

EVALUACIÓN DEL USO DE HÁBITAT DE LA ESPECIE *Cerdocyon thous* (CARNIVORA:
CANIDAE) EN DIFERENTES COBERTURAS VEGETALES, DE LA CUENCA MEDIA DEL
RÍO OTÚN, RISARALDA

NATALIA GARCÍA FLÓREZ

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

23 Junio de 2009

NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la Resolución N° 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 qué 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”.

EVALUACIÓN DEL USO DE HÁBITAT DE LA ESPECIE *Cerdocyon thous* (CARNIVORA:
CANIDAE) EN DIFERENTES COBERTURAS VEGETALES, DE LA CUENCA MEDIA DEL
RÍO OTÚN, RISARALDA

NATALIA GARCÍA FLÓREZ

APROBADO

Germán Leonardo Jiménez
Biólogo
Director

Fabio Gómez
Biólogo
Par académico

EVALUACIÓN DEL USO DE HÁBITAT DE LA ESPECIE *Cerdocyon thous* (CARNIVORA:
CANIDAE) EN DIFERENTES COBERTURAS VEGETALES, DE LA CUENCA MEDIA DEL
RÍO OTÚN, RISARALDA

NATALIA GARCÍA FLÓREZ

APROBADO

Ingrid Shuler PH.D
Decano Académico

Andrea Patricia Forero
Directora de Carrera

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas las personas que hicieron posible este trabajo, por su apoyo y colaboración:

Al profesor Germán Jiménez, por su tiempo y disposición para ser mi director de tesis.

Al director del Santuario de Flora y fauna Otún Quimbaya, Augusto Ramírez, por su atención y colaboración durante mi estadía en el Santuario.

A los funcionarios del Santuario, por su ayuda en la fase de campo, consejos y preocupación durante mi estadía en el Santuario.

A Diego Monsalve, habitante del corregimiento de la Florida, por su apoyo en la fase de campo y su amistad.

A la bióloga Nancy Palacios por su ayuda en la fase de campo, por su amistad y por su compañía.

A mis padres, hermanos y familiares que de alguna forma hicieron posible la realización de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. MARCO TEORICO Y REVISIÓN DE LITERATURA	7
2.1. Fragmentación y pérdida de hábitat en Colombia	7
2.2. Mamíferos y fragmentación.....	8
2.3. Generalidades y hábitats para <i>Cerdocyon thous</i>	9
2.4. Uso de hábitat	10
2.5. Formas de medir el uso de hábitat	11
3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	12
3.1. Formulación del problema.....	12
3.2. Pregunta de investigación.....	13
3.2.1 Hipótesis	13
3.3. Justificación de la investigación	14
4. OBJETIVOS.....	14
4.1. Objetivo general	14
4.2. Objetivos específicos	14
5. MATERIALES Y MÉTODOS	15
5.1. Área de estudio	15
5.2. Diseño de la investigación.....	17
5.2.1. Población de estudio y muestra.....	17
5.2.2. Variables	17
5.3. Métodos	18
5.3.1. Captura y Observaciones	18
5.3.2. Obtención y tratamiento de los datos.....	19
6. RESULTADOS	21
7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	25
8. CONCLUSIONES	29
9. RECOMENDACIONES	29
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
11. ANEXOS.....	34

INDICE TABLAS

Tabla 1. Valores de chi cuadrado para registros de huellas de *C. thous* encontradas en tres tipos de coberturas vegetales en las fincas cerca al corregimiento de la Florida, con un nivel de significancia $P= 0.05$ y $gl= 2$24

Tabla 2. Análisis de proporción de uso observado y esperado para registros de huellas de *C. thous* según los intervalos de Bonferroni para tres coberturas en fincas cerca al corregimiento de la Florida, con nivel de significancia $P= 0.05$, $P= 0.1$, $P= 0.2$ y $gl=2$24

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Coberturas de la cuenca media y alta del río Otún. Círculo rojo arriba a la izquierda: La Florida. Círculo rojo abajo a la derecha: SFFOQ. Fuente: García-Gómez (2009).16
- Figura 2.** Representación del área de acción de un zorro macho en el SFFOQ con el método del polígono mínimo convexo (PMC) y el Kernel del 95% y 50%.23

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Jaula con sistema de resorte para la captura de individuos de <i>C. thous</i>	34
Anexo 2. Radiocollar adaptado para los individuos de <i>C. thous</i>	34
Anexo 3. Observaciones nocturnas de individuos de <i>C. thous</i> a los alrededores del SFFOQ	35
Anexo 4. Individuo de <i>C. thous</i> a la izquierda de la jaula del gradual.	35
Anexo 5. Individuo de <i>C. thous</i> capturado en la jaula ubicada en el basurero del SFFOQ	36
Anexo 6. Individuos de <i>C. thous</i> con el radiocollar GPS.....	36

RESUMEN

En la cuenca media del río Otún se evaluó el rango de hogar de un individuo de *Cerdocyon thous* en diferentes coberturas vegetales, para así tener una primera aproximación sobre los patrones de movimiento y utilización del hábitat. Para este objetivo se utilizaron dos metodologías; telemetría GPS y convencional para obtener datos de los movimientos de los individuos en el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya (SFFOQ), y se complementaron estos datos con registros históricos de huellas de *C. thous*, adicionalmente para el corregimiento de la Florida solo se tuvo en cuenta registros de huellas.

Para estimar el área de actividad en la zona del SFFOQ, se calculó el Polígono Mínimo Convexo (PMC) con 100 % de los datos y el Kernel con el 95% y 50 % de los datos usando la extensión de Análisis Animal Movement 1.1 de Arc View 3.2.. Según este análisis el área que ocupa un animal en un día fue de 47 ha y se encontró que existe una preferencia por el bosque natural. El análisis de uso de hábitat para los datos de la Florida fue hecho con el test de chi cuadrado y el test de Bonferroni con intervalos de confianza del 95%, los cuales arrojaron que esta especie a pesar de utilizar todos los tipos de cobertura, prefirió el bosque natural.

Tanto en el SFFOQ como en el corregimiento de la Florida, el bosque natural es la cobertura más utilizada, posiblemente es en estas coberturas donde estos individuos tengan sus madrigueras y se alimentan, sin embargo el uso de bosques plantados y pastos manejados sugieren que esta especie puede encontrar alimento disponible más fácilmente ya que estas coberturas están asociadas a comunidades humanas.

Palabras claves: Uso de hábitat, cobertura, telemetría, *Cerdocyon thous*, área de acción.

ABSTRACT

In the “Cuenca media del río Otún”, the home range of individual *C. thous* was evaluated in different types of cover in order to get a first approximation about the movement patterns and habitat use. Two methods were used for this purpose, GPS and conventional telemetry, to obtain data of the individual’s movements inside the Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya (SFFOQ). These data were supplemented with historical fingerprints records of *C. thous*, additionally, for the “corregimiento de la Florida” only fingerprints records were considered.

Home-range analysis in SFFOQ was conducted with the Animal Movement Analysis ArcView Extension, and estimated with 100 % of the fixes with Minimum Convex Polygon and 95% and 50% fixed Kernel. According this analysis, the individual of *C. thous* occupied 47.79 ha. in one day and it preferred natural forest. Analysis of habitat use data for “corregimiento de la Florida” was made with the chi- square test and Bonferroni's test with confidence intervals of 95%, which showed that this species despite using all types of coverage, it preferred natural forest.

Natural forest is used more than the others covers in the SFFOQ and in the “corregimiento de la Florida”, possibly in this cover is where these individuals have their nests and food, however, the use of planted forests and managed pastures possibly suggest that this species can find food more easily because these coverages are related to human communities.

Key words: habitat use, cover, telemetry, *Cerdocyon thous*, home range.

1. INTRODUCCIÓN

En la cuenca media del río Otún, la fragmentación y pérdida de hábitat están generando un cambio en las características físicas del hábitat, perdiéndose así las coberturas vegetales originales, lo que a su vez genera un efecto en la abundancia, la distribución, los patrones de movimiento, uso de hábitat y el comportamiento en la fauna.

Por este motivo desde hace cuatro años en la cuenca media del río Otún, los estudios se han centrado en comparar la abundancia relativa en coberturas antropicas y naturales, para los mamíferos grandes y medianos de la zona. Estos estudios revelan índices de abundancia relativa altos y constantes para la especie *C. thous*, lo cual genera la inquietud de cómo esta especie viene utilizando las coberturas en su hábitat.

Debido a lo dicho anteriormente, la intención de este trabajo es establecer el uso de hábitat de los individuos de *C. thous*, para esto se utilizó telemetría GPS y convencional con el fin de permitir tener una primera aproximación sobre el rango de hogar y utilización de coberturas por parte de la especie *C. thous*. Se encontró que esta especie a pesar de utilizar coberturas naturales y antropicas, prefiere el bosque natural, debido a que en esta cobertura encuentra más recursos disponibles para vivir.

2. MARCO TEORICO Y REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Fragmentación y pérdida de hábitat en Colombia

La fragmentación del hábitat, es una de las formas más comunes de degradación y pérdida de hábitat forestal, y se define como el proceso por el cual se divide y se reduce un área continua del hábitat, en pedazos más pequeños y aislados. Este fenómeno de fragmentación de los paisajes naturales, se debe principalmente a la intervención humana, lo que ha causado una reducción y pérdida de hábitat de diferentes especies silvestres (Primack et al 2001).

En Colombia la situación no es ajena, la deforestación y fragmentación de bosques naturales es cada vez mayor debido a la fuerte presión demográfica. En la región andina, es donde se ubica la mayor parte de la población colombiana y donde se encuentran los focos de desarrollo y urbanización, esto a su vez ejerce una gran presión sobre los ecosistemas naturales y frecuentemente se manifiesta en la deforestación y fragmentación de la cobertura vegetal nativa (IDEAM 2001).

Dentro de la región andina se encuentra el eje cafetero el cual históricamente ha basado su economía en el cultivo del café, hoy en día estos cultivos han sido remplazados por grandes extensiones de monocultivos comerciales que son altamente tecnificados, causando una alta tasa de deforestación, erosión del suelo y contaminación del agua (IDEAM 2001). El cultivo del café ha sido remplazado también por actividades ganaderas que ocupan grandes extensiones de tierra en esta zona del país, fomentando así la destrucción de más hábitats naturales que conllevan a la pérdida de biodiversidad (Sánchez 2007).

Otras actividades productivas como la piscicultura, avicultura y porcicultura; también están afectando a los ecosistemas existentes de la zona provocando la erosión del suelo, desecando los humedales, usando agroquímicos contaminantes y en general cambiando la estructura y composición del paisaje (Sánchez 2007).

2.2. Mamíferos y fragmentación

Los mamíferos juegan un papel importante en el mantenimiento y conservación de los ecosistemas ya que ellos prestan servicios como la dispersión de semillas, la herbívoría, competencia y predación, que ayudan a mantener el equilibrio de flujo de materia y energía en los ecosistemas (Emmons 1990).

Con la deforestación y fragmentación de hábitats naturales estos servicios ecosistemicos se están viendo afectados, por cambios en las características físicas del hábitat lo que modifica la forma en que los mamíferos utilizan los recursos. Una de las características físicas del hábitat, que se pierde es la cobertura vegetal, influyendo de forma directa en el microclima, riesgo de depredación, calidad y cantidad del alimento de los mamíferos, que a la vez pueden influenciar la selección de hábitat (Mysterud & Ostbye 1999).

No todos los mamíferos responden igual a la fragmentación y la pérdida de hábitat ya que depende mucho de la historia evolutiva y hábitos de las especies. Para algunos mamíferos considerados especialistas los cambios en las características del hábitat pueden ser decisivos para su supervivencia, mientras que para otras especies generalistas y oportunistas las posibilidades de sobrevivir en ambientes intervenidos por el hombre son mayores (Ojasti 2002, Maffei & Taber 2003).

Las especies generalistas tienen más capacidad de respuesta frente a los paisajes dominados por las actividades humanas, mostrando un cambio en parámetros poblacionales, como la densidad y tasas de reproducción. Especies generalistas como *Odocoileus virginianus* en la región de los grandes lagos en Canadá ha mostrado aumento en la densidad de la población, pasando de 2-4 individuos/ Km² a 14 individuos/Km² después de generalizar el aprovechamiento de madera en dicha zona. En Pennsylvania, estudios con esta misma especie mostraron que la densidad poblacional excedía los 50 individuos / Km², donde la combinación de bosques, pastos y campos de cultivo eran la fuente de alimentación y refugio (Litvaitis 2001).

2.3. Generalidades y hábitats para *Cerdocyon thous*

Esta especie es considerada como oportunista ya que dentro de sus hábitos alimenticios incluye frutas, pequeños vertebrados y artrópodos (Gatti *et al* 2006). Debido a este tipo de dieta que incluye diferentes tipos de alimentos, estos zorros puede llegar a ser controladores de plagas como roedores y en otros casos dispersores de semillas (Rocha *et al.* 2008).

Esta especie se encuentra en el apéndice II del CITES, pero no existe legislación específica de protección en ningún país de su distribución, salvo por la caza de vida silvestre que está oficialmente prohibido en la mayoría de los países. Sin embargo en algunos lugares esta especie es rechazada debido a que consumen aves de corral, por lo que ha sido esta la causa de la caza ilegal de estos animales (Courtenay & Maffei 2004).

La especie *Cerdocyon thous* se conoce también como zorro de patas negras, es el canido con distribución más amplia en Suramérica. Se encuentra en Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay, norte de Argentina y gran parte de Brasil (Berta 1982, Bueno & Motta-Junior 2004, Gatti *et al* 2006).

Esta especie hace uso de diferentes tipos de hábitats que van desde zonas abiertas caracterizadas por pastizales hasta hábitats con cobertura vegetal densa (Berta 1982, Maffei & Taber 2003), se encuentran en pantanos, sabanas, cerrado, transiciones de cerrado-chaco-catinga, matorrales, bosques, zonas áridas y bosques semi-deciduo, bosque de galería, bosque atlántico, bosques de Araucaria, tierras bajas de la sabana de selva amazónica y los bosques montanos (Courtenay & Maffei 2004).

Se adapta fácilmente a la deforestación, la agricultura y la horticultura de desarrollo (por ejemplo, la caña de azúcar, eucalipto, melón, piña) y a los hábitats en regeneración (Courtenay & Maffei 2004). Su rango altitudinal va desde los 0 hasta los 3200 m.s.n.m (Chamorro & Cubillos 2007).

2.4. Uso de hábitat

El hábitat ha sido definido como el lugar que provee de recursos a los organismos para vivir y reproducirse. El hábitat se compone tanto de recursos bióticos como abióticos, que van a ser usados de diferentes formas según la historia de vida y hábitos de la especie (Krausman 1999).

Según Bookhout (1994) el hábitat se define como una serie de características bióticas y abióticas del ambiente. Estas características se pueden clasificar en factores próximos y últimos, los primeros hacen referencia a aquellas características que el animal usa como señales cuando evalúa un sitio, dentro de estos factores se encuentra la cobertura, la altura del dosel, la pendiente del terreno, entre otros. Por otro lado están los factores últimos que se encuentran relacionados con el éxito que un animal puede tener en un hábitat particular, dentro de estos se destacan el conseguir alimento, reproducción y evitar a los depredadores. Tanto los factores próximos y últimos influyen a la fauna en la selección y el uso particular de un área (Bookhout 1994).

Las características o factores que influyen a un organismo a elegir o seleccionar un hábitat determinado, se conocen también como recursos (Krausman 1999). Por recurso se entiende cualquier cosa que pueda ser consumida por un organismo, sin ser la palabra consumo entendida únicamente como algo comestible, pues abarca un contexto más amplio que tiene que ver con las diferentes formas de uso (Begon *et al* 2006). Dentro de los recursos que la fauna requiere están el alimento, la cobertura, sitios de crianza, agua, factores medioambientales, otras especies, entre otros (Krausman 1999).

Los recursos no siempre son utilizados de la misma forma por los mamíferos, en la mayoría de casos se da un uso diferencial de unos sobre otros, lo que se conoce como preferencia de hábitat. La preferencia de hábitat está determinada por la selección de hábitat, la cual depende de comportamientos innatos del individuo y otros adquiridos a través de la vida. Esta selección de hábitat se da en un orden jerárquico según la importancia del recurso, siendo el alimento el que más influencia tiene en esta selección y la reproducción de los individuos el factor que menos influye en esta (Krausman 1999).

La disponibilidad de hábitat se refiere al acceso que la fauna tiene tanto de los recursos biológicos y físicos del hábitat. Hay que tener en cuenta que los recursos pueden estar disponibles pero no poder acceder a estos, por esta razón se asocia la disponibilidad con la cantidad de tipos de recursos en un área (Krausman 1999).

El hábitat tiene una estructura que generalmente está definida en función de la vegetación, sin embargo hay que tener en cuenta que no solo la vegetación sino también la suma de recursos específicos es lo que define a un hábitat (Krausman 1999). Generalmente los análisis que se hacen con respecto al hábitat están enfocados a mirar el espacio, cobertura, alimento y agua, ya que éstos son los recursos más básicos que los organismos requieren para vivir (Ojasti 2002).

La cobertura según Ojasti (2002) es un factor del hábitat que alberga a los animales y los resguarda de extremos climáticos y depredadores, incluyendo al hombre. Tiene un efecto atenuante en el microclima, en regiones templadas y frías, mientras que en el trópico evita las radiaciones, calor y desecamiento excesivo. Para algunos mamíferos arborícolas la cobertura es el sustrato. Según Sánchez (2007) la cobertura se define como una característica del ambiente que permite que existan condiciones microclimáticas y edáficas específicas en un área determinada que sirve para resguardar, ocultar, proveer de sombra y proteger a la fauna (Sánchez 2007).

2.5. Formas de medir el uso de hábitat

El uso de hábitat por parte de un animal puede ser medido de acuerdo a observaciones directas, datos de telemetría, por medio de trampas, huellas y otros signos como marcas, pelos y heces (Van Dyke 2008).

La telemetría es una técnica que permiten obtener información acerca de los movimientos de los animales. Estos movimientos permiten ver patrones de uso del espacio o de áreas de acción de los individuos (White & Garrot 1990). Para este estudio se utilizaron radiocollares GPS que almacenan información como la identidad del animal, el día, la hora, coordenadas, además de tener sensores de actividad que permiten saber la temperatura, muerte y actividad del animal.

Estos funcionan mediante un sistema llamado Tellus Remote GSM, el cual permite almacenar datos en el collar y transferir vía correo electrónico estos datos, mediante un servidor en Suecia. El

área de estudio debe contar con cobertura GSM (Global System for Mobile Communication) de tal forma que los datos se puedan enviar como SMS (Short Message Service) (Televilt User Manual 2008).

Con la ayuda de estos collares puede ser estimada el área de acción de los animales, la cual se define como el área que un animal utiliza para realizar sus actividades normales o cotidianas, dentro de las que se tienen en cuenta actividades que le permiten alimentarse, reproducirse y cuidar de las crías (Burt 1943). Las áreas de acción de los organismos varían a lo largo de la vida, dependiendo del tamaño, la movilidad del organismo, la edad, el sexo, y la época del año (Burt 1943, Maffei & Taber 2003).

Es necesario tener en cuenta que el área de acción de un animal no es lo mismo que el territorio, sin embargo si se encuentran relacionadas. El territorio es un área protegida por los animales debido a que en estas áreas es donde se encuentran los nidos con las crías, esta zona se encuentra contenida dentro del área de acción y en proporción es más pequeña. Generalmente las áreas de acción de los individuos de una misma especie se sobrelapan, estas zonas se les conoce como área neutra, donde la fauna puede compartir recursos como agua, alimento y refugios (Burt 1943).

Existen varios tipos de análisis que se hacen para las áreas de acción de los animales, como por ejemplo mirar cual es el área total utilizada por un animal en sus actividades normales y cuáles son los límites de dicha área, también cuales son los sitios más utilizados dentro de esa área establecida teniendo en cuenta la densidad de los puntos, también se pueden mirar patrones de comportamiento y zonas de sobrelapamiento con otros individuos de la misma especie, entre otros análisis más (White & Garrot 1990).

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

3.1. Formulación del problema

El Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya se encuentra en la cuenca del río Otún, esta zona ha sido reconocida como de importancia por su alta biodiversidad, gran número de endemismos y el alto grado de amenaza a sus ecosistemas (Sánchez 2007).

Desde comienzos de siglo XX, en la cuenca media se empezó el proceso de ocupación de terrenos baldíos por gente proveniente de otras zonas del país, con el fin de desarrollar actividades agropecuarias (Sánchez 2007). Hoy en día estas prácticas agrícolas y ganaderas junto con practicas forestales, han incrementando e intensificando la fragmentación y pérdida del hábitat en esta zona (Comité técnico Ecoregión Eje cafetero 2007).

Esta fragmentación y pérdida de hábitat está generando un cambio en las características físicas del hábitat, perdiéndose así las coberturas vegetales originales, lo que a su vez genera un efecto en la abundancia, la distribución, los patrones de movimiento y el comportamiento en la fauna (Murcia, 1995).

Por este motivo, desde hace cuatro años, en la cuenca media del río Otún, se han venido comparando las abundancias relativas en coberturas naturales y antropicas, para establecer el uso que las especies de mamíferos hacen de estas. De las anteriores comparaciones surge la especie *C. thous* como la que ha mantenido valores de abundancia relativa altos y constantes durante los últimos 4 años, situación que genera la inquietud de cómo esta viene utilizando las coberturas dentro de su hábitat, a pesar de la intervención antropica. Para poder llegar a esta aproximación es necesario utilizar técnicas de medición que nos reflejen como es el rango de hogar y uso de las coberturas por parte de la especie, para lo cual una de las técnicas mas útiles es la telemetría.

3.2. Pregunta de investigación

¿Cómo es el uso de coberturas vegetales por parte de la especie *Cerdocyon thous* en la cuenca media del río Otún, Risaralda?

3.2.1 Hipótesis

Existe un uso diferencial de coberturas vegetales por parte de los individuos de *C. thous* en la cuenca media del río Otún.

No existe un uso diferencial de coberturas vegetales por parte de los individuos de *C. thous* en la cuenca media del río Otún.

3.3. Justificación de la investigación

La pérdida de coberturas naturales en la cuenca media del río Otún es una de las múltiples consecuencias de la alta presión antropica que se ha ejercido desde hace muchos años. En esta región los estudios se han centrado en comparar la abundancia relativa en coberturas antropicas y naturales, para los mamíferos grandes y medianos de la zona. Sin embargo, es necesario el estudio de cada una de estas especies por separado ya que cada una responde de forma diferente a este cambio de coberturas vegetales.

Debido a que *C. thous* fue la especie más representativa en los muestreos y la que presentó los índices de abundancia relativa más altos, se realizó esta investigación con el fin de aportar más datos sobre la autoecología de esta especie. El rango de hogar permitió una primera aproximación sobre los patrones de movimiento, uso de coberturas y el área que podría llegar a ser utilizada.

La información generada a partir del rango de hogar de los individuos de *C. thous* podría ser utilizada como base para el diseño de planes de manejo y conservación de la especie, para la implementación de estrategias que permitan la conservación de estas áreas, que sirven como fuente de recursos a la fauna o también como base para futuras investigaciones en temas relacionados o similares para la zona.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Establecer el uso de hábitat de individuos de la especie *Cerdocyon thous* en diferentes tipos de coberturas vegetales en la cuenca media del río Otún.

4.2. Objetivos específicos

Identificar los tipos de coberturas vegetales que están siendo usadas por la especie *C. thous* en la cuenca media del río Otún.

Comparar el uso entre las diferentes coberturas vegetales por parte de los individuos de la especie *C. thous* en la cuenca media del río Otún.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Área de estudio

La cuenca del río Otún se encuentra ubicada en el flanco occidental de la cordillera central en el departamento de Risaralda. Dicha cuenca abarca los municipios de Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y Marsella. Según Sánchez (2007) en un 60% está conformada por bosque natural, el 40 % restante se divide en otros tipos de coberturas que han sido creadas por el hombre debido a las diferentes actividades que este realiza (ver figura 1).

Dentro de la cuenca media del río Otún se encuentran ubicados dos lugares donde se realizó el muestreo: El Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya (SFFOQ), el cual es una área natural protegida que se caracteriza por ser un bosque muy húmedo montano bajo según la clasificación propuesta por Holdrige (PNNDTN 2004). Esta zona se extiende desde los 1850 m.s.n.m hasta alcanzar el paramo, presentándose así una amplia gama de coberturas vegetales que van desde humedales, plantaciones forestales y bosques en diferentes estados de sucesión dependiendo de las diferentes épocas de aprovechamiento (PNNDTN 2004).

Por otro lado se encuentra el corregimiento de la Florida a aproximadamente 1700 m.s.n.m, donde además de relictos de bosque natural y plantaciones forestales se encuentran otros tipos de coberturas producto de las actividades agrícolas de los campesinos de la zona (ver figura 1).

Según Sánchez (2007) de acuerdo a lo establecido por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), las coberturas de la cuenca del río Otún se clasifican en (ver figura 1):

- Bosque natural: conjunto de especies vegetales nativas que no han sido intervenidas por el hombre durante los últimos 30 años.
- Cultivos transitorios: son los cultivos que su cosecha se da entre los tres y doce meses, se destacan la arveja, frijol yuca arracacha y papa.
- Cultivos permanentes y semipermanentes. Son aquellos cultivos que su cosecha demora más de doce meses entre ellos se encuentran los cítricos, caña de azúcar, cebolla junca entre otros. En esta categoría también están los sistemas agroforestales y silvoagrícolas.

- Pastos: en esta categoría se encuentran pastos naturales, pastos manejados y sistemas silvopastoriles, los cuales son extensiones de pastos combinados con especies arbóreas.
- Bosque plantado: especies forestales que son plantadas por el hombre.

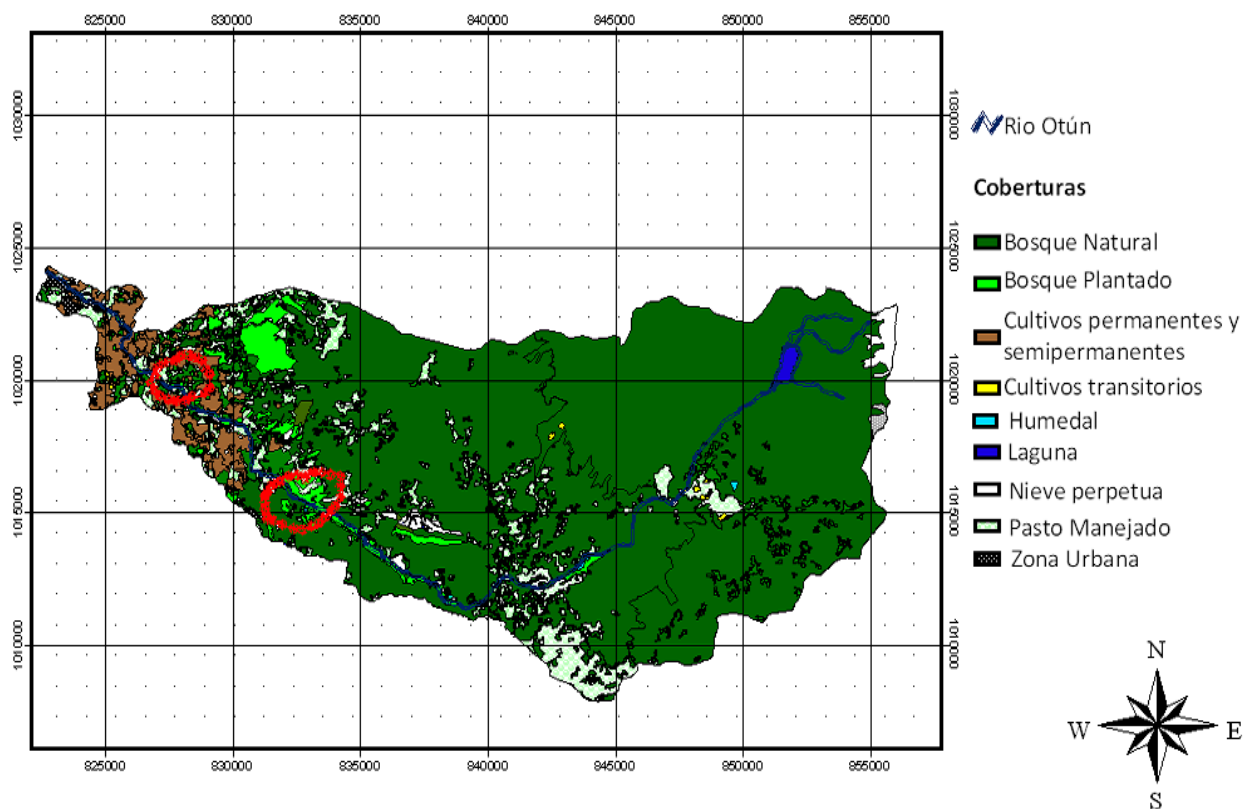


Figura 1. Coberturas de la cuenca media y alta del río Otún. Círculo rojo arriba a la izquierda: La Florida. Círculo rojo abajo a la derecha: SFFOQ. Fuente: García-Gómez (2009).

5.2. Diseño de la investigación

Para esta investigación se tiene en cuenta como factor de diseño la cobertura vegetal, la cual está representada por diferentes niveles, que corresponden a los tipos de coberturas según la clasificación de Sánchez (2007).

Para la obtención de los datos la unidad de muestreo correspondió al individuo de *C. thous* marcado con radiocollar GPS y registros históricos de huellas de la misma especie.

La unidad de respuesta fueron las coordenadas geográficas que provienen de los radiocollares y registros de huellas de *C. thous*.

Las variables de respuesta corresponden al rango de hogar del individuo de *C. thous* radiomarcado y la distribución de frecuencias de huellas de la misma especie.

5.2.1. Población de estudio y muestra

La población de estudio está representada por un macho adulto de la especie *Cerdocyon thous*, capturado y marcado con un radiocollar GPS (Tellus Basic 2A GPS collar Televilt) en la cuenca media del río Otún, Risaralda.

La muestra para el SFFOQ, estuvo representada por 20 localizaciones obtenidas por el collar GPS y 51 localizaciones correspondientes a los registros históricos de huellas de *C. thous* para los últimos 4 años.

La muestra en las fincas aledañas al corregimiento de la Florida, estuvo representada por 88 localizaciones correspondientes a registros de huellas de *C. thous* para los últimos 4 años.

5.2.2. Variables

Para este estudio se utilizó dos variables: la variable independiente que es la cobertura vegetal y la variable dependiente es el rango de hogar del individuo radiomarcado y la distribución de frecuencias de huellas de *C. thous*.

5.3. Métodos

La presente investigación se llevo a cabo entre los meses de Marzo y Mayo de 2009, con el fin de obtener información acerca del uso que los individuos de especie *Cerdocyon thous* hacen de las coberturas vegetales, en la cuenca media del río Otún. Para esto se conto con un mapa de coberturas vegetales, el cual fue clasificado por García-Gómez (2009) con base en los mapas de coberturas vegetales propuestos por la CARDER, Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos (CIEBREG) y la empresa de acueducto de Pereira, Aguas y Aguas.

5.3.1. Captura y Observaciones

Se hizo un reconocimiento de los sitios del Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya (SFFOQ), basados en observaciones y registros de huellas de los animales para constatar la presencia de individuos de *C. thous*.

Una vez se identificaron los sitios, se instalaron dos jaulas. Una de ellas se ubicó en el basurero donde se depositan los desechos orgánicos del SFFOQ, lugar donde se encontraron varios registros de huellas. La segunda jaula se ubicó en una plantación de pino, cerca a la carretera principal que conduce al SFFOQ, lugar donde también se encontró huellas de *C. thous*. Esta última jaula fue cambiada cerca a un gradual dentro de las instalaciones físicas del SFFOQ, ya que se observó que los zorros se desplazaban todas las noches por esta zona.

A las jaulas se les adaptó un sistema de resorte, de tal forma que cuando el animal halara el recipiente con el cebo, este se disparaba y el animal quedaba atrapado dentro de la jaula (ver anexo 1). Para la escogencia del cebo se utilizaron alimentos que desprendieran un olor fuerte como el atún, salchicha, salchichón y plátano de tal forma que los zorros fueran atraídos fácilmente.

Cada jaula se revisó cada tres horas para verificar la captura de algún individuo. Cuando se encontró un individuo en la jaula, se prosiguió con un protocolo veterinario, en el cual se calculó una dosis por peso del animal y se inyectó una mezcla de pentotal sódico® (tranquilizante) y ketamina® (anestésico disociativo); luego se procedió a colocarle el radiocollar (Tellus Basic 2A

GPS collar Televilt) (ver anexo 2). Cuando el animal estaba totalmente despierto se dejó en libertad en el mismo lugar de la captura. Se tomaron muestras de sangre, datos morfométricos, edad y sexo de los individuos de *C. thous*.

Adicionalmente se hicieron recorridos nocturnos entre las 18:00 y 21: 00 durante un periodo de dos meses en el SFFOQ con el fin de ver patrones comportamentales de esta especie: el número de individuos, horas de actividad y sitios que frecuentan.

En el corregimiento de la Florida, hacia el final del muestreo, también se hicieron observaciones nocturnas de individuos de *C. thous*, con el fin de capturar otro individuo, ya que en el SFFOQ los collares GPS no estaban transmitiendo.

5.3.2. Obtención y tratamiento de los datos

Los datos se trataron de acuerdo a las observaciones hechas de individuos de *C. thous*, donde se identificaron dos parejas diferentes de zorros para la zona de SFFOQ y para las fincas cerca al corregimiento de la Florida, en el departamento de Risaralda.

El animal que había sido capturado y marcado con el collar GPS en el SFFOQ, fue rastreado durante una semana a través telemetría convencional (antena y receptor ICOM® frecuencia 154.200 MHz), ya que la señal GSM en el SFFOQ fue débil y el radiocollar GPS no transmitió. Debido a esto, los datos fueron almacenados en un collar igual que fue mantenido encendido durante las jornadas de trabajo, para luego así extraer la información.

Ya que los datos colectados durante esa semana (20 localizaciones) no fueron suficientes para hacer un análisis de área de acción, se tomaron datos históricos correspondientes a registros de huellas de *C. thous* en el SFFOQ. Dentro del análisis de los datos se sobrelaparon los mapas de coberturas vegetales con las ubicaciones correspondientes al rango de hogar del individuo, para así ver que coberturas utilizaba y en qué proporción las usa, para esto se utilizó el programa Arc view 3.2 (ESRI, Redlands, California) y la extensión correspondiente Animal Movement 1.1 (Hooge & Eichenlaub 1997).

Para el análisis estadístico de los datos se tuvo en cuenta el rango de hogar del individuo radiomarcado, el cual se estimó por medio del método de polígono mínimo convexo (MPC)

donde se tuvieron en cuenta el 100 % de los datos (White & Garrot 1990). Para determinar la preferencia de coberturas vegetales o las áreas más usadas por parte del individuo, se utilizó el estimador Kernel que es una forma de describir los patrones de uso del hábitat dentro del rango de hogar.

Para las fincas aledañas a la Florida se tomaron en cuenta registros históricos de huellas de *C. thous* y se le aplicó la prueba de Chi cuadrado; esta prueba se usa según Daniel (2002), para comparar los resultados observados de los esperados por medio de la siguiente fórmula:

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

En donde O es el número de observaciones que se obtuvieron en cada tipo de cobertura, E son los datos esperados para cada cobertura y se calculan teniendo en cuenta el área relativa por el total de observaciones. El área relativa se calcula dividiendo el área de cada cobertura entre el área total.

Los grados de libertad se calcularon según la siguiente fórmula K-1, donde K corresponde a las categorías o coberturas que en este caso fueron 3. De esta forma los grados de libertad son 2.

Para la aplicación de la prueba se utilizaron las siguientes hipótesis:

H₀= No existe diferencia entre el número de indicios observados y los esperados en las diferentes coberturas vegetales.

H_a= Existe diferencia entre el número de indicios observados y los esperados en las diferentes coberturas vegetales.

La regla de decisión consiste en rechazar valores extremos a la derecha o a la izquierda del valor crítico de chi cuadrado, lo que significa que se rechaza H₀, es decir que las diferencias pueden atribuirse a otras variables y que no se deben al azar.

Cuando la prueba de chi cuadrado revelaba diferencias, se utilizó el test de intervalos de Bonferroni para determinar la proporción de uso de cada cobertura, es decir si alguna cobertura es utilizada más o menos de lo esperado. Para este caso se aplicó la fórmula propuesta por Byers *et al* (1984) citado por Aranda (2000).

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

El cálculo se hace para cada tipo de cobertura donde p_i es la proporción real de uso. El valor de $Z_{\alpha/2k}$ se obtiene de una tabla de proporción de la curva normal donde α es 0.005 y se divide entre $2K$, siendo K el número de coberturas (en este caso 3). Para este caso se buscó el valor de $Z_{0.00417}$ que es 2.64. Finalmente n corresponde al número total de registros.

La regla de decisión es que cuando la proporción de uso esperada no cae dentro del intervalo, existe una probabilidad del 95% que el uso esperado y el observado difieran significativamente, por lo tanto existe una tendencia a preferir un tipo de cobertura (Aranda 2000).

6. RESULTADOS

Durante dos meses se realizaron observaciones nocturnas de individuos de *C. thous*, de los cuales se hicieron 19 avistamientos de animales solitarios para SFFOQ y 1 para la Florida y 4 avistamientos en parejas para el SFFOQ y 2 para la Florida.

Estos animales se observaron entre las 18: 00 y las 3:00, variando la hora en que aparecían y el número de individuos por noche para la zona del SFFOQ (ver anexo 3 y 4), mientras que para la Florida la hora en que aparecían era entre las 20: 00 y 21: 00. Se observó que en noches despejadas con luna y con estrellas la probabilidad de verlos era mayor, mientras que cuando estaba nublada la noche las probabilidades disminuían.

Los sitios en el SFFOQ en los que se observaron fueron cerca a donde estaban ubicadas las jaulas (basurero, gradual, sendero del río SFFOQ), en dos ocasiones se observó a los individuos dentro de las jaulas, las demás observaciones fueron por la carretera y los alojamientos (ver

anexo 3 y 4). Para la Florida los sitios en los que se observaron fueron cerca a basureros y a viviendas campesinas.

Se capturaron 2 animales en el SFFOQ, una hembra joven de aproximadamente 2 años y un macho adulto de aproximadamente 6 años (ver anexo 5 y 6). La hembra se liberó del collar al día siguiente por lo que no se pudieron tomar suficientes ubicaciones como para ser tenidas en cuenta.

Al macho se le hizo seguimiento durante una semana con telemetría convencional y se encontró que la señal emitida por la antena hacia las horas de la mañana (8:00- 11:00) fue débil pero se mantenía constante hacia el bosque natural, en algunas ocasiones se percibieron movimientos del animal hasta que la señal se desvanecía. Durante las noches desde las 21: 00 hasta 3:00 la señal se incrementaba y se hacía más constante hacia las instalaciones físicas del SFFOQ, hasta que el animal era visto.

Se observó al individuo portador del collar en tres ocasiones, en una de ellas cerca a la trampa ubicada por el gradual, en este caso estaba acompañado de otro individuo de sexo desconocido, en las otras dos ocasiones se observó cerca a los alojamientos pero solitario. El animal se observó en buen estado de salud.

Los movimientos que se percibieron con la antena y el receptor durante las noches, fueron desplazamientos desde el gradual hacia el basurero y viceversa, hasta que la señal se desvanecía hacia la parte del sendero del río en el SFFOQ.

El área de acción del macho adulto calculada según el Polígono Mínimo Convexo (MPC) fue de 47.79 ha (0.47 Km²) y los tipos de coberturas que comprenden esta área son bosque plantado y bosque natural. Según el estimador Kernel se encontró una probabilidad del 95 % que todos los datos estuvieron dentro de un área de 29 ha ocupando coberturas de bosque natural y bosques plantados, y una probabilidad que el 50 % de los datos estuvieran dentro de un área de 2.5 ha ocupando cobertura de bosque natural (ver figura2).

Area de acción de C. thous

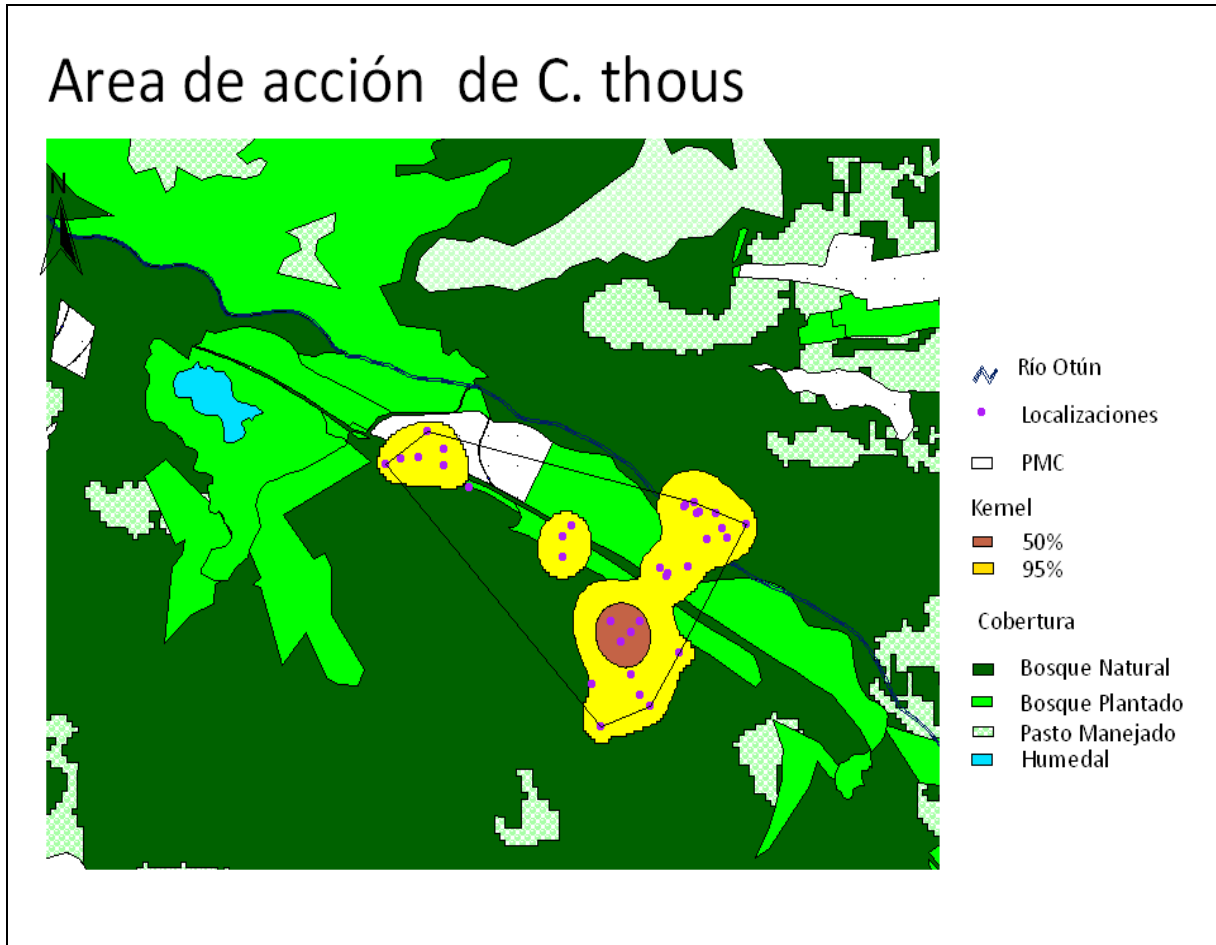


Figura 2. Representación del área de acción de un zorro macho en el SFFOQ con el método del polígono mínimo convexo (PMC) y el Kernel del 95% y 50%.

Para los datos de la Florida, a partir de los valores calculados y tabulados se encontró que el valor de chi cuadrado calculado 13.44 fue mayor que el valor crítico de 5.99 (ver tabla1), lo que significa que las diferencias fueron significativas y se rechaza la hipótesis nula (H_0), por lo tanto existe una preferencia por algún tipo de cobertura.

Tabla 1. Valores de chi cuadrado para registros de huellas de *C. thous* encontradas en tres tipos de coberturas vegetales en las fincas cerca al corregimiento de la Florida, con un nivel de significancia P= 0.05 y gl= 2.

Hábitats	Área (ha)	Área relativa	Esperados	Observados	(O-E)	(O-E) ²	$\sum ((O-E)^2/E)$
1.Bosque Natural	597.61	0.38	33.52	50.00	16.48	271.57	8.10
2.Bosque Plantado	558.15	0.36	31.31	24.00	-7.31	53.39	1.71
3.Pasto manejado	413.12	0.26	23.17	14.00	-9.17	84.13	3.63
TOTAL	1,568.88	1.00	88.00	88.00			13.44

Teniendo en cuenta que la prueba de chi cuadrado muestra una tendencia hacia algún tipo de cobertura, se aplicó la prueba de intervalos de Bonferroni en donde se comparó la proporción de uso observado y esperado para cada tipo de cobertura (ver tabla 2). Se utilizó P= 0.05 y adicionalmente P= 0.1 y P= 0.2 para así aumentar el margen de error y comparar los resultados entre los diferentes niveles de significancia.

Tabla 2. Análisis de proporción de uso observado y esperado para registros de huellas de *C. thous* según los intervalos de Bonferroni para tres coberturas en fincas cerca al corregimiento de la Florida, con nivel de significancia P= 0.05, P= 0.1, P= 0.2 y gl=2

Hábitat	Área (ha)	Área relativa (Pio)	Uso esperado E=n*pio	Uso observado Oi	
1.Bosque Natural	597.61	0.38	33.52	50.00	
2.Bosque Plantado	558.15	0.36	31.31	24.00	
3.Pasto manejado	413.12	0.26	23.17	14.00	
TOTAL	1,568.88	1.00	88.00	88.00	
Hábitat	Proporción de uso esperada (Pio)	Proporción de uso observada (Pi)	Intervalo Bonferroni (P= 95%)	Intervalo Bonferroni (P= 90%)	Intervalo Bonferroni (P= 80 %)
1.Bosque Natural	0.38	0.57	$0.44 \leq P1 \leq 0.69$ Pi > Pio	$0.46 \leq P1 \leq 0.68$ Pi > Pio	$0.47 \leq P1 \leq 0.66$ Pi > Pio
2.Bosque Plantado	0.36	0.27	$0.16 \leq P2 \leq 0.39^*$ Pi = Pio	$0.17 \leq P2 \leq 0.37^*$ Pi = Pio	$0.19 \leq P2 \leq 0.36^*$ Pi = Pio
3.Pasto manejado	0.26	0.16	$0.07 \leq P3 \leq 0.25$ Pi < Pio	$0.08 \leq P3 \leq 0.24$ Pi < Pio	$0.09 \leq P3 \leq 0.23$ Pi < Pio

A partir de los intervalos de Bonferroni se observó que para el bosque plantado el valor de uso esperado (P_{i0}) y el observado (P_o) no difieren significativamente por lo tanto está siendo utilizado de acuerdo a su disponibilidad. Por el otro lado para bosque natural y pasto manejado la proporción de uso esperado (P_{i0}) no se encontró dentro de los intervalos calculados, lo que significa que el uso observado y el esperado si difieren significativamente. El bosque natural estaría siendo utilizado más de lo esperado y el pasto manejado menos de lo esperado.

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los zorros aunque la mayoría de las veces se observaron solos, se sabe que viven en parejas (Brady 1979, Berta 1982, McDonald & Courtenay 1996, Maffei & Taber 2003), dato que se confirmo en cuatro ocasiones cuando se observaron dos individuos desplazándose juntos. En otras regiones como en la Amazonia brasilera McDonald & Courtenay (1996) registraron la presencia de hasta grupos de 5 individuos, este fenómeno podría estar asociado a la disponibilidad de recursos constante. En esta zona posiblemente la época seca y la lluviosa pueden estar limitando la disponibilidad de ciertos recursos, por lo que estar en grupo puede interferir con el forrajeo debido a la competencia por comida con los otros miembros del grupo (Conover 2002).

El patrón de actividad de los zorros fue predominantemente nocturno mostrando los picos de mayor actividad entre las 18:00 y las 3:00 esto coincide con lo encontrado por Faria-Correa *et al* (2009) donde se propone un intervalo entre las 18:01 y las 6:00 como el pico de mayor actividad de estos zorros en un bosque al sur de Brasil, también se encontró que los zorros tienen menor actividad entre las 06:01- 12:00 lo que se constato por medio de telemetría convencional cuando se detectaron movimientos durante las 8: 00 y las 11: 00 del animal radiomarcado. Esto se sustenta también por estudios realizados por Brady (1979) donde entre las 18:00 y las 24:00 es el tiempo que prefieren los zorros para forrajear.

Es posible que la mayor actividad asociada entre las 18:00 y las 3:00 de los zorros este relacionada con la sincronización de los patrones de actividad de sus presas, especialmente de pequeños mamíferos. Sin embargo se sabe que estos canidos también presentan actividad en las primeras horas de la mañana donde es posible que se alimenten de frutos y de animales diurnos

(Faria-Correa *et al* 2009). También se puede decir que la actividad de los zorros está relacionada con la presencia de humanos, en algunas áreas protegidas es frecuente verlos activos de día, sin embargo el SFFOQ no se observaron animales en el día, posiblemente debido a que aunque es área protegida existen sistemas productivos aledaños como plantaciones forestales a las cuales se les estaba haciendo aprovechamiento, lo que puede influir en la presencia de estos animales durante las horas del día, por lo que prefieren cazar y alimentarse en la noche (Faria-Correa *et al* 2009).

En las zonas más intervenidas por el hombre, el comportamiento vario en cuanto a la hora de aparición de los animales observándose así que en el casco urbano del corregimiento de la Florida los animales salían más tarde en la noche que lo encontrado para el SFFOQ, pero el patrón de actividad nocturna se sigue manteniendo, posiblemente en esta zona los zorros tiendan a reducir su actividad hacia las primeras horas de la mañana debido a que entre las 3:30 y 4: 00 los habitantes de la zona empiezan a desplazarse para trabajar en los cultivos.

Con respecto a lo observado de los movimientos del zorro radiomarcado se puede decir que es un animal oportunista ya que durante las noches que se hizo el seguimiento se pudo observar al animal en los mismos sitios y haciendo los mismos recorridos, lo que posiblemente puede ser explicado desde el punto de vista de la existencia de un basurero dentro del SFFOQ, donde depositan los desechos orgánicos diarios de este. También este movimiento puede estar asociado al lugar donde se ubicaron las jaulas, lo que posiblemente los hizo acostumbrar a buscar el cebo colocado dentro de las jaulas, sin embargo existen registros como huellas y observaciones de la especie durante los últimos 4 años en estos mismos lugares, lo cual ayuda a reforzar esta idea.

El área encontrada para los zorros patas negras en el SFFOQ fue mucho más pequeña que la reportada para la misma especie por Maffei & Taber (2003) en Bolivia, con un promedio de 270 ha y la encontrada por Macdonald & Courtenay (1996) en la Amazonía, con un promedio de 532 ha. El encontrar un área tan pequeña en comparación con los demás estudios se debe al tiempo de muestreo, que en este caso fue de una semana comparada con estudios mencionados anteriormente donde se hicieron durante un año. El número de ubicaciones de los animales fue de 20 mientras que en el estudio de Maffei & Taber (2003) el promedio de ubicaciones fue de 480,

esto sugiere que las áreas no son comparables debido a que a medida que se aumenta el número de ubicaciones el área del polígono se hace más grande (White & Garrot 1990).

El área encontrada de 47.79 ha, sugiere que es el área mínima que el animal se desplaza en un día, lo cual se acerca más a los resultados encontrados por Maffei & Taber (2003), donde el área utilizada en un día fue de 36 ha, posiblemente la temporada seca o lluviosa influya sobre la cantidad de área utilizada, siendo en épocas de lluvia menor que lo que se esperaría para verano, debido a la distribución y disponibilidad de los recursos (Maffei & Taber 2003).

De acuerdo a la distribución de los puntos sugiere que no existen localizaciones muy alejadas entre ellas, por lo tanto se asume que el área descrita bajo el polígono, es el área que este animal utiliza para realizar actividades normales o cotidianas, como las que le permiten alimentarse, reproducirse y cuidar de las crías, por lo tanto se descarta la posibilidad de que existan puntos que correspondan a actividades exploratorias que el animal pudo haber realizando (Burt 1943).

El área de acción obtenida por el PMC es mucho mayor que la obtenida por el Kernel del 95 % y del 50% debido a que el primer método tiene en cuenta los puntos más extremos de la distribución, esto hace que a medida que aumentan los puntos, el área tienda a aumentar (White & Garrot 1990). El Kernel por su parte arroja un valor del área pero teniendo en cuenta la densidad de los puntos (Worton 1989), lo que indica que el área se hace menor comparado con el PMC (Lizcano & Cavelier 2004). Este estimador se interpreta en términos de uso de hábitat como la tendencia a preferir cierto tipo de cobertura por parte de los individuos.

La cobertura más utilizada en la zona del SFFOQ, según el Kernel del 50 % fue el bosque natural, esto indica que los recursos en este tipo de cobertura son mucho más abundantes y posiblemente satisfacen mayoritariamente las demandas de los animales en cuanto a sus necesidades ya sean alimentarias o de refugio, sin embargo el uso de plantaciones se puede explicar ya que esta especie es común y oportunista, lo que lo hace poco sensible a las perturbaciones del ambiente (Pacheco *et al* 2006).

Los bosques plantados, al estar inmersos dentro del bosque natural, son coberturas que sirven para el tránsito de los animales y ocasionalmente también pueden servir como refugio o como fuente de alimentación (Pacheco *et al* 2006). Estos tipos de coberturas también se encuentran

asociadas a comunidades humanas las cuales dejan desperdicios de comida que sirven como fuente de alimento de los zorros. Esta estrategia alimentaria considerada como oportunista les permite optimizar la energía, ya que los recursos están disponibles más fácilmente (Rocha *et al* 2008) lo que a la vez los hace animales que tienen una alta probabilidad de sobrevivir y reproducirse (Conover 2002).

De acuerdo a lo encontrado en los intervalos de Bonferroni para la zona de la Florida, la tendencia a preferir relictos de bosque natural en medio de sistemas productivos, posiblemente se deba a que en este tipo de cobertura es donde tiendan a refugiarse durante el día y donde tengan las madrigueras, pues estos sitios son en general zonas tranquilas y aisladas de la perturbación humana. Un estudio similar realizado por Castellanos & List (2005), encontró que los cacomixtles (*Bassariscus astutus*, prociónido), a pesar de utilizar más los ambientes perturbados, necesitan de bosques naturales aledaños a estos espacios porque les proveen de grietas y cuevas donde se refugian durante el día.

Por otro lado, es posible que el uso de las coberturas antropicas (bosques plantados y pastos manejados) en la zona de la Florida este asociado a recursos que en el medio natural no se consigan como por ejemplo desechos de comida y aves de corral. Este tipo de recursos brindan a los animales una opción de alimentación diferente, donde el gasto energético para conseguirlos es menor, lo que puede llegar a influir en algunos aspectos de su comportamiento y en el rango de hogar (Conover 2002).

Encontrar a estos animales en coberturas naturales y antropicas tanto para la zona del SFFOQ y la Florida sugiere que esta especie no tiene requerimientos de hábitat específicos, lo que lo hace una especie que se puede adaptar fácilmente a cambios en su entorno natural y sobrevivir (Rocha *et al* 2008), sin embargo estos pequeños fragmentos de bosque natural pueden cumplir un papel fundamental para la conservación de esta especie en esta región.

8. CONCLUSIONES

Los zorros son animales predominantemente nocturnos, aunque se encontró que se desplazan en las primeras horas de la mañana.

El bosque natural, según el Kernel del 50% y el test de Bonferroni, es la cobertura que parece ofrecer las mejores condiciones para que esta especie pueda realizar actividades como: alimentarse, refugiarse y reproducirse.

Debido a su comportamiento generalista, los zorros patas negras son animales que pueden sobrevivir tanto en coberturas naturales como en coberturas antropicas, en la cuenca media del río Otún.

A la luz de la telemetría, el área encontrada para el zorro patas negras en el SFFOQ, es el área mínima utilizada en un día, pero no el área total.

9. RECOMENDACIONES

Realizar investigaciones donde el tiempo de muestreo sea mayor por lo tanto la obtención de datos aumentará y se podrían estimar rangos de hogar de individuos de *C. thous*, comparables con estudios realizados en otros países con esta especie.

En investigaciones futuras, tener en cuenta dentro del diseño de la investigación las épocas del año, debido a que los zorros patas negras varían su rango de hogar de acuerdo a las épocas lluviosas y secas.

Aumentar el número de individuos radiomarcados tanto para la zona del SFFOQ como para las fincas aledañas a la Florida, con el fin de poder comparar si existen diferencias en el rango de hogar entre una zona y la otra.

Aumentar el número de trampas para la captura de individuos, ya que así se aumenta la probabilidad que estos caigan en el menor tiempo posible.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos medianos y grandes de México. Primera edición. Ed. Instituto de ecología, A.C. Veracruz, México. Pp 27-29.
- Begon, M., Townsend, C., Harper, J. 2006. Ecology from individuals to ecosystems. Blackwell publishing. 4th ed. 738 pp.
- Berta, A. 1982. *Cerdocyon thous*. Mammalian species 186: 1-4.
- Bookhout, T.A. 1994. Research and management techniques for wildlife and habitats. Fifth ed. The wildlife society, Bethesda, Md. 740 pp.
- Brady, C.A., 1979. Observation on the behavior and ecology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*). In: Eisenberg, J.F. (Ed.), Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics. Smithsonian Institute Press, pp. 161–171.
- Bueno, A & Motta-Junior, J. C. 2004. Food habits of two syntopic canids, the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*), in southeastern Brazil. Revista Chilena de Historia Natural 77: 5-14.
- Burt, W. H. 1943. Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals. Journal of Mammalogy 24 (3): 346-352
- Castellanos, G., List, R. 2005. Área de actividad y uso de hábitat del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en “El Pedregal De San Ángel”. Revista Mexicana de Mastozoología 9: 113-122.
- Chamorro-Rengifo J., Cubillos-Rodríguez P. A. 2007. *Cerdocyon thous* (L., 1766). En: <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=421&method=displayAAT>. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SiB F. Actualización: 25-06-2007.
- Comité Técnico Ecorregión Eje Cafetero, 2007. AGENDA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA ECORREGIÓN EJE CAFETERO En: http://www.almamater.edu.co/new_page/documento/memorias_foro_itinerante/Memorias/2_DOCUMENTOS.T%C3%89CNICOS.DE.SOPORTE/18_Agenda.Ecorregion.Eje.Cafetero.pdf

Conover, M. 2002. Resolving Human- Wildlife Conflicts: The Science of Wild Damage Management. Lewis Publishers. Chap 12: 271-89

Courtenay, O. & Maffei, L. 2004. Crab- eating fox *Cerdocyon thous*. (Linnaeus, 1766). In: http://www.canids.org/species/Crab-eating_fox.pdf

Daniel, W. 2002. Bioestadística: base para el análisis de ciencias de la salud. 4^{ta} edición. Ed Limusa Wiley. Mexico, D.F. Pg 570-657.

Emmons, L. 1990. Neotropical rainforest mammals. A Field Guide. The University of Chicago Press. Chicago, U. S. A. Pp 281.

Faria-Correa, M., Balbuena, R.A., Vieira, E. M., De Freitas, T. R.O. 2009. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Mamm.biol.*74: 220–229.

García-Gómez, M. 2009. Identificación de escenarios de calidad de hábitat para fauna silvestre caso de estudio cuenca media y alta del río Otún. Trabajo para obtención del título de magister en hidrosistemas. Pontificia Universidad Javeriana. 75 p.

Gatti, A., Bianchi, R., Xavier C. R and Lucena, S. 2006. Diet of two sympatric carnivores, *Cerdocyon thous* and *Procyon cancrivorus*, in a restinga area of Espírito Santo State, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 22: 227–230

Hooge P. N. & Eichenlaub, B. 1997. Animal Movement Extension to ArcView. Ver. 1.1. Alaska Biological Science Center, U. S. Geological survey, Anchorage, AK, USA.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios ambientales (IDEAM). 2001. Proyecto información y análisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina. Recursos forestales y cambio en el uso de la tierra. Santiago de Chile, Chile. Pp 1- 46

Krausman, P. R. 1999. *Some Basic Principles of Habitat Use*. Presented in “Grazing Behavior of Livestock and Wildlife.” Idaho Forest, Wildlife & Range Exp. Sta. Bull.

Litvaitis, J.A. 2001. Importance of Early Successional Habitats to Mammals in Eastern Forests. *Wildlife Society Bulletin*, 29 (2): 466-473.

Lizcano, D. J., Cavelier, J. 2004. Using GPS collars to study mountain tapirs (*Tapirus pinchaque*) in the Central Andes of Colombia. Contributed papers. Tapir Conservation. The Newsletter of the UICN/SSC. Tapir Specialist Group 13(16): 18-23.

Macdonald, D.W. & Courtenay, O. 1996. Enduring social relationships in a population of crab-eating zorros, *Cerdocyon thous*, in Amazonian Brazil (Carnivora, Canidae). *Journal of Zoology*. London 239:329-355.

Maffei, L & Taber, A. 2003. Área de acción, actividad y uso de hábitat del zorro patas negras *Cerdocyon thous* en un bosque seco. *J. Neotrop. Mammal.* 10(1):154-160

Murcia, C. 1995. Edge effect in fragmented forest: implication for conservation. *Review. Tree* 10 (2): 58 -62.

Mysterud, A., Ostbye, E. 1999. Cover as a Habitat Element for Temperate Ungulates: Effects on Habitat Selection and Demography. *Wildlife Society Bulletin* 27 (2): 385-394

Ojasti, J. 2000. Manejo de fauna silvestre neotropical. Francisco Dallmeier. Maryland. USA. 290 Pp

Pacheco, J., Ceballos, G., Daily, G., Ehrlich, P., Suzán, G., Rodríguez-Herrera, B., Marcé, E. 2006. Diversidad, historia natural y conservación de los mamíferos de San Vito de Coto Brus, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 54 (1): 219-240.

Parques Nacionales Naturales de Colombia, dirección territorial noroccidente. 2004. Plan básico de manejo 2005-2009 Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya. Medellín, Colombia. 159 p.

Primack, R., Rozzi, R., Feisinger, P., Dirzo, R. y Massardo, F. 2001. *Fundamentos de Conservación biológica: perspectivas latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica, D.F., México.

Rocha, V., Aguiar, L., Silva-Pereira' J.E., Moro-Rios' R. F., Passos F.C. 2008. Feeding habits of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae), in a mosaic area with native and exotic vegetation in Southern Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 25 (4): 594-600.

Sánchez. A. 2007. Manejo participativo de los recursos naturales basado en la identificación de servicios ecosistémicos en la cuenca del río Otún – Pereira, Colombia. tesis de maestría. CATIE.

Televilt User Manual. 2008. Sweden. Tellus GPS System. GPS Collars.

Van Dyke, F. 2008. *Conservation Biology Foundations, Concepts, Applications*. Second edition. Springer. Pp 480.

White, G. C., Garrot, R.A. 1990. *Analysis of wildlife radio-tracking data*. Academic, San Diego. Pp 383.

Worton, B. J. 1989. Kernel Methods for Estimating the Utilization Distribution in Home-Range Studies. *Ecology* 70 (1): 164-168.

11. ANEXOS

Anexo 1. Jaula con sistema de resorte para la captura de individuos de *C. thous*



(Tomada por García 2009)

Anexo 2. Radiocollar adaptado para los individuos de *C. thous*



(Tomada por García 2009)

Anexo 3. Observaciones nocturnas de individuos de *C. thous* a los alrededores del SFFOQ



(Tomada por García 2009)

Anexo 4. Individuo de *C. thous* a la izquierda de la jaula del guadual.



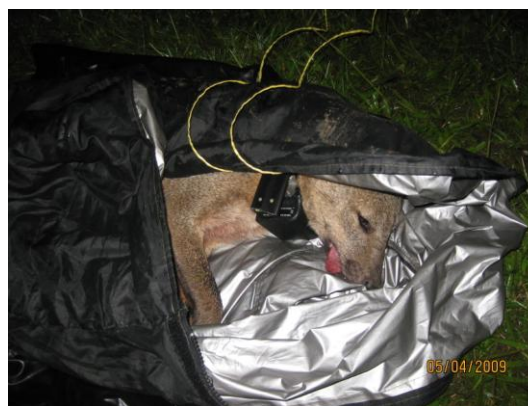
(Tomada por García 2009)

Anexo 5. Individuo de *C. thous* capturado en la jaula ubicada en el basurero del SFFOQ



(Tomada por García 2009)

Anexo 6. Individuos de *C. thous* con el radiocollar GPS



(Tomada por García 2009)