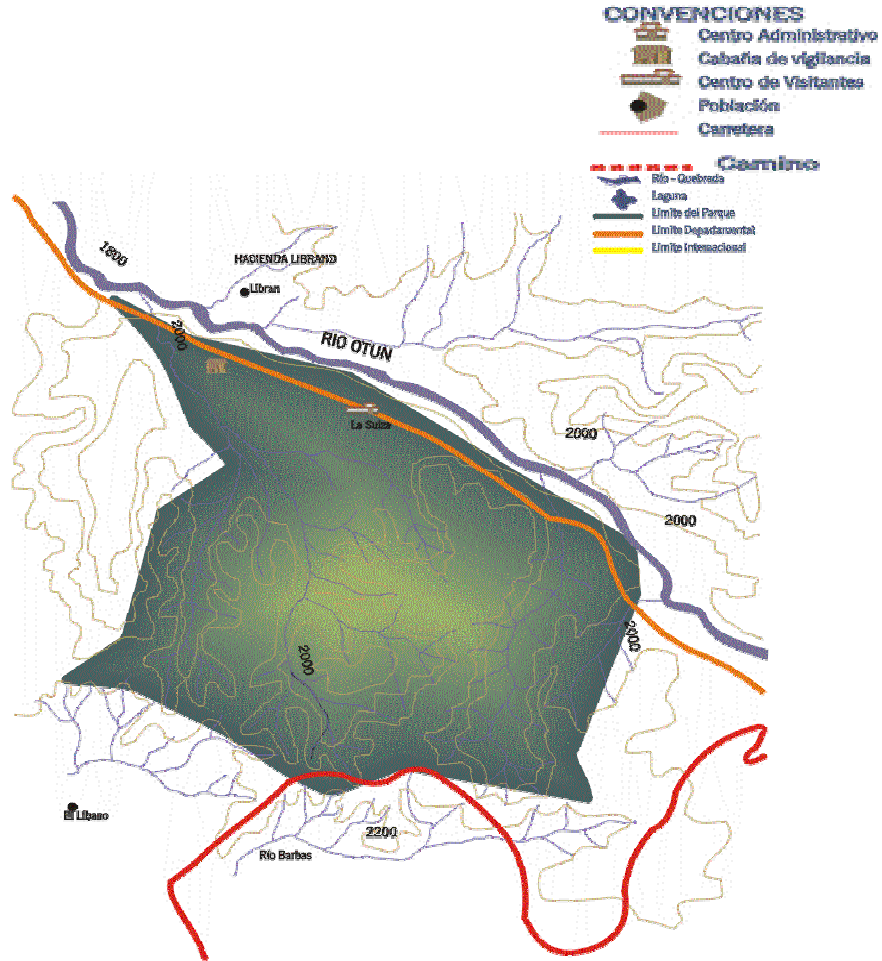
Figura No. 2 Departamento de Risaralda, Ciudad de Pereira, vía Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya.



Limita al norte con el río Otún Quimbaya, al sur con la divisoria de Aguas de la cuenca del mismo río, al este con el filo morro azul y al oeste con la quebrada corozal (Aguirre, 1999).

El Santuario se encuentra ubicado dentro de la zona de vida “selva de niebla” o sub andina; la altura sobre el nivel del mar del Santuario va desde los 1650 m a nivel del río Otún, hasta los 2240 m, y comprende un área de 489 hc de extensión (Aguirre, 1999) (ver figura No. 3).

Figura No. 3. Limites del Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya.

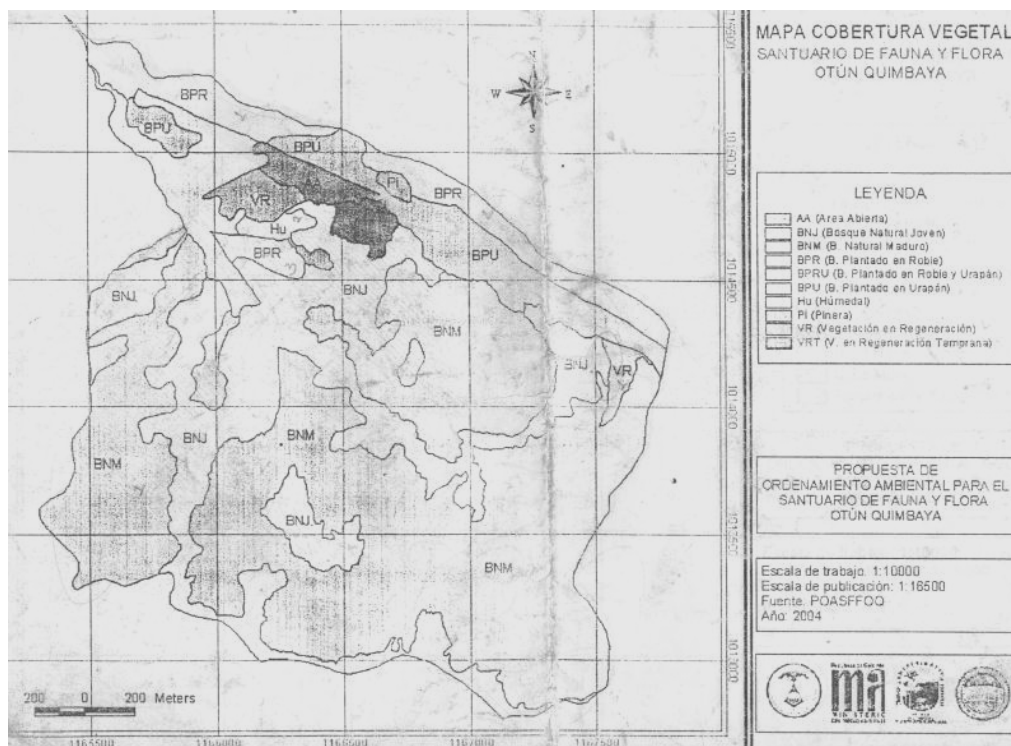


### Vegetación

Según Arias *et al.* (2000), la cobertura vegetal del Santuario es muy heterogénea, encontrándose en el área representantes de la flora de humedales, bosques primarios, bosques secundarios y bosques plantados, en diferentes estados sucesionales de vegetación desde potreros a bosques

maduros (ver figura No. 4), según el tiempo que llevan en procesos de recuperación, además de algunos sectores de laderas casi verticales, en los cuales por su inestabilidad y gran pendiente, existen especies características de bosques secundarios como el yarumo (*Creecropia spp*).

Figura No. 4 Mapa de coberturas vegetales del Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya.



El bosque nativo puede alcanzar alturas de 30 mts y la integran una gran diversidad de especies vegetales. El epifitismo en forma de quiches, musgos, líquenes y orquídeas es una condición constante. El manto de niebla que permanece sobre los bosques se produce cuando el aire, al ascender y pasar sobre la montaña, sufre un enfriamiento, transformando el vapor en neblina. Esta neblina es interceptada por la vegetación y parcialmente

absorbida por el bosque. Por esto, el nivel de humedad es elevada dentro del bosque.

Una buena cobertura boscosa proporciona suelos ricos en nutrientes, gracias a la gran diversidad y cantidad de materia orgánica sometida al proceso de descomposición por la acción del clima y de sustancias orgánicas como bacterias y hongos que abundan en cada cobertura dentro del Santuario.

## Clima y Precipitación

El clima es frío moderado, con una precipitación media de 2000 mm al año, y una temperatura que oscila entre los 15 y 17 °C.

Los milímetros anuales de precipitación según la estación de Aguas y Aguas ubicada en el Cedral, varían desde 1600 mm en los años más secos, hasta los 3800 mm en los años más lluviosos. Los elevados valores de precipitación tienen su origen en los pasos de los vientos del pacífico que remontan la cordillera occidental cargados de humedad que al chocar con la cordillera central actúa como barrera de condensación, dando origen a frecuentes y abundantes lluvias.

## 5.2. Métodos

Se llevó a cabo una salida de campo al Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya. La salida se realizó en el segundo semestre del año 2004 entre los meses de Agosto a diciembre, durante la época de transición seco a lluvioso, se instalaron las trampas de huella en dos coberturas, con un

esfuerzo de muestreo de 675 horas en 90 días para trampas, para senderos y carretera se recorrieron 3000 metros con un esfuerzo de muestreo de 675. Para el estudio, se consideró como medianos mamíferos aquellos con pesos entre 128 g y 16 kg y los grandes con una masa superior a 16.5 kg según Alberico & Rojas en: Cevallos & Simonetti, (2002).

- Instalación y revisión de trampas de huella

Para el primer objetivo, se establecieron 62 trampas de 1 x 1 m en dos transectos de 1.5 km. A cada transecto se le denominó sendero por estar ya establecido así para el santuario, en las coberturas vegetales de bosque secundario y de bosque plantado con roble. El bosque secundario (denominado sendero bejucos), presentó una señalización en metros, demarcado con placas que indicaban cuantos metros se habían recorrido (ver anexo 9).

En la ubicación de cada placa se instalaron las trampas, distanciadas cada 50 m entre trampa de huella (Pacheco, *et al.* 2003) y alejadas 20 m a ambos lados del sendero, modificando la metodología de Simonetti & Huareco (1999).

En el bosque plantado con roble, se instalaron las trampas de huella utilizando las placas de demarcación del sendero (sendero del río), a lo largo del río Otún, y el resto de trampas se instalaron a lado y lado de toda la carretera que abarcaba la plantación, siguiendo la misma metodología.

Según las recomendaciones de Aranda (2000), para preparar la trampa se despejó un área de un 1 m<sup>2</sup> de tierra, extrayendo la hojarasca y las rocas con rastrillo, luego se cortaron las raíces con el machete y se procedió a emparejar y sacar abundante tierra con la pala, se buscó dejar una trampa



con 3 cm de espesor de tierra suelta, para que el animal que pisara dejara bien impresa la huella sin importar el peso. En casos en los que había un alto contenido de arcillas en el suelo, se agregó agua abundante para que la superficie quedara lodosa.

Se instalaron el primer día trampas sin cebo como control. A partir del segundo día se coloraron colgados de una cuerda a una altura de 1 m (ver anexo 10) los cebos (papaya y banano (herbívoros - omnívoros ), huevo, tocino podrido y pollo podrido (carnívoros), avena en hojuelas (herbívoros)), como atrayente, el cual correspondió a una de las categorías dietarias de los animales a estudiar (Orjuela & Jiménez, 2004; Villalobos, 2005), estos cebos fueron alternados al azar para cada trampa de huella.

Las trampas de huella se revisaron cada día, durante 7 días a la semana. En aquellos casos en que la lluvia inutilizó las trampas, se instalaron nuevamente y se descartó ese día hasta completar los días de muestreo para cada cobertura vegetal.

- Registro de la información

Las técnicas que se utilizaron para el registro de los indicios fueron: rastreo de indicios a una velocidad promedio de 1 km/ h, para senderos, carretera y registro de huellas en cada trampa.

Para la colecta de las huellas se utilizó una libreta de campo con un formato específico para un rápido registro de los datos colectados, también se utilizó acetatos con el que se calcó la huella, además se utilizó yeso odontológico de fraguado rápido donde se moldeó la huella para un mejor registro e identificación de la misma.

Para cada huella se midió el largo (LH), ancho (AH), largo del cojinete (LC), ancho del cojinete (AC), largo de la garra (LG) cuando marcaba; se elaboró un esquema, se tomó registro fotográfico de la huella y se elaboraron los moldes para las huellas que presentaban un patrón de dedos y cojinetes bien definidos (Aranda, 2000) (ver anexo No. 1).

Según Smith *et al.* (1994) y Aranda (2000), después de que es registrada cada huella, se procedió a borrarlas al día siguiente para evitar sobreestimaciones, luego se prepararon nuevamente las trampas removiendo la tierra y dejándola pareja, se hizo una implantación de la mano en la trampa para saber si ésta estuvo activa durante las 24 horas, esto con el fin de verificar la operabilidad de las trampas (trampa activa), si por el contrario la mano se había borrado se registró como trampa no activa y las posibles huellas que pudieron haberse registrado se borraron o distorsionaron.

Los moldes de huella fueron identificados a través del manual de Aranda (2000) y Navarro & Muñoz (2000), mediante la consulta a expertos, con la colección de referencia de los zoológicos Jaime Duque, Piscilago y muestras de huellas del museo de historia natural de la universidad Javeriana. Para la identificación de los moldes de huella se procuró llegar a especie y cuando no se logró se denominó indeterminado.

Para el caso de los avistamientos, se tomaron datos como especie, patrón de coloración, tamaño si es posible, actividad realizada, ubicación, hora, día y el número de individuos, los cuales fueron tenidos en cuenta como un solo indicio.

- Índices de Abundancia relativa

Mediante los indicios se obtuvo el índice de abundancia relativa, para cada una de las especies registradas, entendido como el número de indicios por unidad de esfuerzo (Carrillo *et al.*, 2000), de la siguiente manera.

$$I = \frac{\text{No. de Indicios}}{\text{Unidad de esfuerzo}}$$

El N° Indicios se refiere al número de huellas, heces, avistamientos, restos, comederos y la unidad de esfuerzo son los metros recorridos. Los valores obtenidos encontrados fueron entre 0 y 1, empleando un factor de corrección de 100 para senderos y de 1000 para trampas (Villalobos, 2005).

También, se empleó el índice de visita expresado como el total de número de visitas registradas por especies, dividido por el total de esfuerzo de muestreo, así:

$$I = \ln \left[ \left( \frac{V_j}{S_j} N_j \right) + 1 \right]$$

Donde  $V_j$  es el número de trampas visitadas por 1 especie en el transecto  $j$ ,  $S_j$  es el número de estaciones en el transecto y  $N_j$  es el número de noches en que la trampa se mantuvo activa (Crooks, 2000).

Con la ayuda de los guarda parques del Santuario se reconocieron algunos indicios dejados por los mamíferos durante los recorridos en sendero y carretera. Entre estos rastros se incluyeron madrigueras, comederos, excretas, evidencias de forrajeo en frutos y hojas. La información que se

consignó para este tipo de indicio fue: largo, ancho, profundidad de la madriguera o comedero, fecha, sitio, hábitat, posible especie, (ver anexo No. 2). A parte de estos indicios se registraron las observaciones directas durante los recorridos de las trampas y los recorridos por los senderos.

Para el desarrollo del segundo objetivo, se empleó la distribución de los indicios de los mamíferos mediante el índice de Chi-cuadrado; a través de éste se evaluó si la distribución de las observaciones entre el número de coberturas seguía un patrón esperado en base a la hipótesis nula. Para el estudio, el uso de la cobertura vegetal esta en proporción al esfuerzo de muestreo para esa cobertura al usar el número de indicios y avistamientos sobre kilómetros recorridos (Painter *et al.* 1999).

$$X^2 = \sum \left[ \frac{(O - E)^2}{E} \right]$$

El índice de Chi-cuadrado esta compuesto por la sumatoria de los Observados (O) y los Esperados (E).

Las hipótesis estadísticas planteadas para el segundo objetivo específico fueron las siguientes:

Ho: No existe diferencia en el número de indicios en cada cobertura vegetal y lo esperado según el esfuerzo de muestreo.

Ha: Existe diferencia en el número de indicios en cada cobertura vegetal y lo esperado según el esfuerzo de muestreo.

Adicional se utilizó el índice de Bonferroni, para comparar entre cobertura hacia donde se inclinan las tendencias de los indicios en relación al uso de una determinada cobertura.

$$P_i - Z_{\alpha} / 2k \sqrt{P_i(1 - P_i) / n} \leq P_i \leq P_i + Z_{\alpha} / 2k \sqrt{P_i(1 - P_i) / n}$$

según Aranda (2000), el intervalo de Bonferroni, esta compuesto por:  $P_i$ , que es la proporción real de uso; el valor de  $Z_{\alpha} / 2k$  se obtiene de la tabla de proporción, el valor de  $Z$  está determinado por  $\alpha$ , comúnmente 0.05, dividido entre  $2K$ , donde  $K$  es el número de hábitats (en este caso 2).

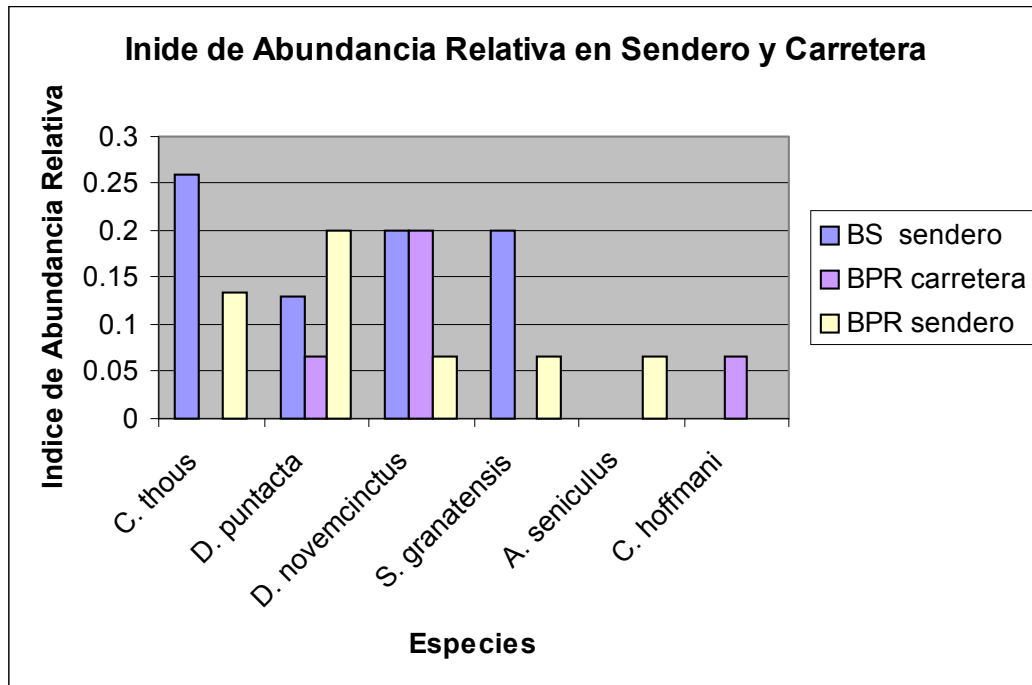
Adicional a los dos objetivos se realizó una pequeña descripción de la cobertura de cada área de estudio, recolectando la vegetación cercana a la trampa, tomando los datos de cómo es el suelo y su dosel, con el fin de obtener información adicional del componente de hábitat cobertura vegetal.

## 6. RESULTADOS

- Índice de abundancia relativa por Sendero

Con un esfuerzo total de muestreo de 675 horas en 90 días, se analizó la abundancia relativa por especie para cada cobertura vegetal (sendero y carretera) (ver figura No. 5 y anexo No. 3) y se registraron en total seis especies para las dos coberturas.

Figura No. 5 Índice de Abundancia relativa por especie y cobertura para sendero y carretera. (BS: bosque secundario, BPR: bosque plantado con roble).



Se encontró que *Dasyprocta punctata* y *Dasyprocta novemcinctus* fueron las especies que presentaron indicios en los dos tipos de cobertura, mientras que *Cerdocyon thous* y *Sciurus granatensis* solo presentaron indicios en senderos. *Alouatta seniculus*, y *Choloepus hoffmani*, presentaron valores solo para una cobertura en sendero y carretera respectivamente (ver figura No. 5).

Para las especies *Alouatta seniculus*, *Choloepus hoffmani* y *Sciurus granatensis*, se observaron a los individuos durante los recorridos y a su

vez, para el perezoso se colectó pelo de un ejemplar muerto (ver tabla No. 1).

Tabla No. 1 Tipo de indicios por especie en dos coberturas vegetales sendero, carretera y trampa

ESPECIE	TIPO DE INDICIOS
<u><i>Cerdocyon thous</i></u>	Huellas, pelo, avistamiento
<u><i>Dasyprocta punctata</i></u>	Comedero asociado a huellas, avistamientos
<u><i>Dasypus novemcinctus</i></u>	Huellas y comederos asociados a huellas
<u><i>Nasua nasua</i></u>	Huellas, avistamientos, vocalizaciones
<u><i>Alouatta seniculus</i></u>	Avistamientos, vocalizaciones
<u><i>Choloepus hoffmani</i></u>	Avistamiento y pelo
<u><i>Sciurus granatensis</i></u>	Avistamiento

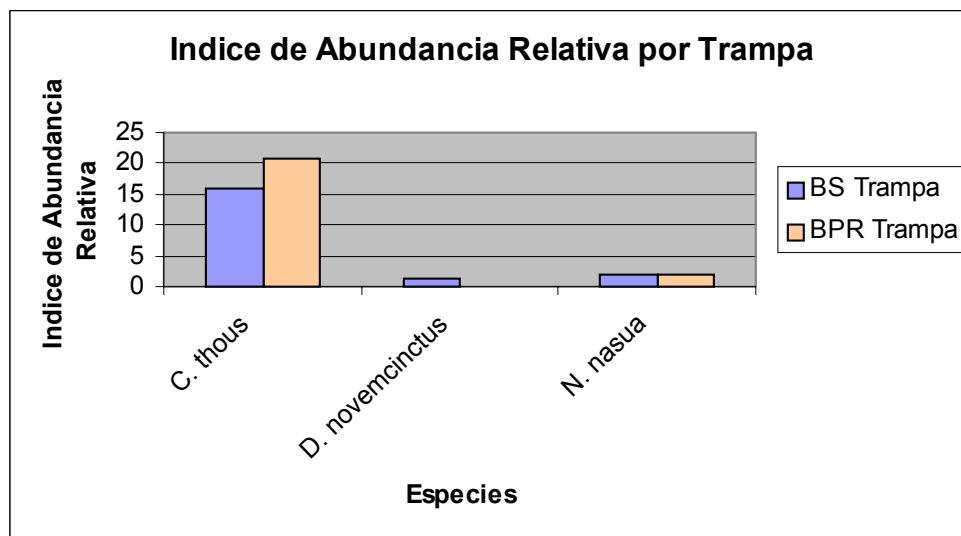
Para las especies ***Dasyprocta punctata*** y ***Dasypus novemcinctus***, se encontraron que los comederos estaban asociados a huellas, permitiéndonos reportar los tamaños encontrados (ver anexo No. 5).

- Índice de abundancia relativa para trampa

Se registró la presencia de tres especies de mamíferos ***Nasua nasua***, ***Cerdocyon thous***, ***Dasypus novemcinctus***, para las dos coberturas.

Los valores de abundancia relativa para la especie *Nasua nasua*, fueron iguales en las dos coberturas, mientras que para el zorro (*C. thous*) el valor más alto fue para BPR que para BS y para el armadillo (*D. novemcinctus*) el valor fue en BS (ver figura No. 6 y anexo No. 4).

Figura No. 6 Índice de abundancia relativa por trampa en cada cobertura vegetal. (BS: bosque secundario, BPR: bosque plantado con roble).



Como punto adicional, las especies identificadas fueron ubicadas en diferentes categorías dietarias según Eisenberg (1981) y Robinson & Redford (1986), en: Chiarello, (1999) (ver anexo No. 7) y se calculó el índice de visita a las trampas de huella por cada especie registrada (ver tabla No. 2).



Tabla No. 2 Índice de visita por especie en trampa de huella para cada cobertura. (BS: bosque secundario, BPR: bosque plantado con roble, ----: ningún registro).

<b>ESPECIES</b>	<b>BS</b>	<b>BPR</b>
<i>Cerdocyon thous</i>	4.921	6.021
<i>Nasua nasua</i>	1.973	3.707
<i>Dasypus novemcinctus</i>	2.594	-----

- Distribución de frecuencias de indicios por sendero y carretera

El valor arrojado por la prueba de Chi-cuadrado fue de  $X^2 = 51$ , al compararlo contra el valor tabulado de  $X^2$  con 1 grado de libertad ( $X^2_{.95} < X^2$ ), la regla de decisión, permitió rechazar la  $H_0$  porque  $X^2$  es mayor que el valor tabulado  $X^2$  el cual fue de 3.841 para un  $\alpha 0.05$ . El anterior resultado refleja, que existen diferencias entre el número de encuentros en cada cobertura y lo esperado según el esfuerzo de muestreo (Painter, *et al.* 1999) (ver tabla No. 3 ).

Tabla No. 3 Valores de Chi –cuadrado de los indicios de mamíferos medianos en las dos coberturas vegetales para senderos y carretera. (BS: bosque secundario, BPR: bosque plantado con roble).

Hábitats	No. de m	Número de observados	Cálculo de esperados	$E$	$(O - E)$	$(O - E)^2$	$\frac{(O - E)^2}{E}$
BS	1500	47	$\left(\frac{1500}{3000}\right) \times 47$	23.5	23.5	552.25	23.500
BPR	1500	55	$\left(\frac{1500}{3000}\right) \times 55$	27.5	27.5	756.25	27.500
<b>TOTAL</b>	3000	102					

- Distribución de frecuencias de indicios por trampa de huella

Al igual que el Chi-cuadrado para sendero y carretera, se obtuvo el Chi-cuadrado para las huellas en las trampas el cual dio como resultado  $X^2 = 37$ , al compararlo contra el valor de tablas con 1 grado de libertad, el  $X^2 = 3.841$  con un  $\alpha 0.05$ . El anterior resultado refleja, que existen diferencias entre el número de encuentros en cada cobertura y lo esperado según el esfuerzo de muestreo (Painter, 1999) (ver tabla No. 4).

Tabla No. 4 Valores de Chi –cuadrado de los indicios de mamíferos medianos en las dos coberturas vegetales para trampas. (BS: bosque secundario, BPR: bosque plantado con roble).

Hábitats	No. de Trampas	Número de observados	Cálculo de esperados	$E$	$(O-E)$	$(O-E)^2$	$\frac{(O-E)^2}{E}$
BS	31	36	$\left(\frac{31}{62}\right) \times 36$	18	18	324	18
BPR	31	38	$\left(\frac{31}{62}\right) \times 38$	19	19	361	19
<b>TOTAL</b>	62	74					

- Intervalo de Bonferroni

Se obtuvo un valor más alto para BPR que para BS, ya que el uso observado fue mayor para esta cobertura (ver tabla No. 5).

Tabla No. 5 Intervalo de Bonferroni para los indicios de las dos coberturas vegetales. (BS: bosque secundario, BPR: bosque plantado con roble).

	Hábitat	Uso observado (oi)	Proporción de uso esperado	Proporción de uso observado (Pi)	Intervalo de Bonferroni
	BS	47	0.48	0.47	$0.358 \leq P1 \leq 0.581$
	BPR	55	0.51	0.55	$0.437 \leq P2 \leq 0.662$
<b>TOTAL</b>		102			

Como actividad complementaria al calculo de abundancia relativa y distribución de los indicios (primer y segundo objetivo), se encontró para el BS que la vegetación predominante fueron las zingiberaceas, araceae, cecropiaceae, solanaceae, melastomataceae, cyateaceas, malvaceae, asteraceae, lycopodiaceae; bromeliaceae (Aguirre, 1999; Toro, 2002; Rangel, 1994 (a)).

El suelo presentaba gran cantidad de hojarasca sobre todo de yarumos. La tierra era compacta muy negra y siempre húmeda.

El dosel era de gran altura, con una buena cobertura vegetal donde los rayos solares entraban en pocas cantidades conformando un bosque oscuro y los DAP (diámetro a la altura del pecho) de algunas especies variaban en tamaño desde muy pequeños hasta DAP superiores a 1 m, características correspondientes a un bosque secundario según Rangel, *et al.* (1997 (b)) (ver anexo No. 8).

Para BPR, la vegetación fue muy homogénea, sin embargo se encontraron plantas pertenecientes a la familia araceae, melastomataceas, asteraceae, helechos simples y compuestos (Aguirre, 1999; Toro, 2002; Rangel, 1994 (a)).

El suelo presentaba una gran capa de hojarasca y la tierra estaba compuesta principalmente de arena de río. Existían grandes espacios entre roble y roble permitiendo un fácil acceso a la cobertura vegetal. El dosel era muy abierto, por lo que la cantidad de luz que penetraba en el bosque era alta.

## 7. DISCUSIÓN

- Abundancia relativa de las especies de mamíferos

Los resultados pueden estar reflejando diferencias por el uso de la cobertura; estas diferencias podrían estar relacionadas con la facilidad para obtener el alimento, para el caso de las especies de fauna en la primera cobertura BPR.

La abundancia relativa para *Cerdocyon thous*, fue baja a pesar del frecuente registro de huellas durante el estudio, sin embargo no fue suficiente los datos obtenidos para mostrar unos datos confiables en la prueba estadística.

En general, *Cerdocyon thous*, tiene la capacidad de establecerse en ambientes deforestados para la agricultura, en general áreas con perturbación antrópica, pueden adaptarse a ambientes de bosques secundarios, pastizales, cultivos, áreas urbanas y rurales (ver anexo 11).

Por lo tanto, desde el punto de vista de la estrategia alimentaria, tienden a tomar los recursos disponibles y que requieran menor gasto de energía en su obtención (desperdicios de comida o fauna asociada a procesos antrópicos), permitiendo que de este modo se optimice su eficacia depredatoria en ecosistemas con perturbación, mostrando un comportamiento oportunista (Cordero & Nassar, 1999; Sharker, 2000; Cornejo & Jiménez, 2001).

Los cebos basados en frutas funcionaron bien, ya que una buena parte del registro de huellas en trampa fue para aquellas relacionadas con cebos como banano - papaya y en menor número la avena. Según Mendoza, (1997), En: Maffei, L & Taber, A. (2003); Macfadem & Marinho, (2002); Cordero &

Nassar, (1999), indican que durante la estación húmeda, los zorros tienen una dieta basada en frutas silvestres y de cultivos, complementada con pequeños vertebrados (aves e insectos), si esto es así, esta dieta pudo haber influido en las visitas a las trampas en las dos coberturas de estudio durante la época de lluvia.

Por otro lado, en las observaciones realizadas durante el estudio se evidenciaron grupos de cuatro o cinco individuos, conformando un grupo familiar, ya que, según Macdonald & Courtenay (1996) y Cordero & Nassar, (1999), los zorros viven en grupos de dos a cinco individuos, ya sea en pares o en familia para viajar en búsqueda de alimento; además, dentro de los patrones de actividad se registró que los zorros, a pesar de ser animales crepusculares y nocturnos (Bordignon & Monteiro, 2000), tenían actividad en horas de la mañana buscando alimento, así como lo registraron en su estudio Cordero & Nassar, (1999) y Macfadem & Marinho, (2002)..

Así mismo, el índice de abundancia relativa arrojó valores bajos para la especie ***Dasypus novemcinctus***, esto pudo deberse a que la metodología no fue muy efectiva para esta especie, ya que según reportes la estación climática no afecta y al contrario la humedad tiende a ser un factor que influye en la presencia de ésta.

En general, el registro de huellas, en las trampas y senderos pudo haber estado influenciado por el alto grado de humedad de las quebradas que tienden a pasar cerca de las dos coberturas. Según McDonough, (2000 (a); Smith, *et al.* 1998) los armadillos (***D. novemcinctus***) tienden a preferir áreas de bosques muy húmedas posiblemente por la presencia de insectos con altos contenidos de grasas y proteínas alrededor de las quebradas. Adicionalmente, para este estudio, la cantidad de indicios no se vio afectada por los periodos de lluvia que hubo durante el estudio, ya que es indiferente

estas variaciones climáticas para esta especie (McDonough & Loughy, 1997; Loughy & McDonough, 1998).

Para la especie ***Dasyprocta punctata***, a pesar de que el valor de abundancia relativa es mayor para Bosque plantado en roble, en el bosque secundario se registraron huellas en el sendero, que permitieron registrar la presencia de esta especie en ambas coberturas, evidenciando que posiblemente esta especie utiliza recursos de las dos coberturas por igual, ya que los índices fueron similares.

El registro de comederos, tuvo un incremento durante los pocos periodos de receso de lluvias, posiblemente por que las condiciones climáticas eran favorables para la búsqueda y almacenamiento de las semillas. Permitiendo a través de esta conducta, actuar como diseminadores secundarios de semillas, al hacer muchos comederos y no usarlos, contribuyen a la regeneración del bosque (Sekgoroane & Dilworth 1995).

Así mismo, junto a los comederos se encontraron huellas en los senderos y la carretera de las dos coberturas vegetales. Esto nos permitió identificar los tamaños de los comederos encontrados durante la fase de estudio.

Cabe aclarar que no se esta afirmando que los diferentes tamaños de comederos pertenecen a una especie en particular, sino que al encontrar huellas asociadas se consideró como de esa especie, así como lo menciona Emmons, (1987) y Aranda, (2000).

Por otro lado, el índice de abundancia relativa para ***Nasua nasua***, fue baja respecto a ella misma debido a los pocos indicios registrados. Aunque solo se registró una huella en las trampas y ninguna en los senderos se

escucharon las vocalizaciones producidas durante la mañana y el atardecer para comunicarse en el bosque secundario; otro factor a considerar es que en esta cobertura se observó gran número de bromelias, las cuales según Beisiegel (2001), son un recurso alimenticio importante en la dieta de *N. nasua*, ya que es una fuente de agua y de pequeños vertebrados e invertebrados que entran dentro de su dieta. Si esto es así, debió existir algún factor en particular que no permitió el registro de esta especie, posiblemente por que el cebo no funcionó como atrayente eficaz, pues si esta especie tiende a frecuentar esta cobertura, es porque existen allí recursos que aprovecha.

Mediante los avistamientos y las vocalizaciones, se pudo corroborar que tienden a conformar grupos de más de dos individuos, como los vistos y escuchados durante los recorridos, así como en los estudios de Rodríguez, *et al.*, (sin año) y Beisiegel (2001).

Por el contrario, la presencia de indicios para el BPR, permitió corroborar lo encontrado durante el estudio de Otálora, (2003), el cual concluye que esta especie frecuenta los robledales ya que se genera una oferta de recursos alimenticios que pueden ser explotador por esta ya que son dispersores de semillas (Alves, *et al.* 2004).

Los avistamientos de ardillas *Sciurus granatensis*, *Alouatta seniculus* y *Choloepus hoffmani*, fueron pocos y desde el punto de vista de la sensibilidad de las metodologías, éstas no son muy buenas para estas especies en particular.

La abundancia relativa de los indicios en las trampas para el BS refleja que hubo menos registros en las trampas que en los senderos, pues de las siete



especies en total solo tres registraron indicios en trampa, mientras que en los senderos solo cuatro especies se registraron predominando en todos los casos el zorro.

Así mismo, la abundancia relativa del BPR refleja que en las trampas se registraron huellas de dos especies, mientras que con los registros visuales y comederos se registraron más especies diferentes, a pesar de tener valores bajos.

El no encontrar registros de carnívoros grandes, y otras especies como ***Tremarctos ornatus***, ***Tapirus terrestris***, ***Leopardus pardalis***, entre otras, sabiendo que hay reportes para la zona (Alberico *et al.* 2000), puede sugerir que el área no alberga las condiciones necesarias, ya sea porque el área del santuario es de tamaño pequeño y aunque es un área protegida presenta muchos disturbios aledaños a ésta, causados por los turistas que ingresan allí.

También, puede deberse a que la cobertura vegetal no les proporciona los recursos necesarios; o por que la estacionalidad pudo influir con la fructificación e inflorescencia de las plantas, pudiendo repercutir en la ausencia de diferentes especies reportadas para el rango altitudinal; o por la modificación del ambiente (las trampas) natural genera cambios en su comportamiento y se necesita mayor tiempo de adaptación por parte de las especies o simplemente porque el cebo no es efectivo para estas especies en particular, haciendo necesario probar con otro tipo de atrayentes para registrar este tipo de mamíferos con esta metodología.

La ausencia de estas especies puede ser un indicador de las condiciones que provee el Santuario ya que estas especies son muy sensibles a la perturbación humana.

Corroborando lo anteriormente expuesto, el índice de visita nos indica que la plantación de roble fue la que mayor número de visitas tuvo, en especial por los zorros que son especies oportunistas, adaptables a ambientes con perturbación.

- Distribución de frecuencias e intervalo de Bonferroni

Mediante la prueba de Chi cuadrado, nos indica que los indicios no se encuentran distribuidos de la misma forma dentro de las coberturas, posiblemente encontramos que a parte de la disponibilidad de alimento, la distribución de la fauna puede estar dada por barreras existentes (carreteras, caseríos, entre otras), que pueden estar limitando el desplazamiento o las actividades propias de la fauna presente, alterando la distribución de especies no oportunistas (Jiménez, 2001).

Por medio de la prueba de Bonferroni, parece ser que las especies tienen preferencia por un hábitat aunque los valores fueron muy similares se podría decir que el BPR puede estar ofreciendo mejores recursos que el BS a pesar de no tener mucha intervención. Aunque esto es una aproximación y no se puede decir que hay una real preferencia, pues son pocos los datos, y solo se está comparando dos coberturas vegetales.

Al analizar los datos anteriores, podemos decir que entre los elementos que pueden estar influyendo o determinando la preferencia de cobertura por las especies de mamíferos encontrados, es que haya una mejor disponibilidad de alimento, pudiéndose conseguir sin tanto gasto energético, permitiendo

una mejor subsistencia a la especie que puede aprovecharlo (Cordero & Nassar, 1999). A su vez, puede que también influya que a pesar de ser una cobertura anexa a una carretera y la perturbación antrópica es alta, las especies que pueden subsistir allí, son oportunistas que tienden a desplazarse por grandes áreas para obtener los recursos que cualquier hábitat provea.

Esto no quiere decir que esta cobertura ofrece los mejores recursos, pues los estudios para las coberturas vegetales del santuario son escasos y puede haber otro tipo de recurso utilizado como refugios, áreas de apareamiento que puedan influir en estos comportamientos. También, puede que la atracción por el cebo tuvo un efecto atrayente que dirigiera las especies sobre todo el zorro, hasta esta por ser más abierta y haber mejor circulación de aire por el espaciamiento de los árboles de roble.

Sin embargo, para el estudio se entiende que los índices arrojan resultados de preferencia de cobertura por el BPR y no por el BS, a pesar que aparentemente este tiende a ofrecer mejores recursos como de alimento, refugios.

Mediante las pruebas, éstas indican que existen recursos importantes que permiten a los mamíferos medianos inclinarse hacia un tipo de cobertura como esta, a pesar de la perturbación humana adyacente a esta cobertura o porque simplemente los datos pueden estar sesgados ya que el número de indicios de ***C. thous*** fue alta para esta cobertura y la inclinación de la prueba es hacia donde hay más números indicios así sea debido a una sola especie.

## 8. CONCLUSIONES

La abundancia relativa presentó valores bajos para los indicios, probablemente al poco tiempo de estudio.

Posiblemente una de las causas de los pocos registros de indicios, fue que el cebo no funcionó como un atrayente eficaz o la época del año.

La abundancia relativa para el BS fue menor respecto al BPR aunque las diferencias entre los índices no son tan grandes.

El uso de trampas de huellas, avistamientos y recorridos permitió registrar la presencia de siete especies de mamíferos medianos.

El uso de diferentes cebos permitió registrar especies con diferentes categorías dietarias.

El registro de indicios puede tener cierto grado de dificultad debido a que se distorsionan las huellas por factores ambientales (lluvia, viento, hojas), por otros animales que pasen por la trampa atraídos por el cebo y es difícil el reconocimiento de la especie perteneciente o porque simplemente las huellas son de forma y tamaño similar entre especies.

De los dos métodos utilizados, el recorrido en senderos obtuvo mayor número de indicios de especies diferentes que con las trampas de huellas.

La distribución de los indicios, indica que existe preferencia de las especies por el BPR debido a determinadas condiciones del hábitat.

La tasa de visita registró mayor valor para el zorro en el BPR, probablemente fue influenciado por el cebo.

## 9. RECOMENDACIONES

Para las trampas de huella se recomienda distancias entre trampas de 100 a 300 m como mínimo.

Aumentar el esfuerzo de muestreo y el tiempo, ya que son factores muy importante para determinar el éxito de muestreo, pues entre más tiempo se dejen las trampas, mayor será la probabilidad de registrar una huella.

Evaluar el tipo de cebo para saber si es más eficiente un cebo olfativo que uno alimenticio y saber cuales especies se pueden ver atraídas por los diferentes tipos de cebos, ya que la inclinación por un cebo en particular puede influir en la abundancia relativa.

Se recomienda hacer más estudios de este tipo pero que incluya participación de la comunidad (entrevistas), pues la información que estos provean de las especies es importante para desarrollar planes de manejo y para que a través de educación se tienda a disminuir la presión hacia ciertas especies de mamíferos.

Se requiere más estudios que permitan asegurar las diferencias en formas y tamaños de comederos.

Se recomienda implementar alternativas para contrarrestar las variables climáticas que puedan presentarse y que pueden afectar la obtención de indicios en especial las huellas.

## 10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Aguirre, I. 1999. Santuario de flora y fauna Otún Quimbaya: aspectos generales, sendero los bejucos y robledal. Ministerio del Medio Ambiente – Sistema de Parques Nacionales Naturales. 19 Pp.
2. Alberico, M., Cadena, A., Hernández, J. y Muñoz, Y. 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. Biota Colombiana. 1 (1) 43-75
3. Alonso, A., Dallameier, F., and Campbell, P., 2001. Urubamba: the biodiversity of a Peruvian rainforest. SI/MAB Series # 7. Smithsonian Institution. Washington, D. C. 204 Pp.
4. Alves, C. C., Fonseca, G. y Christofaro, C. 2004. Variation in the diet of the brown nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. Journal of mammalogy. 85 (3): 478 – 482.
5. Andrade, P. G. 1994. Memorias del primer taller sobre cobertura vegetal, clasificación y cartografía. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá, Colombia. 152 Pp.

6. Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Ediciones Internacional de ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México. 212p.
7. Arias, A., Gómez, J. y Londoño, E. 2000. Plan de manejo parque natural Ucumari. Carder, Wildlife Conservation Society.
8. Arias, A. J. 2002. Áreas naturales protegidas de Risaralda. Corporación Autónoma de Risaralda CARDER. Primera edición. 183Pp.
9. Begon, M. 1999. Ecología. Editorial Omega. Barcelona – España. 780Pp.
10. Beisiegel, B. M. 2001. Notes on the coati, *Nasua nasua* (carnívora: Procyonidae) in an atlantic forest area. Braz. J. Biol. 61 (4): 1 – 6.
11. Bilenca, D.; Balla, P.; Alvarez, M. & Zuleta, G. 1999. Evaluación de dos técnicas para determinar la actividad y abundancia de mamíferos en el bosque chaqueño, Argentina. Rev. Ecol. Lat. Am. 6(1):13-18
12. Bolaños C. J. E. y Naranjo J. E., 2001. Abundancia, densidad y distribución de las poblaciones de ungulados en la cuenca del río Lacatún, chiapas, México. Revista mexicana de mastozoología 5: 45 – 57.
13. Bolen, E. G. and Robinson, W. I. 1995. Wildlife ecology and management. Third edition. Prentice Hall. New jersey.
14. Bordignon, M. y Monteiro, F. E. 2000. Behaviour and daily activity of the squirrel *Sciurus ingrami* in a secondary araucaria forest in southern Brazil. Canadian Journal of Zoology. Vol. 78 Iss. 10: 1732 – 1739.

15. Braw, D. J., Robinson, K. S. and Thompson, R. F., 2001. The role of disturbance in the ecology and conservation of birds. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 32: 251 – 276.
16. Carrillo, E., Wong, G. and Cuarón, A. 2000. Monitoring Mammal Populations in Costa Rican Protected Areas under Different Hunting Restrictions. *Conservation Biology* 14(6): 1580 - 1591.
17. Cevallos, G. y Simonetti, J., 2002. Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales. Primera edición. Instituto de ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. México. Pp.188 – 219.
18. Chiarello, A. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation*. 89: 71 – 82.
19. Cordero, R. G. y Nassar, H. J., 1999. Ecological data on ***Cerdocyon thous*** in Barlovento region, state of Miranda, Venezuela. *Acta Biol. Venez.*, Vol. 19 (4): 21 – 26.
20. Cornejo, F. A. & Jiménez, M. P. 2001. Dieta del zorro andino ***Pseudalopex culpaeus*** (Canidae): en el matorral desértico del sur del Perú. *Rev. Ecol. Lat. Am.*, Vol. 8 No. 1 Art. 1: 01 – 09.
21. Crooks, K. 2002. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology*. 16 (2): 488 – 502.
22. Cruz, C. V.. 2002. Estudio comparativo de la diversidad y la composición florística de cuatro fragmentos de bosque seco tropical e el norte del



Departamento de Tolima. Tesis para optar al título de Ecóloga. Pontificia Universidad Javeriana. Bogota – Colombia.

23. Domínguez, M. C. 2003. Biodiversidad: Colombia país de vida. ACOPAZOA. 207 Pp.
24. Emmons, H. L. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behav. Ecol. Sociobiol*, 20: 271 – 283.
25. FAO. 1989. Taller internacional sobre investigación en áreas silvestres protegidas. Dirección nacional forestal de Ecuador. Oficina de registro de la FAO para América latina y el caribe. 30Pp.
26. Guzmán, L. A. Y Camargo, S. 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.
27. Gehring, m. T. and Swihart, K. R., 2004. Home range and movements of long – tailed weasels in a landscape fragmented by agriculture. *Journal of mammalogy*, 85 (1): 79 – 86.
28. Guariguata, M. y Kattan, G. 2002. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Libro universitario regional. Costa Rica. 680Pp.
29. Guerrero, M. 1995. El proceso de desertificación y la erosión en la región central andina: Tatacoa, Guatavita y Villa de Leyva. Tesis magíster en geografía. UPTC – IGAC. Bogotá. Colombia. 117 Pp.

30. Jiménez, G. 2001. Propuesta metodológica para el diseño y validación de corredores biológicos en Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana*, CATIE 34: 73-79.
31. Johnson, R., Ferguson, H. W., Van Jaarsveld, S. A., Bronner, N. G. & Chimimba, T. C. 2002. Delayed responses of small-mammal assemblages subject to afforestation-induced grassland fragmentation. *Journal of mammalogy*: 83 (1): 290 – 300.
32. Jorgenson, J. 1996. Métodos directos e indirectos para estimar el tamaño de las poblaciones de mamíferos. En Campos, Claudia. Ulloa, Astrid y Rubio-T Heidi (Compiladoras). *Manejo de fauna con comunidades rurales*. Fundación Natura. 86–110 pg.
33. Kattan, G. 2003. Bosques Andinos y Sub andinos del departamento del Valle del Cauca. Programa Colombia. Wildlife conservation Society. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC. Santiago de Cali. Colombia. 67 Pp.
34. Kattan, G., y Murcia, C. 1999. Investigación en biología de la conservación en Colombia, diagnóstico y retos para el futuro. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt.
35. Krausman, R. P. 1999. Some basic principles of habitat use. Grazing behavior of livestock and wildlife. Bull.# 70.
36. List, R. and Macdonald, D. 1998. Carnivora and their larger mammalian prey: species inventory and abundance in the janos-nuevo casas grandes prairie dog complex, chichuahua. *Rev. Mex. Masto.* 3: 95 – 112.

37. Loughry, J. W. & McDonough, M. C., 1998. Spatial patterns in a population of nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*). 140 (1): 161 – 169.
38. Macdonald, D.W. y O. Courtenay. 1996. Enduring social relationships in a population of crab-eating zorros, ***Cerdocyon thous***, in Amazonian Brazil (Carnívora, Canidae). Journal of Zoology, London, 239: 329 – 355.
39. Macfadem, J. K. y Marinho, F. J. 2002. Diet, habitat use and home ranges of sympatric canids in central Brazil. Journal of mammalogy. 83 (4): 925 – 929.
40. Maffei, L. y Taber, A. Área de acción, actividad y uso de hábitat del zorro patas negras, ***Cerdocyon thous***, en un bosque seco. Mastozoología Neotropical. 10 (1): 154 – 160.
41. Maldonado, M. J. 2000. Guía para la evaluación de poblaciones de fauna silvestre. Republica de Colombia, Sistema nacional ambiental, Ministerio del Medio Ambiente. 99p.
42. Marcot, G. B., Rumiz, I.D. y Fredericksen, S.T. 2000. Definición de redes de áreas protegidas forestales: un manual para la delimitación de áreas protegidas forestales en los bosques manejados de las tierras bajas de Bolivia. Documento Técnico 87. USAID/Bolivia. VII-1
43. (a) McDonough, M. C. 2000. Social organization of nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*) in a riparian habitat. The American Midland Naturalist. 144 (1): 139 – 151.

- 44.(b) McDonough, M. C., Loughry, J. W. 1997. Influences on activity patterns in a population of nine-banded armadillos from northern Florida. *Journal of mammalogy*. 78 (3): 932 – 941.
45. Meffe, K. G. and Carroll, R. C. 1997. *Principles of conservation biology*. Second edition. Sinauer associates, INC. Massachusetts, United States. 729 Pp.
46. Morris, W. D. 1984. Patterns and scale of habitat use in two temperate, small mammal faunas. *Can. J. Zool.* 62: 1540 – 1547.
47. Navarro, J. & Muñoz, J. 2000. *Manual de Huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia*. Multimpresos. Medellín. Colombia. 122 p.
48. Nowak, M. R. 1999. *Walker's mammals of the world*. sexta edición. Volumen I y II. The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. 836p.
49. Oehler, D. J. And Litvaitis, A. J. 1996. The role of spatial scale in understanding responses of medium-sized carnivores to forest fragmentation. *Can. J. Zool.* 74: 2070 – 2079.
50. Ojasti, J. 2000. *Manejo de fauna silvestre neotropical*. Francisco Dallmeier. Maryland. USA. 290 Pp.
51. Orjuela, O. y 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: 75-86.

52. Ótalora, A. A. 2003. Mamíferos de los bosques de roble. Acta biológica colombiana; 8 (2): 57 – 71.
53. Pacheco, F. L., Guerra, F. L, y Rios - Uzeda, B. 2003. Eficiencia de atrayentes para carnívoros en bosques yungueños y praderas altoandinas en Bolivia. Mastozoología neotropical; 10 (1): 167 – 176.
54. Painter, L., Rumiz, D. Guinart, D., Wallace, R., Flores, B. y Townsend, W. 1999. Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre. Documento Técnico 82. USAID-Bolivia. Chimonics International. X-4 Pp.
55. Pattier, P. y Merry, F. 1999. Bosques Vs. Ganado: una evaluación económica de las alternativas para los propietarios de tierras en los llanos Bolivianos. Documento técnico 74. USAID/Bolivia. VIII – 4 Pp.
56. (a) Rangel, O. 1994. Ucumarí: un caso típico de la diversidad biótica andina. CARDER – Universidad Nacional. Pereira – Colombia.
57. (b) Rangel, O., Lowy, P. and Puentes, M. 1997. Colombia diversidad biótica II. Instituto de ciencias naturales - universidad nacional del Colombia. Editorial Guadalupe. 436Pp.
58. Rodríguez, B. A., Cadena, A. & Sánchez, P. (sin año). Trophic characteristics in social groups of the Mountain coati, ***Nasua olivacea*** (Carnivora:Procyonidae).  
[www.iucn.org/themes/ssc/sgs/mvpsq/pdf/SCN23\\_MountainCoati.pdf](http://www.iucn.org/themes/ssc/sgs/mvpsq/pdf/SCN23_MountainCoati.pdf)  
[Consulta: 3 de Marzo de 2005].

59. Rumiz, D. 1996. El rol de la fauna silvestre en el manejo sostenible del bosque. Boletín BOLFOR No.9.
60. Salas, A. L. 1996. Habitat use by lowland tapirs (*Tapirus terrestris* L.) in the Tabaro River valley, souther Venezuela. 74: 1452 – 1458.
61. Sánchez, F., Sánchez, P. P., Cadena, A. 2004. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia. Caldasia 26 (1): 291 – 309.
62. Sekgororoane, B. G and Dilworth, G. T. 1995. Relative abundance, richness, and diversity of small mammals at induced forest edges. Can. J. Zool. 73: 1432 – 1437.
63. Sharker, L. Fauna silvestre de México. Segunda edición. Editorial Pax México. 608 Pp.
64. Simonetti, J. & Huareco, I. 1999. Uso de huella para estimar diversidad y abundancia relativa de los mamíferos de la reserva de la biosfera – estación del Beni, Bolivia. Mastozoología Neotropical. 6(1): 139 – 144.
65. Smith, A. S., Robbins, W. L. & Steiert, G. J. 1998. Isolation and caracterización of a chitinase from the nine-banded armadillo, *Dasyopus novemcictus*. Journal of Mammalogy. 79 (2): 486 – 491.
66. Soulé, E. M. Conservation biology. Sinauer associates. USA. 584 Pp.

67. Stevenson, R. P. 1996. Censos diurnos de mamíferos y algunas aves de gran tamaño en el parque nacional Tinigua, Colombia. *Universitas Scientiarum*: 3 No. 1-2. 63 – 66.
68. Telen, K. 1990. Informe del taller internacional sobre áreas silvestres protegidas y comunidades locales. Servicio de parques nacionales de Costa Rica. Oficina de registro de la FAO. 35Pp.
69. Toro, M. Y. 2002. Seguimiento de eventos fenológicos de algunas especies arbóreas en el Santuario de fauna y flora Otún Quimbaya (Pereira - Risaralda). Trabajo de grado para optar al título de técnico profesional en técnicas forestales.
70. Vaughman, T. 2000. *Mammalogy*. Cuarta edición. Publicación Fort Worth. Philadelphia. 565 Pp.
71. Villalobos, S. S. 2005. Comparaciones en la abundancia relativa de mamíferos medianos y grandes en el área Cerritos la Virginia, Risaralda – Colombia. Trabajo de grado para optar al título de Bióloga. 90 Pp.

1. ANEXOS

Anexo No. 1 Formato de Campo Huellas.

ENA \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
Latitud \_\_\_\_\_ Longitud \_\_\_\_\_

Especie \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Altitud \_\_\_\_\_ Acetato No. \_\_\_\_\_

Registro: Avistamiento \_\_\_\_\_ Huella \_\_\_\_\_ Excremento \_\_\_\_\_  
Rasguño \_\_\_\_\_ Comedero \_\_\_\_\_ Encamada \_\_\_\_\_

No. Rastros \_\_\_\_\_ No. Rastros Asociados \_\_\_\_\_  
Especie \_\_\_\_\_

Medidas: LH \_\_\_\_\_ AH \_\_\_\_\_ LC \_\_\_\_\_  
AC \_\_\_\_\_ LG \_\_\_\_\_

Transecto: 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_

Distancia sobre transecto (m): \_\_\_\_\_ % Cobertura \_\_\_\_\_

Rollo No. \_\_\_\_\_ Foto No. \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Suelo: Arenoso \_\_\_\_\_ Arcilloso \_\_\_\_\_ Franco \_\_\_\_\_ Limoso \_\_\_\_\_  
Franco/Arenoso \_\_\_\_\_ Franco/Limoso \_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Anexo No. 2 Formato de Campo Comederos.

ENA \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Posible Especie \_\_\_\_\_ Hora \_\_\_\_\_

Registro: Comedero \_\_\_\_\_ Madriguera \_\_\_\_\_

No. Rastros \_\_\_\_\_ No. Rastros Asociados \_\_\_\_\_

Medidas: L \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ P \_\_\_\_\_

Transecto: 1 \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_

Rollo No. \_\_\_\_\_ Foto No. \_\_\_\_\_

Lugar: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Anexo No. 3 Índice de abundancia relativa por cobertura vegetal, sendero y carretera. (BS: bosque secundario; BPR: bosque plantado en roble).

<b>Especie</b>	<b>BS sendero</b>	<b>BPR carretera</b>	<b>BPR sendero</b>
<b><i>Cerdocyon thous</i></b>	0.26	0	0.133
<i>Dasyprocta puntacta</i>	0.13	0.066	0.2
<b><i>Dasypus novemcinctus</i></b>	0.2	0.2	0.066
<b><i>Sciurus granatensis</i></b>	0.2	0	0.066
<b><i>Alouatta seniculus</i></b>	0	0	0.066
<b><i>Choloepus hoffmani</i></b>	0	0.066	0

Anexo No. 4 Índice de abundancia relativa por trampa para las coberturas vegetales. (BS: bosque secundario, BPR: bosque plantado con roble).

<b>Especie</b>	<b>BS Trampa</b>	<b>BPR Trampa</b>
<i>Cerdocyon thous</i>	16	20.66
<b><i>Dasypus novemcinctus</i></b>	1.3	0
<b><i>Nasua nasua</i></b>	2	2

Anexo No. 5 Medición en milímetros de los comederos de armadillo y ñeque.

<b>Especie</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Profundidad</b>
<u><i>Dasypus novemcinctus</i></u>	106	161	106
	90	104	91
	94	104	91
<u><i>Dasyprocta puntacta</i></u>	42	84	56
	47	63	49

Anexo No. 6 Organización taxonómica de las especies registradas.

No.	ORDEN	FAMILIA	GENERO	Especie	Nombre Común para Colombia
1	Carnivora	Canidae	Cerdocyon	<u><i>Cerdocyon thous</i></u>	Zorro patas negras o comedor de cangrejos
2	Carnivora	Procionidae	Nasua	<u><i>Nasua nasua</i></u>	Coati, cusumbo
3	Rodentia	Dasyproctidae	Dasyprocta	<u><i>Dasyprocta punctata</i></u>	Ñeque, guatín
4	Rodentia	Sciuridae	Sciurus	<u><i>Sciurus granatensis</i></u>	Ardilla rojiza
5	Xenarthra	Dasypodidae	Dasypus	<u><i>Dasypus novemcinctus</i></u>	Armadillo, gurre
6	Xenarthra	Megalonychidae	Choloepus	<u><i>Choloepus hoffmani</i></u>	Perezoso
7	Primates	Cebidae	Alouatta	<u><i>Alouatta seniculus</i></u>	Mono aullador

Anexo No. 7 Categoría dietaria de las especies registradas de mamíferos.

No.	Categoría Dietaria	Especie
1	Frugívoro - Omnívoro	<u><i>Cerdocyon thous</i></u>
2	Frugívoro - Omnívoro	<u><i>Nasua nasua</i></u>
3	Frugívoro - Granívoro	<u><i>Dasyprocta punctata</i></u>
4	Frugívoro - Granívoro	<u><i>Sciurus granatensis</i></u>
5	Insectívoro - Omnívoro	<u><i>Dasypus novemcinctus</i></u>
6	Herbívoro - Folívoro	<u><i>Choloepus hoffmani</i></u>
7	Frugívoro - Herbívoro	<u><i>Alouatta seniculus</i></u>

Anexo No. 8 Diámetro a la altura del pecho (DAP) de algunas especies representativas de la cobertura vegetal de BS.

<b>FAMILIA</b>	<b>DAP</b>
Cucurbitacea	1 m 50 cm, 1 m 36 cm
Euphorbiaceae	98 cm
Melastomataceae	51 cm, 43.1 cm
Cecropiaceae	131 cm, 27 cm, 82 cm
Araceae	48.5 cm

Anexo No. 9 Placa de demarcación del sendero y ubicación de la trampa



Anexo No. 10

Instalación del cebo, envuelto en una malla de tela



Anexo No. 11 *Cerdocyon thous* visitando el campamento dentro del santuario.

