

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)

The Importance of Tracks and Signs on Habitat use Characterization of Medium and Big Mammals in Los Mangos Forest (Puerto López, Meta, Colombia)

ANGÉLICA GUZMÁN-LENIS, ÁNGELA CAMARGO-SANABRIA

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias

Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

Presentado en septiembre 15 de 2003, aceptado en noviembre 14 de 2003.

RESUMEN

Los métodos indirectos ayudan a detectar mamíferos medianos y grandes los cuales son muy difíciles de observar. Los rastros son una herramienta valiosa para trabajar en campo, sirven de base para registrar la presencia de una especie en un lugar, y para determinar cómo está usando su hábitat (Aranda, 1981a; Navarro y Muñoz, 2000; Villalba y Yanosky, 2000). En este trabajo se caracteriza el uso que mamíferos terrestres medianos y grandes están haciendo del hábitat en el bosque de vega Los Mangos. Se realizó un transecto de trampas de huellas y de observación de rastros, y se utilizó una modificación del índice de calidad de hábitat (HSI) para evaluar la calidad de éste. Se observaron 6 madrigueras, 4 huellas y 5 comederos de la palma seje (*Oenocarpus batagua*), además de 10 huellas recopiladas durante el resto de la salida. Se identificaron 10 especies de mamíferos de 5 órdenes por medio de las huellas y frutos mordidos. El HSI calculado para el interior del bosque fue de 7.30, lo que indica que el hábitat es bueno para los animales que usan madrigueras. La convergencia de recursos como alimento (insectos, frutos y presas), bebederos, refugios y sitios de descanso generan un ambiente favorable para la inmigración y residencia de mamíferos insectívoros, frugívoros y carnívoros. El bosque de vega se destaca como un hábitat muy importante del área de estudio por la calidad de recursos que ofrece a las especies animales que alberga.

Palabras clave: Rastros, hábitat, mamíferos, uso, calidad, HSI, bosque de vega, Puerto López, Meta, Colombia.

ABSTRACT

Tracks and signs are very useful for detecting medium and big mammals, which usually are out of sight. These are helpful tools on field investigation, provide detailed information on the identity and activities of an animal in a place, and can provide us indications of their habitat use (Aranda, 1981a; Navarro & Muñoz, 2000; Villalba & Yanosky, 2000). In this paper we characterize the habitat use of medium and big land mammals in Los Mangos forest. We use an observation and track tramp transect, and

a modification of the Habitat Suitability Index (HSI) for evaluating habitat suitability. We detect six burrows, four footprints and five *Seje* palm (*Oenocarpus batagua*) feeding places, in addition to ten tracks compiled along the other days of field investigation. We recognized ten species of mammals which belong to five orders, using tracks and bitted fruits. The HSI calculated was 7.30 on inner forest, indicating that the habitat is appropriate for animals which use burrows. Resources like food (insects, fruits and preys), refuge, water and resting places converges generating favorable environment for immigration and residence of insectivore, frugivore and carnivore mammals. The fertile plane forest is an important habitat of this area because present there. It offers quality resources to the animal species in there.

Key words: Tracks, mammals, use, habitat suitability, HSI, fertile plain forest, Puerto López, Meta, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Todos los animales dejan rastros 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. Los métodos indirectos ayudan a detectar mamíferos medianos y grandes, los cuales son muy difíciles de observar debido a sus hábitos crepusculares o nocturnos, además de ser fácilmente perturbables por el mínimo ruido. Por estas razones, los rastros son una herramienta valiosa para trabajar en campo y son base para muchos estudios, no sólo para registrar la presencia de una determinada especie en el lugar, sino también para determinar cómo está usando el hábitat en el que se encuentra (Aranda, 1981a; Navarro y Muñoz, 2000; Villalba y Yanosky, 2000). Dentro de los métodos indirectos están las trampas de huellas que al igual que los transectos de observación de rastros, resultan ser métodos económicos, aplicables a grandes áreas y con la capacidad de ser reproducibles en otras áreas o en la misma área épocas diferentes del año (Nachman, 1993a). El objetivo principal de este trabajo fue caracterizar mediante los rastros el uso que están haciendo del hábitat mamíferos medianos y grandes del bosque Los Mangos en el municipio de Puerto López, Meta, Colombia. Los objetivos específicos fueron identificar los rastros como huellas, comederos y madrigueras encontrados en la reserva; asociar la presencia de estos rastros al uso del hábitat representado en recursos como refugios, fuentes de agua y alimentos; evaluar la calidad del hábitat en el bosque los Mangos y de éste dentro de la región estudiada. Finalmente destacar la importancia de los rastros para caracterizar el bosque Los Mangos y las poblaciones animales. El bosque de vega Los Mangos (Puerto López, Meta, Colombia), presentó una alta actividad de mamíferos terrestres, detectada por la presencia de numerosos rastros, como huellas, comederos y madrigueras.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el bosque Los Mangos, Reserva Natural Araguatos (N 4° 18'04"; W 72°34'20"), municipio de Puerto López, propiedad del centro vacacional

Cafam, al norte del departamento del Meta, Colombia, durante los días 17 y 18 de septiembre de 2002.

TRABAJO DE CAMPO

Trampas de huellas. Se instalaron 8 trampas de huellas circulares de 1 m² a 100 m de distancia cada una, en el Sendero Ecológico Chorola cerca al plano inundable del río Meta. Para la instalación de las trampas se limpió el terreno y se emparejó con suelo lodoso. En el centro de la trampa se colocó una pastilla de yeso impregnada con atrayente olfativo. Los atrayentes utilizados fueron orina, banano, manzana, tutti-fruti y vainilla. Éstos se colocaron de forma alterna, repitiendo el atrayente de orina en las estaciones impares. Se utilizó una huella de la palma de la mano como referencia para determinar si las condiciones para la impresión de una huella eran favorables; si al siguiente día la marca de referencia no era identificada claramente, la estación se registraba como inactiva. Se siguió la metodología empleada en trabajos por Aranda (1981 a) y Nachman (1993a). Las estaciones se revisaron al día siguiente de su instalación.

Trayecto de rastros. Sobre el mismo transecto en el que se montaron las trampas de huellas se hicieron observaciones de rastros como madrigueras, comederos y huellas. Después de ubicar un rastro sobre el transecto se medían las variables necesarias para su identificación ó valoración. Cuando en el radio de un rastro no se encontraban nuevos rastros se volvía al sendero. En las madrigueras se midió distancia al sendero, dimensiones de la entrada, profundidad, número de entradas adicionales y grado de uso, textura y color del suelo, coberturas de dosel, escape y hojarasca, número de árboles (DAP mayor de 20 cm) y arbustos en un radio de 4 m, distancia a troncos caídos, y presencia de huellas o comederos cercanos. En los comederos se registró altura y DAP de la especie vegetal, número estimado de frutos totales y número de frutos mordidos expresado como porcentaje. Se tomó una muestra de los frutos mordidos para determinar la especie probable de mamífero que estuviera haciendo uso de este recurso. La determinación de los frutos mordidos se realizó con ayuda de botánicos del Instituto de Ciencias Naturales (ICN), y la identificación de las mordidas por comparación con cráneos de la colección de mamíferos del ICN. Las huellas fueron identificadas previamente en campo siguiendo el manual de huellas de Navarro y Muñoz (2000). Para confirmar dicha determinación se tomaron impresiones en yeso odontológico de las huellas y cuando fue posible se tomaron medidas (largo pata, ancho pata, largo mano, ancho mano, longitud mano-pata y ancho pista). Este registro fue confirmado al comparar forma y tamaño de las huellas con especímenes de museo y libros de huellas como Aranda (1981a, 1981b), Villalba y Yanosky (2000) y Cabrera y Molano (1995). Para listar las especies de mamíferos de la reserva registradas a partir de rastros, se tuvo en cuenta los datos de huellas y frutos mordidos observados durante toda la salida en el bosque de vega Los Mangos.

PROCESAMIENTO DE DATOS

Para evaluar la calidad del hábitat en el bosque Los Mangos, Reserva Natural Arauquatos se definieron tres sectores correspondientes al área cercana al plano inundable

del río Meta y Laguna Mata-mata, interior del bosque y borde de bosque. Se modificó el índice de HSI (Habitat suitability index) en Morrison *et al.* (1992). Este índice solo se determinó para las especies que usan madrigueras (armadillo, borugo y ñeque). La calificación de las variables se dio entre cero y diez, siendo de 1.0 a 5.9 deficiente; es decir aporta poco a la calidad del hábitat, de 6.0 a 9.9 es bueno, es decir sí aporta, y 10 sería el valor óptimo de la variable. Para encontrar la relación lineal entre las variables se determinó la pendiente y su punto de corte en el eje Y. Los puntos extremos de la recta se determinaron cualitativamente con base en qué valor observado era deficiente y qué valor era óptimo para la variable; y de esta forma se calcularon los valores intermedios. Las diferentes variables se promediaron geoméricamente para dar el índice total de calidad de hábitat del bosque. La determinación de calidad de hábitat para el resto de las especies se hizo cualitativamente, con base en los resultados encontrados de HSI.

RESULTADOS

Mediante la detección de huellas y frutos mordidos (incluyendo los datos de toda la salida) se registró la presencia de 10 especies de mamíferos pertenecientes a los órdenes *Cingulata* (2), *Vermilingua* (1), *Primates* (1), *Carnivora* (2) y *Rodentia* (4) (Tabla 1).

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	RASTRO	SECTOR
<i>Agouti paca</i> *	Borugo	Huellas	Interior de bosque
<i>Agouti paca</i>	Borugo	Huellas y frutos	Plano inundadle
<i>Cerdodon thous</i>	Zorro	Huellas	Plano inundadle
<i>Coendu prehensilis</i>	Puercoespín	Espinas	Plano inundadle y borde
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Ñeque	Frutos	Interior de bosque
<i>Dasyprocta fuliginosa</i> *	Ñeque	Huellas	Plano inundadle
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	Huellas	Interior de bosque
<i>Dasyus sabanicola</i> *	Armadillo	Huellas	Interior de bosque
<i>Dasyus sabanicola</i>	Armadillo	Huellas	Plano inundadle
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Chigüiro	Huellas	Plano inundadle y borde
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	Huellas	Borde de bosque
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero	Huellas	Plano inundadle y borde
<i>Saimiri sciureus</i>	Mono ardilla	Frutos	Interior de bosque

Tabla 1. Especies de mamíferos registradas mediante rastros en el bosque Los Mangos, municipio de Puerto López (Meta, Colombia). *Datos tomados en desarrollo del proyecto especial.

Mediante trampas de huellas se registró una sola huella perteneciente probablemente al armadillo *Dasyus novemcinctus*, en la trampa de huellas No.6 ubicada en el sector interior de bosque. A lo largo del transecto se observaron un total de 15 rastros, correspondientes a seis madrigueras habitadas posiblemente por armadillo (*Dasyus sp.*), borugo (*Agouti paca*) o ñeque (*Dasyprocta fuliginosa*), cuatro huellas y cinco comederos de la palma seje o mil pesos (*Oenocarpus batagua*). Las medidas de las huellas identificadas se presentan en la tabla 2. Los valores del índice de calidad del hábitat

(HSI) para las madrigueras estuvieron entre 4.81 y 8.21 (Tabla 3). Se observó que los comederos y troncos caídos no se distribuían a lo largo de todo el transecto, sino que se concentraron en un sector del interior del bosque. De igual forma, la vegetación presentó patrones heterogéneos de distribución espacial. El HSI para el interior del bosque fue 7.30. No se determinó el índice para los demás sectores por falta de datos pues el tiempo en campo fue limitado.

Especie	Largo pata	Ancho pata	Largo mano	Ancho mano	Mano-pata	Mano-mano	Pata-pata	Ancho pista	Largo patrón	Ancho almoha	Largo almoha
<i>Dasyus novemcinctus</i>	-	-	-	37	45	-	-	-	-	-	-
<i>Dasyus sabanicola</i>	41	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dasyus sabanicola</i>	45	30	33	30	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agouti paca</i>	51	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Agouti paca</i>	48	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	103	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	65	50	80	60	150	190	110	-	330	-	-
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	47	27	33	26	16	-	-	30	-	-	-
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	38	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	-	-	50	-	150	-	-	250	330	-	-
<i>Leopardus pardalis</i>	50	65	-	-	-	260	260	160	340	32	25
<i>Cerdodon thous</i>	40	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 2. Medidas obtenidas de las huellas (en mm) detectadas e identificadas en el bosque Los Mangos, Municipio Puerto López (Meta, Colombia).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El hábitat se define como el lugar donde un organismo o grupo de organismos vive y como la suma total de características bióticas, geográficas, físicas y químicas del medio ambiente que requiere una especie dada de animal para poder sobrevivir y reproducirse (Martínez, 1996). Los estudios de uso de hábitat tienen en cuenta el lugar donde los animales desarrollan sus actividades (Litvaitis *et al.*, 1994). Estas actividades pueden ser alimentarse, descansar, buscar pareja o simplemente pasar un tiempo de

Distancia al sendero	Cobertura			Árboles caídos	Arbustos promedio	Troncos	Distancia promedio troncos	Comederos	Distancia comedero	Frutos	Total
	Dosel	Escape	Hojas								
Pendiente	a	0.38	1.13	1.13	0.90	0.33	2	1	-0.20	0.14	
corte con Y	b	4.00	1.00	-1.50	1.00	0.00	4	7	10.00	7.86	
Madrigueras	1	4.00	7.75	7.50	7.75	8.10	10	8	8.80	8.28	7.27
	2	5.31	8.88	7.50	10.00	6.30	8	9	9.20	8.56	7.75
	3	5.13	7.75	9.00	10.00	9.00	8	10	8.93	9.26	8.21
	4	9.25	7.75	9.00	10.00	3.60	8	8	8.00	8.14	7.84
	5	10.00	7.75	7.50	10.00	3.60	8	1			6.11
	6	4.75	7.75	6.00	10.00	1.80	6	1			4.81

Tabla 3. Valores del Índice de calidad de hábitat para cada variable en cada madriguera.

ocio. La cantidad de usos que le pueda dar un animal a un hábitat determina la calidad de éste, respecto a la especie en cuestión. El área que el animal utiliza más frecuentemente y contiene los sitios de descanso, refugio y los recursos alimenticios más necesarios es el área de acción, la cual es determinada por los recursos presentes en el hábitat (Samuel *et al.*, 1985). Un hábitat con pocos recursos es vagamente utilizado y representa un mayor riesgo de depredación del individuo al tener que movilizarse mayores distancias (Greenwood y Swingland, 1984).

En el tiempo de este estudio, el uso de rastros permitió registrar la presencia de varias especies de mamíferos que hacen uso del bosque de vega, incluso aquellas que resultan difíciles de detectar como el tigrillo (*Leopardus pardalis*), el zorro (*Cerdocyon thous*), el oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) y el chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*). Las huellas de los mamíferos terrestres pueden ser identificadas por sus características de forma y arreglo, pero en algunos casos se dificulta distinguir especies cercanamente relacionadas (Martin *et al.* 2001). La determinación taxonómica de las huellas se hace a través de la impresión realizada durante el trabajo de campo, en acetatos o yeso. La forma, el tamaño y características como el número de dedos y marcación de garras, son muy diferentes entre órdenes taxonómicos y familias (Ravinowitz, 1997). Los métodos basados en huellas se hacen mediante transectos de observación y trampas de huellas con o sin atrayente olfativo. La detección de huellas en los trayectos de observación de rastros tuvo buenos resultados porque la textura arcillosa del suelo y la precipitación por estos días, favorecieron el emparejamiento del terreno para la impresión de dichas huellas. Los trabajos que utilizan trampas de huellas han reportado distancias de 300 m (Sánchez, 2001) a 500 m (Nachman, 1993a) entre trampas.

En este trabajo se utilizó una distancia de 100 m por el tamaño del área en estudio y por limitaciones de tiempo. El número de trampas instaladas es considerablemente menor a los utilizados en los trabajos mencionados anteriormente. Además, el tiempo es un factor muy importante para determinar el éxito del muestreo, pues entre más tiempo se dejen las trampas, mayor será la probabilidad de registrar una huella (Nachman, 1993a). Sin embargo, la tasa de visitación (número de estaciones con huellas sobre el número de estaciones activas por 100) para este trabajo fue de 12.5% en una noche para *Dasypus sp.*, un valor proporcionalmente alto en comparación con los obtenidos por Nachman (1993b) con 20% para *Agouti paca* y 11.2% para *Dasyprocta punctata* en cinco noches de muestreo. Teniendo en cuenta que la tasa de visitación es función de la abundancia (Aranda, 1981a), se puede deducir que la densidad poblacional de armadillos en este bosque de vega es alta. Las huellas son un método indirecto útil para estimar la densidad absoluta o relativa de una población de mamíferos que posean el peso suficiente para dejar impresa una huella (Nachman, 1993b). Además este método es económico, requiere poco esfuerzo y puede ser implementado con bastante precisión en otras épocas del año y áreas diferentes de estudio. Una desventaja de este método es la sobre o subestimación de la densidad poblacional. Un sobrestimado se puede dar cuando la distancia entre las estaciones es tan corta como para registrar dos o más veces al mismo individuo. Por el contrario, cuando se diferencian individuos grupales con base en el tamaño de las huellas, se puede contar un solo

individuo cuando en realidad son varios con medidas similares, produciendo un subestimado de la densidad. La variación de la forma de las huellas y el patrón de la pista, al igual que el lugar donde se encuentran dichos rastros da información acerca de qué estaba haciendo el animal en esos momentos: caminando, trotando o corriendo. En el sector del plano inundable se encontraron huellas de armadillo con los dedos abiertos (lo que aumenta el tamaño de la huella), y la cola no estaba marcada en medio de la pista, lo que indica que el animal corría en esos momentos (Aranda, 1981b; Villalba y Yanoski, 2000). Detrás de esta pista, se encontraron huellas de zorro con las manos y las patas sobrelapadas; este patrón se presenta cuando el animal trota (Aranda, 1981b; Villalba y Yanoski, 2000). Estos dos comportamientos deducidos de las huellas informan acerca de las interacciones de los animales en el bosque. La dieta usual del zorro consiste en pequeños roedores y aves, y en épocas de escasez se compone de ranas, lagartijas e insectos (Cabrera y Molano, 1995). Si bien Villalba y Yanoski (2000) han reportado que también aprovechan los frutos de la palma seje, en este trabajo no se encontró rastros de ello. Esta variedad en la dieta muestra que es una especie oportunista, lo que explicaría la pista de zorro persiguiendo al armadillo.

Los cuerpos de agua suelen funcionar como atrayentes para aquellas especies que no acostumbran vagar lejos del agua (Nachman, 1993a). El ñeque, el borugo y el chigüiro son roedores que viven generalmente cerca al agua, razón por la que fue común encontrar huellas de estos roedores en el plano inundable. En estos lugares los animales pueden beber agua, bañarse o como el chigüiro, refugiarse de depredadores o cazadores. Las huellas encontradas en los comederos de la palma seje indican que ésta es un recurso alimenticio abundante, básico o estacional para los animales. Al observar los frutos mordidos en laboratorio, se confirmó que eran fuente alimenticia para monos ardilla, ñeques y borugos. En el momento del estudio solo se observó a la palma seje en fructificación y en un mismo comedero se observaron frutos mordidos por diferentes animales.

Las dos especies de roedores registradas son territoriales, pero el hecho que este recurso les esté sirviendo de alimento al mismo tiempo, indica que en épocas de baja oferta de recursos se permitiría la explotación simultánea de éste. Los borugos y los ñeques solo pueden alimentarse de los frutos que encuentran en el piso del bosque. Se trata de frutos maduros, ligeramente descompuestos, que caen al suelo por sí mismos, por animales que dejan caer o desechan activamente desde las copas de los árboles (Mejía, 2000). Los monos ardilla suelen comer desordenadamente, al tomar, morder y dejar caer los frutos casi completos al suelo (Cabrera y Molano 1995). Las evidencias de frutos mordidos por monos ardilla, muestran que éstos serían responsables de facilitar las actividades de forrajeo de los roedores frugívoros estrictos del sotobosque. Los frutos encontrados en las madrigueras pueden indicar que los animales deben tomar el alimento y refugiarse para evitar la depredación. Si esta es la razón, los animales verían afectado seriamente el tamaño del área de acción y la habilidad para maximizar su ganancia energética, debido a la presión de depredación (Greenwood y Swingland, 1984).

Los chigüiros conforman grupos pequeños en épocas húmedas y se congregan en grandes manadas durante la estación seca cuando el agua se restringe a los bosques de vega y galería (Ojasti, 1973). Este comportamiento en respuesta a las condiciones ambientales explica la detección de un número reducido de huellas en el plano inundable, pues en el momento del estudio es época de lluvias y el agua no escasea en la sabana. El agua es el factor limitante para el movimiento y dispersión de los chigüiros (Ojasti, 1973). Por esta razón, se encontraron huellas solo alrededor del plano inundable porque ellos utilizan los márgenes de los ríos y caños como corredores para dispersarse. Según Dueser y Shugart (1978), existen cuatro criterios para definir las variables que se medirán en el ambiente para una estimación de la calidad del hábitat. En este trabajo se tuvo principalmente en cuenta que cada variable medida relacione la estructura del ambiente con la distribución y abundancia local de la especie. En esta medida, las variables escogidas tienen la capacidad de describir el ambiente inmediato al individuo.

La primera variable que se tuvo en cuenta fue la distancia de la madriguera al sendero. El sendero es un campo abierto que es utilizado por los depredadores para buscar sus presas. En esta medida la distancia indica la posibilidad que tiene el morador de la madriguera de ser detectado. Por esta razón, una gran distancia al sendero es considerada buena para el establecimiento de la madriguera. Las coberturas determinan la espesura del bosque. La cobertura de dosel determina la protección de varios componentes climáticos como radiación y lluvias. La cobertura de hojarasca es importante para la construcción de madrigueras, en cuanto que ofrece material para el cubrimiento de éstas y proporciona calefacción. La cobertura de escape es la más importante, ya que de ésta depende la sobrevivencia del individuo, pues entre mayor cobertura de escape haya, menor es la visibilidad frente a sus depredadores. Ésta es determinada por la cantidad de árboles y arbustos que se encuentren alrededor de la madriguera. Un gran número de árboles y arbustos es mejor porque ocultan la madriguera. Los troncos caídos no solamente funcionan como escondite sino que pueden llegar a ser refugios para mamíferos pequeños y medianos y albergar invertebrados que sirvan de fuente alimenticia a mamíferos insectívoros. Entre más cerca estén éstos a la madriguera, mayor será su efectividad como escondite, pues el recorrido para llegar a la madriguera se hace más seguro. Los comederos son una fuente fundamental para la sobrevivencia del individuo. La cercanía de éstos a la madriguera implica un menor riesgo de ser depredado y una disminución del gasto energético en la movilización del individuo durante el forrajeo. Se observó que en esta palma también existe la relación directa entre el DAP y la cantidad de frutos producidos que generalmente se observa en las plantas. Por esta razón se tuvo en cuenta el DAP como indicador de la cantidad de frutos ofrecidos por cada comedero.

El amplio rango de valores para el índice de calidad de hábitat que resultó de las seis madrigueras en el interior del bosque, indica que el hábitat no es homogéneo en cuanto a la oferta de recursos y coberturas. La distinción entre los sectores del bosque no se hizo en cuanto a HSI sino con base en la presencia diferencial de rastros. En el único lugar en el que se encontraron madrigueras fue en el interior del bosque. Según

Linares (1998) el armadillo común es el responsable de la gran mayoría de las madrigueras que se observan en el bosque, las cuales son inexistentes en sectores pantanosos, como el plano inundable del bosque. La ausencia de madrigueras en el borde del bosque puede deberse al riesgo potencial de ser detectadas fácilmente por el hombre y demás depredadores.

Las excavaciones realizadas por individuos de diferentes especies son altamente variables. La localización y la forma de la entrada, complementado con el conocimiento de las especies que habitan en el hábitat, pueden ser utilizadas para averiguar el animal responsable (Martin *et al.* 2001). De esta forma se puede inferir que las madrigueras encontradas bajo las raíces de los árboles son aprovechadas por el ñeque y el borugo, como también los árboles caídos y troncos huecos. Las demás madrigueras hechas en el suelo arcilloso, con varias entradas y un diámetro de 15 a 25 cm son usadas por los armadillos (Linares, 1998). Las observaciones y variables medidas confirman el uso diferencial que hacen las especies del hábitat y los recursos que ofrece. En general, el hábitat es bueno para los animales que hacen uso de madrigueras con un HSI = 7.30, lo que influye en la estabilidad y crecimiento de sus poblaciones. El aumento de las poblaciones en ambientes favorables se debe no solo al reclutamiento de nuevos individuos sino también a la inmigración de juveniles en busca de recursos para su sobrevivencia (Horn, 1984). La distribución de la comida y cobertura son los factores que probablemente influyan más los movimientos locales dentro del rango de acción de las especies (Litvaitis *et al.* 1994). Esto explica la alta frecuencia de rastros observados en sectores que proveen recursos como los comederos y el plano inundable. En el plano inundable se encontró la mayoría de rastros, lo que indica la importancia que tiene el agua para la sobrevivencia de los individuos. Por ejemplo, el oso hormiguero usa el bosque no sólo para beber agua, también duerme y se refugia en él (Cabrera y Molano, 1995).

El tigrillo es un animal totalmente carnívoro, se alimenta principalmente de roedores, pájaros, pequeñas serpientes y lagartos. Captura su presa en el suelo y raramente sube a los árboles, aunque cuando lo hace muestra una gran habilidad. Está activo principalmente de noche, cuando camina en busca de una presa. Durante el día se refugia en arbustos y allí descansa. Se encuentra en bosques altos, de transición, bajos, sabanas, márgenes del río y caños (Cabrera y Molano, 1995). La huella de este felino se encontró en el borde del bosque, lo que indica que andaba en busca de alimento o de agua para beber. Estos animales pueden desplazarse grandes distancias en busca de una presa, hasta encontrar un lugar donde la oferta sea muy alta. En general, los lugares con una alta densidad de presas pueden causar agregación de depredadores (Horn, 1984). La convergencia de recursos como presas (borugos, ñeques y armadillos), bebederos, refugios y sitios de descanso en el bosque de vega, generan un ambiente favorable para la inmigración de felinos, y en general de todos los carnívoros. El movimiento permite a las especies minimizar la posibilidad de extinción a través de sobre-explotación de recursos y extender su rango de acción (Swingland, 1984). La capacidad de movimiento entre hábitats muestra que el tigrillo no es una especie residente de un hábitat en particular que en momentos de abundancia puede regular

el crecimiento de otras poblaciones. El tigrillo puede no representar competencia para el zorro porque el primero es un carnívoro estricto y el segundo es un carnívoro oportunista. El índice de calidad de hábitat obtenido y las observaciones realizadas del bosque Los Mangos, muestran la importancia de éste para albergar una gran riqueza de especies con requerimientos de hábitat muy diferentes. La valoración de este hábitat a través de observaciones directas, hubiera sido muy difícil por las características propias de los mamíferos y el tiempo disponible, por lo que los rastros fueron un método efectivo e informativo para indicar qué especies estaban presentes y cómo utilizaban el hábitat. Las especies de mamíferos encontradas cumplen un papel regulador en los ecosistemas como dispersores y controladores de otras poblaciones. Además la mayoría de ellas presentan algún grado de amenaza en el país, reafirmando la importancia de este bosque en el funcionamiento de los ecosistemas en la región.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Colombia por permitirnos realizar el trabajo. Al profesor Pedro Sánchez Palomino por su apoyo y orientación en campo y durante la realización del artículo. A Yisela y Bibiana por su ayuda incondicional.

BIBLIOGRAFÍA

- ARANDA J. M. 1981a. Identificación e interpretación de rastros de mamíferos silvestres. Curso intensivo. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.
- _____. 1981b. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. México.
- CABRERA J. A., F. MOLANO-R. 1995. Mamíferos de la Macarena. Asociación para la Defensa de la Macarena. Giro Editores Ltda. Bogotá, Colombia.
- DUESER R. D., H. H. SHUGART. 1978. Microhabitats in a Forest - Floor Small Mammal Fauna. *Ecology* 59: 89-98.
- GREENWOOD P. J., I. R. SWINGLAND. 1984. Animal Movement: Approaches, Adaptations, and Constraints. En: Swingland I. R., P. J. Greenwood (eds.), *The Ecology of Animal Movement*. Clarendon Press. Oxford.
- HORN H. S. 1984. Some Theories About Dispersal. En: Swingland I. R., P. J. Greenwood (eds.), *The Ecology of Animal Movement*. Clarendon Press. Oxford.
- LINARES O. 1998. Mamíferos de Venezuela.
- LITVAITIS J. A., K. TITUS, E. M. ANDERSON 1994. Measuring Vertebrates Use of Terrestrial Habitats and Foods. En: Bookhout, T. A. *Research in Management Techniques for Wildlife and Habitats*, The Wildlife Society. Bethesda, Maryland.
- MARTIN R. E., R. H. PINE, A. F. DeBLASE 2001. *A Manual of Mammology. With Keys to Families of the World*. McGraw Hill.
- MARTÍNEZ G. Y. 1996. Densidad, uso de hábitat y dieta del zorro de monte (*Cerdocyon thous*) en sabanas nativas de los llanos orientales de Colombia. Trabajo de Grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,

Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.

- MEJÍA, C. A. 2000. Fauna de la Serranía de la Macarena. Amazona Editores.
- MORRISON, M. L., B. G. MARCOT, R. W. MANNAN. 1992. Wildlife - Habitat Relationships. Concepts and Applications. The University of Wisconsin Press. Madison, Wisconsin. Estados Unidos.
- NACHMAN, J. E. 1993a. Use of Scent Station as a Survey Technique in the Neotropics. En: Preliminary Comparison of Four Neotropical Survey Techniques for Terrestrial Mammals, Thesis, Master of Science in Natural Resource. University of Wisconsin.
- _____. 1993b. Comparison of Neotropical Survey Techniques of Large, Terrestrial Mammals. En: Preliminary Comparison of Four Neotropical Survey Techniques for Terrestrial Mammals, Thesis Master of Science in Natural Resource. University of Wisconsin.
- NAVARRO, J. F., J. MUÑOZ. 2000. Manual de huellas de algunos mamíferos terrestres de Colombia. Edición de Campo. Medellín, Colombia.
- OJASTI, J. 1973. Estudio biológico del chigüiro o capibara. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- RABINOWITZ, A. 1997. Wildlife Field Research and Conservation Training Manual. Wildlife Conservations Society.
- SAMUEL, M. D., D. J. PIERCE, E. O. GARTON. 1985. Identifying Areas of Concentrated Use Within the Home Range. Journal of Animal Ecology. 54: 711-719.
- SÁNCHEZ, F. 1999. Abundancia, diversidad y uso de hábitat de grandes mamíferos en bosque andino y reforestado en Manizales (Caldas, Colombia). Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá.
- SWINGLAND, I. R. 1984. Intraspecific Differences in Movement. En: Swingland I. R., P. J. Greenwood (eds), The Ecology of Animal Movement, Clarendon Press. Oxford.
- VILLALBA, R., A. YANOSKY. 2000. Guía de huellas y señales: fauna paraguaya. Asunción, Paraguay.