



---

## ESTUDIO DE LA ABUNDANCIA RELATIVA PARA MAMÍFEROS EN DIFERENTES TIPOS DE COBERTURAS Y CARRETERA, FINCA HACIENDA CRISTALES, ÁREA CERRITOS - LA VIRGINIA, MUNICIPIO DE PEREIRA, DEPARTAMENTO DE RISARALDA - COLOMBIA

Olga J. Orjuela C.<sup>1</sup>, Germán Jiménez<sup>1</sup>

Departamento de Biología. Facultad de Ciencias.  
Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, D.C., Colombia,  
Carrera 44 No. 125-75, Tel.: (571) 6249793,  
olgajoc@hotmail.com, german.jimenez@javeriana.edu.co

### RESUMEN

El bosque seco tropical está desapareciendo y con él información que es importante para la conservación de la biodiversidad en el neotrópico. En Colombia poco se conoce sobre los mamíferos presentes en este tipo de ecosistemas. Por las anteriores razones en esta investigación se evaluó la abundancia relativa de especies de mamíferos en un fragmento de bosque seco tropical ubicado en la "Hacienda Cristales", área Cerritos - La Virginia, Pereira, Risaralda - Colombia. El esfuerzo muestral fue equivalente a un total de 900 horas, durante 3 meses, utilizando 2 metodologías: 1) Rastreo de indicios (huellas, avistamientos, heces, restos y madrigueras) en un transecto lineal de 7.621,70 m, que incluía las coberturas de bosque secundario, cultivo, pastizal, y carretera como elemento adicional del hábitat y 2) Rastreo de indicios ubicando 87 trampas de huella asociadas a estaciones olfativas con diferentes tipos de cebo para las coberturas mencionadas.

Se encontraron indicios correspondientes a mamíferos como *Alouatta seniculus*, *Agouti paca*, *Cebus capucinus*, *Choloepus hoffmanni*, *Dasyprocta punctata*, *Dasyopus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis* y *Urocyon cinereoargenteus*. De las especies mencionadas anteriormente, las 5 primeras se encontraron en la cobertura bosque secundario; adicionalmente se encontró a *D. novemcinctus* en las coberturas bosque secundario y pastizal, *D. marsupialis* en las coberturas bosque secundario, cultivo y en el elemento del hábitat carretera. *U. cinereoargenteus*, que fue la especie que presentó los mayores valores de abundancia relativa, se encontró en todos los tipos de cobertura y carretera. De todos los tipos de coberturas estudiados, el bosque secundario fue el que mostró la presencia de las 8 especies. Las trampas fueron menos efectivas en la captura de los datos de abundancia.

Los anteriores resultados revelaron posibles tendencias de la abundancia relativa por especie y por tipo de cobertura, o por elementos del hábitat como la carretera. Se debe tener en cuenta que aunque los valores de abundancia relativa para los mamíferos podrían estar siendo afectados por la presencia de asentamientos humanos, características propias de las especies, del área y también podrían estar siendo afectadas por la metodología empleada.

**Palabras clave:** bosque seco tropical, hábitat, mamíferos, abundancia relativa, indicios, huellas

### ABSTRACT

Tropical dry forest is declining and also the possibilities to gather information useful for neotropical biodiversity conservation. In the case of Colombia there is low knowledge of mammals in this type of ecosystems. Based on the latter mammals relative abundance was evaluated in dry forest fragment in the "Hacienda Cristales" Cerritos - La Virginia" area, Pereira, Risaralda - Colombia. Field surveys were made during 3 months, with 900 hours of total sample effort using two approaches: 1) Sign records based on

tracks, sightings, scats, in 7.621,70 m of trail which included covers like secondary forest, crop, grazing land, and road as habitat features, and 2) Sign searching using 87 footprint traps with bait stations put in different cover types where tracks were checked.

Mammal signs of *Alouatta seniculus*, *Agouti paca*, *Cebus capucinus*, *Choloepus hoffmanni*, *Dasyprocta punctata*, *Dasyprocta novemcinctus*, *Dasyprocta punctata*, *Didelphis marsupialis* and *Urocyon cinereoargenteus* species were found. From the latter the first five were found in secondary forest, *D. novemcinctus* in secondary forest and grazing land, *D. marsupialis* in secondary forest, road and crop, and *U. cinereoargenteus* in all cover types, mainly secondary forest. The last species showed greatest relative abundance values. Secondary forest showed data from all 8 species. Traps were less effective than trail to catch abundance data.

Results show any kind of relative abundance biases by species, by cover type, and roads as habitat feature. It must be taken in to account that relative abundance values could be been affected by human settlements, species and area features but by methodology itself too.

**Key words:** tropical dry forest, habitat, relative abundance, mammals, sign, tracks

---

## INTRODUCCIÓN

En el mundo los bosques secos son los ecosistemas menos estudiados; a pesar de ser los más amenazados sólo un 5% de éstos es protegido (WRI, 2001).

En Colombia dichos bosques están siendo sometidos a actividades antrópicas como ganadería y agricultura, las cuales contribuyen a procesos de fragmentación. Ésta se entiende como un fenómeno que ocasiona el remplazo de grandes áreas de bosque nativo, por otros ecosistemas que dejan parches de bosque aislados, reduciendo de esta manera la cobertura del área total del bosque y causando por lo tanto la extinción de muchas especies. Posiblemente estas extinciones ocasionan alteración en la abundancia y composición de especies tanto de fauna como de flora (Murcia, 1995).

En el suroeste colombiano los bosques secos, por efecto de la fragmentación, han quedado convertidos en reductos de bosque que no sobrepasan las 300 ha de extensión, y en su mayor parte se encuentran ubicados en los departamentos de Risaralda, Valle del Cauca y Huila (CATIE, 2003).

Para el caso del área Cerritos - La Virginia ubicada en el departamento de Risaralda

se encuentra que las fincas se caracterizan por presentar áreas de pastizales dedicadas a la ganadería, y un fragmento de bosque con brazos que se desprenden de él y fincas aledañas dedicadas exclusivamente a cultivos de cítricos.

De esta zona falta información en todos los niveles ecológicos, lo cual hace que aumente su vulnerabilidad, haciendo difícil poner en práctica programas de manejo y conservación de recursos naturales.

Teniendo como marco de referencia la anterior problemática, un primer nivel a abordar consiste en la cuantificación atributos de las poblaciones de fauna silvestre (Ojasti, 2000). Uno de estos atributos es la abundancia, la cual puede ser evaluada por medio de índices de abundancia relativa (Carrillo *et al.*, 2000). Ésta se encuentra relacionada con los patrones de distribución de la fauna en función de las características de los hábitats presentes en un área (Jiménez, 2003).

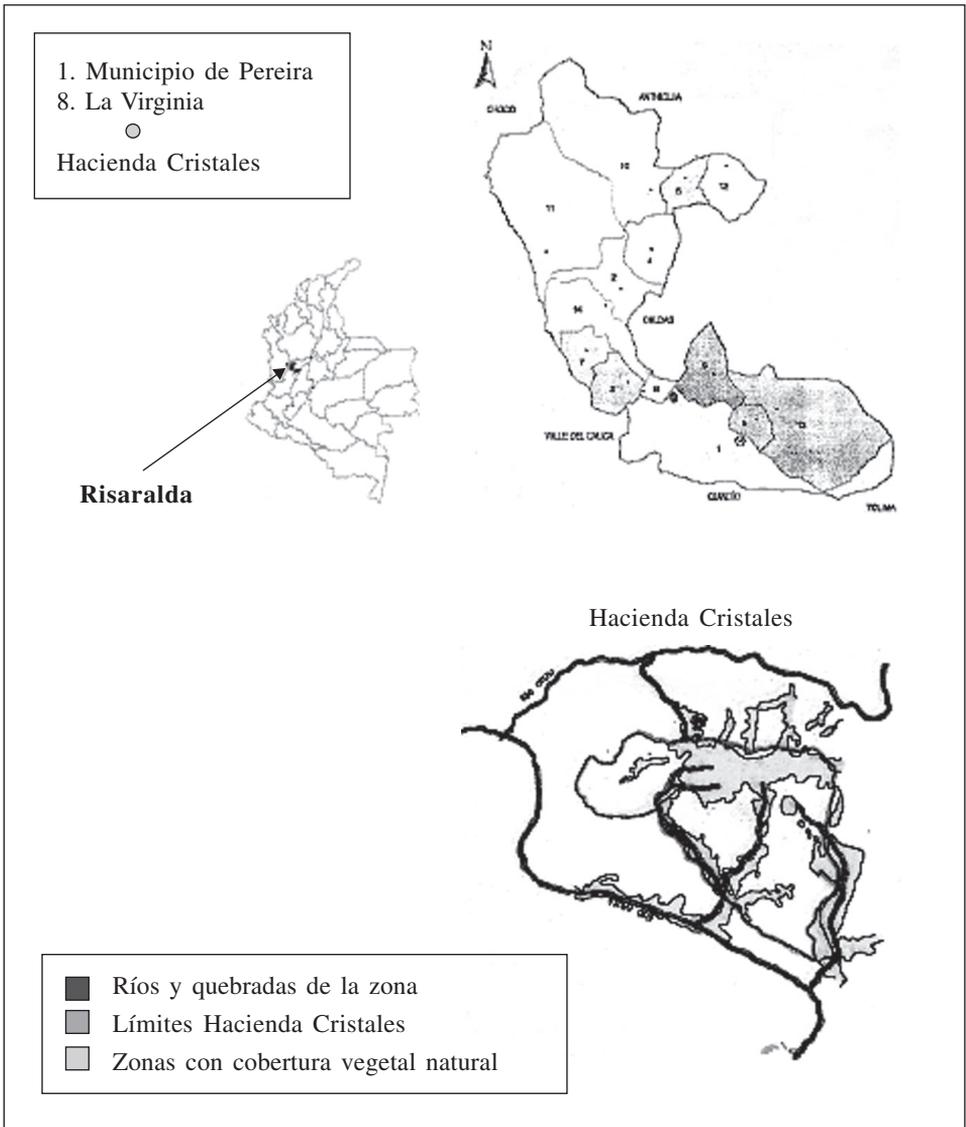
## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

Este estudio se llevó a cabo en un fragmento de 90 ha de bosque seco tropical (bs - T)

(Holdridge, 1967), en cultivos y pastizales y en la carretera dentro de la “Hacienda Cristales”. Ésta se encuentra ubicada en el área de Cerritos - La Virginia, departamento de Risaralda (figura 1). El área presenta alturas entre 900 m (La Virginia) - 1.200 m (Cerritos), con una temperatura promedio

de 22°C, precipitación anual promedio 1.500 - 3.000 mm/ha y humedad relativa entre el 70 y el 80% (estaciones El Pilamo, La Catalina) (CATIE, 2003). Es importante tener en cuenta que los anteriores datos fueron tomados para el área en general y no para la hacienda en particular.



**Figura 1.** Área de estudio Cerritos - La Virginia (Pereira). Ubicación de la “Hacienda Cristales”.

Según CATIE (2003), el tipo de suelo de esta zona hace parte del abanico del Quindío, aquí se han originado suelos provenientes de eventos deposicionales de carácter torrencial y principalmente de cenizas volcánicas, cuyo promedio de espesor es de 5 metros en la zona comprendida entre Pereira-Cerritos-Cartago y de 1,5 metros en las riberas del río Cauca. Asociados a este tipo de suelo, en el tramo Pereira-Cerritos, se aprecian potreros de ganadería extensiva en su mayoría y cultivos como café con sombrero, frutales (cítricos, piña), relictos de guadua y pequeños parches de bosques.

Desde el punto de vista de la hidrografía de la zona sobresalen las cuencas medias y bajas de los ríos Barbas-Consota, Otún y La Vieja, los cuales aportan sus aguas al río Cauca a una altura entre los 900-950 m (CATIE, 2003).

Con respecto a la fauna, no existe información publicada para esta zona y para la hacienda en particular. Solamente se conocen reportes para el sector del parque Ucumarí de mamíferos como: murciélagos (*Sturnina bidens*), danta de páramo (*Tapirus pinchaque*), ratón (*Icthyomys hidrobates*), oso perezoso (*Choloepus hoffmanni*), oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), tigre (*Panthera onca*) (CARDER, 2002).

## MÉTODOS

El rastreo de indicios se llevó a cabo en la transición entre época seca y lluviosa en el primer semestre del año 2003 (abril a junio) completando un total de 90 días, con observaciones entre las 7:00 a.m. y las 5:00 p.m., para un esfuerzo muestral de 900 horas. Se empleó un solo transecto lineal, de longitud total 7.621,70 m, el cual contenía todos los tipos de cobertura (bosque secundario, cultivo y pastizal) y la carretera (Definiciones del Instituto de Investigaciones Agustín Codazzi en el documento CARDER, 2002). A partir de la longitud total del transecto

fueron recorridos, caminando a una velocidad promedio de 1 km/hora, bosque secundario 3091.70 m, cultivo 700 m, pastizal 1.330 m, y para la carretera 2.500 m; esta última fue evaluada como elemento adicional del hábitat. Alejadas 10 m a ambos lados del transecto, y sólo para la longitud de éste con relación a las coberturas presentes, fueron ubicadas 87 trampas de huella separadas cada 100 m. Para la elaboración de cada trampa se colocó una superficie de cartón (50x50 cm) con tierra suelta y húmeda, para una buena impresión. En cada una de las trampas se colocó un cebo como atrayente, el cual correspondió a algún tipo de alimento de preferencia para cada una de las categorías dietarias de los animales a estudiar, avena (herbívoros), huevos podridos y tocino (carnívoros), papaya y banano (herbívoros, omnívoros); estos cebos fueron alternados al azar para cada una de las trampas a lado y lado del transecto. Todos los días se hizo limpieza de cada trampa con el objetivo de que ésta quedara activada para la toma de datos (Aranda, 1990).

Las técnicas que se utilizaron para el registro de indicios fueron la de censo por rastreo y el registro de huellas por medio de trampas, incluyendo en la primera, herramientas como: rastreos en transectos y observaciones visuales. Los indicios que se tomaron en cuenta fueron: avistamientos, huellas, heces, restos y madrigueras (Don, 1996). En estas dos técnicas se tomaron registros de indicios y datos como: especie del animal encontrado, número de indicio, hora de encuentro, ubicación y tipo de formación vegetal (Rumiz *et al.*, 1998). Se contaron las huellas de un animal cruzando un transecto como un avistamiento. Las huellas que estaban a lo largo de un transecto se tomaron como una observación. Para el caso de los primates se contaron las tropas avistadas sin considerar el número de individuos en cada una de ellas (Jiménez, 2001). Las características de suelos arcillosos fueron similares en todos los

transectos y la presencia varió sólo con la abundancia del mamífero.

Para la identificación de huellas la metodología utilizada se basó en la elaboración de un molde con yeso odontológico (polvo de fraguado rápido), el cual se colocó en la mitad de una bola de hule, a la que luego se le agregó agua poco a poco. A medida que se iba mezclando con una cuchara, este compuesto fue alcanzando la consistencia adecuada (colada) y fue vertido sobre la huella (Aranda, 2000). Adicionalmente para las huellas que estaban muy borrosas se hizo el dibujo en acetato transparente, colocando dicho acetato encima de la huella y trazando la forma de la misma, con la ayuda de un marcador de acetatos (Smallwood y Fitzhugh, 1993). Tanto los moldes en yeso como los dibujos en acetato fueron confrontados contra un catálogo de huellas de los mamíferos de México (Aranda, 2000), con consulta por expertos y con una colección de referencia de las huellas de mamíferos de Costa Rica y Colombia, ésta última encontrada en el Museo Javeriano de Historia Natural (Pontificia Universidad Javeriana). Para este trabajo se hizo la consideración, sobre la base de un soporte en la literatura y evidencia científica, que la fauna presente en México y Centroamérica se distribuye hasta Sudamérica (Jiménez, 2001; Wong *et al.*, 1999; Emmons, 1997).

Con la información obtenida a partir de los rastros fue calculado el índice de abundancia relativa como el número de indicios por especie encontrados, dividido por la distancia recorrida por el observador (Carrillo *et al.*, 2000).

$$I = \text{No indicios/unidad de esfuerzo} \quad (1)$$

Donde No indicios correspondió al número de indicios como huellas, heces, restos, avistamientos, madrigueras y unidad de esfuerzo correspondió a metros (m) recorridos en transecto, o a trampa revisada.

Las comparaciones de abundancia relativa fueron hechas dentro de especies en las diferentes coberturas, debido a que la detectabilidad de las huellas de las diferentes especies podía variar (Carrillo *et al.*, 2000). La diferencia en la detectabilidad de rastros como las huellas se relaciona con el tamaño o el hábito de una especie (Litvaitis *et al.*, 1994), particularmente con respecto al grado de uso de las especies del sustrato terrestre y su inclinación a caminar sobre, o en el transecto al igual que para la trampa. Es importante aclarar que no se hicieron comparaciones estadísticas de los datos, ya que fueron escasos.

Adicionalmente se hicieron entrevistas informales para coleccionar información adicional de especies de mamíferos no vistas durante el estudio.

## RESULTADOS

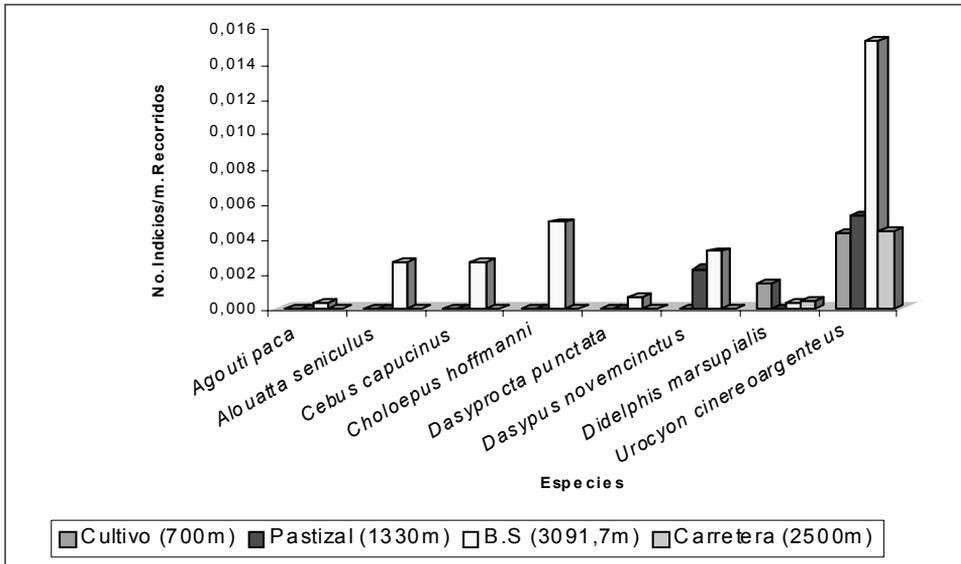
### Abundancia relativa

Se encontraron indicios (avistamientos, huellas, heces, restos y madrigueras) de 8 especies de mamíferos para los diferentes tipos de cobertura: cultivo, pastizal, bosque secundario y en carretera como elemento adicional del hábitat (tabla 1).

La abundancia relativa se analizó tanto por especies, como por tipo de cobertura. Se encontró que la especie *Urocyon cinereoargenteus* presentó valores para todos los tipos de coberturas (bosque secundario, cultivo, pastizal) y carretera respectivamente. Adicionalmente la especie *Didelphis marsupialis* presentó mayor valor en cultivo, *Dasybus novemcinctus* presentó el mayor valor en bosque. Especies como *Agouti paca*, *Alouatta seniculus*, *Cebus capucinus*, *Choloepus hoffmanni* y *Dasyprocta punctata* sólo se encontraron en la cobertura bosque secundario, la especie *Dasybus novemcinctus* fue observada en pastizal y bosque secundario y *Didelphis marsupialis* en cultivo, bosque secundario y carretera (figura 2).

**Tabla 1. Índice de abundancia relativa por cobertura, carretera y tipo de indicio para las especies de mamíferos encontradas en la “Hacienda Cristales”.**

Especie	Cobertura y carretera	Tipo indicio	No. de indicios	Abundancia relativa N° indicios/m
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Bosque secundario	Huellas	38	0,0152
		Avistamientos	1	
	Cultivo	Huellas	2	0,0043
		Restos	1	
		Huellas	7	0,0053
<i>Didelphys marsupialis</i>	Carretera	Huellas	11	0,0044
	Bosque secundario	Huellas	1	0,0003
	Cultivo	Restos	1	0,0014
	Carretera	Huellas	1	0,0004
<i>Dasypros novemcinctus</i>	Bosque secundario	Huellas	10	0,0032
		Restos	1	0,0023
	Pastizal	Avistamiento - madriguera	2	
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Bosque secundario	Restos	15	0,0049
<i>Cebus capucinus</i>	Bosque secundario	Avistamientos	8	0,0026
<i>Alouatta seniculus</i>	Bosque secundario	Avistamientos	8	0,0026
<i>Desyprocta punctata</i>	Bosque secundario	Huellas	1	0,0006
		Avistamientos	1	
<i>Agouti paca</i>	Bosque secundario	Huellas	1	0,0003



**Figura 2.** Índice de Abundancia relativa por especie, para los tipos de cobertura y carretera, en la “Hacienda Cristales” área Cerritos - La Virginia, municipio de Pereira.

En cuanto al tipo de indicios se encontraron huellas, avistamientos y restos para *Urocyon cinereoargenteus* y *Dasybus novemcinctus*; huellas y avistamientos para *Dasyprocta punctata*, huellas y restos para *Didelphis marsupialis*, sólo huellas para *Agouti paca*, sólo restos para *Choloepus hoffmanni* y sólo avistamientos para *Cebus capucinus* y *Alouatta seniculus* (tabla 1).

Para el caso de las trampas con cebos, sólo se encontraron 4 datos de huellas, todos ellos de la especie *Urocyon cinereoargenteus* ubicados en las trampas de la cobertura bosque secundario, tanto en el borde como en el interior.

## DISCUSIÓN

### Abundancia relativa

De las 15 especies reportadas de manera informal por los pobladores, en este estudio se observó a través de los indicios la presencia de sólo 8 de ellas, entre las cuales faltaron: una segunda especie de armadillo, oso hormiguero (*Tamandua tetradactyla*), una segunda especie de zorro, perro de monte (*Potos flavus*), tigrillo (*Leopardus wiedii*), pecari de collar (*Tayassu tajacu*) y chucha mantequera (*Didelphis albiventris*). Sin embargo, es importante tener en cuenta que es necesaria la realización de encuestas más estructuradas que permitan distinguir a que especies realmente se están refiriendo los pobladores. Adicionalmente el esfuerzo de muestreo no fue suficiente para detectar a más especies o valores mayores en la abundancia relativa de las existentes.

Por otro lado según el reporte de mamíferos de Colombia (Alberico, 2000), en lo que se refiere a mamíferos medianos y grandes lo registrado para el departamento de Risaralda no coincide para la zona por la altura. Adicionalmente si tenemos en cuenta sólo la altura podrían ser muchas las especies que se deberían encontrar. Por tanto

dichos reportes no sirven como parámetro de comparación. Es importante tener en cuenta que este es el primer reporte para esta zona en concreto.

Los datos de los índices de abundancia relativa podrían revelar la presencia de especies en sitios cercanos a asentamientos humanos, como por ejemplo *Dasybus novemcinctus* y *Didelphis marsupialis* que fueron encontrados en la carretera (Jiménez, 2001).

En cuanto al uso de huellas para construcción del índice de abundancia ha sido limitado en los bosques tropicales (Aranda, 1990; Escamilla *et al.*, 2000), dicho uso tiene algunas ventajas con relación a las observaciones directas como: a) documenta la presencia y abundancia relativa de algunas especies que tienden a huir o esconderse ante la presencia humana, b) las observaciones son hechas independientemente de los horarios de actividad de la especie, por tanto es útil para especies nocturnas, crípticas y difíciles de capturar, c) los estudios son de bajo costo y se obtienen los datos de una forma rápida y d) permite sumar todo tipo de indicio, ya que lo que interesa es corroborar la presencia de la especie en las diferentes coberturas (Simoneti y Huarco, 1999).

Así como el uso de huellas tiene algunas ventajas también presenta desventajas, solucionables en cierta medida. Entre las desventajas tenemos: 1) dependencia biológica (variación por sustrato, velocidad del animal, edad, peso y tamaño), lo cual se soluciona realizando un detalle minucioso de cada huella, obteniendo grandes muestras y homogeneizando las condiciones del terreno, 2) dependencia estadística, solucionable con la aplicación de algunas pruebas, 3) labilidad de las trampas por la lluvia, se puede incrementar el número de huelleros o las noches de muestreo, 4) independencia de las muestras, para esto se

debe tomar cada grupo de huellas como una observación para no realizar sobreestimaciones y 5) el factor de detectabilidad puede distorsionar los resultados, para esto se debe estandarizar la metodología teniendo en cuenta el horario de recorrido, condiciones atmosféricas, período del año, velocidad de marcha, frecuencia de parada intensidad de búsqueda, equipo empleado y criterios para incluir o excluir observaciones incompletas (Simoneti y Huareco, 1999).

Es importante tener presente que el índice de abundancia relativa refleja cambios o tendencias poblacionales, mas no da información del actual tamaño de las poblaciones silvestres (Crawford, 1991).

En cuanto a los resultados del uso de trampas, los datos obtenidos fueron muy escasos, lo cual muestra una baja eficacia de esta metodología, debido posiblemente a factores como: 1) las condiciones del terreno que en algunos casos hacía imposible que las trampas quedaran en sitios perfectamente planos y estables, 2) la falta de un mayor tiempo de permanencia de las trampas, que permitiera la familiarización de los organismos con estos artefactos y los cebos. El anterior hecho se corrobora con explicaciones como la de Chinchilla (1994), quien afirma que en el bosque tropical la difusión de un atrayente relacionado a un cebo se encuentra limitada por la alta humedad y la cerrada vegetación.

Los valores totales de índices de las especies encontradas (tabla 1) en todas las coberturas podrían estar siendo afectados por varios procesos que se están dando en la zona: 1) los asentamientos humanos aledaños a la finca se encuentran conformados por personas de muy bajos recursos, situación que las obliga a desarrollar la actividad de cacería para la búsqueda de satisfacción de sus necesidades. Adicionalmente a pesar de que los dueños

prohíben la caza, algunas veces los mismos trabajadores son los que realizan dicha actividad, 2) la zona del bosque se está viendo sometida al proceso de tala, aunque aparentemente en bajo grado, 3) la mayoría del área está dedicada a la ganadería, lo cual posiblemente afecte la presencia de la fauna silvestre, 4) las diferentes coberturas están rodeadas por una carretera, la cual posiblemente limita el desplazamiento de algunas especies, y por último 5) la agricultura que se presenta en la zona genera el uso de químicos, los cuales podrían estar contaminando el agua y el ambiente en general.

Todo lo anteriormente expresado nos permite corroborar que en el área la intervención antrópica es fuerte, lo que podría estar afectando los valores de abundancia. Fenómenos como cacería podrían estar afectando la baja abundancia y/o comportamiento secreto y huidizo de algunas especies.

En conclusión los valores obtenidos de abundancia relativa para las 8 especies encontradas, son afectados tanto por el efecto antrópico que se da en el área, como por las características propias de las especies y la metodología como tal. Adicionalmente de todos los tipos de coberturas estudiados, el bosque secundario fue el que mostró la presencia de las 8 especies, lo cual indica que éste es el que parece ofrecer las mejores condiciones para que dichas especies cumplan actividades como: refugiarse, alimentarse y reproducirse.

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos expresar nuestros agradecimientos al profesor John Mario Rodríguez Pineda de la Oficina Técnica Nacional del CATIE en la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, por su inmensa colaboración, consejos y enseñanzas. También al señor Gus-

tavo Puello quien hizo posible la realización de esta investigación en la “Hacienda Cristales” y a todos los pobladores de la zona por su colaboración. Por último agradecemos al Laboratorio de Ecología de Poblaciones y Comunidades de la Pontificia Universidad Javeriana porque cada una de las personas que trabajan allí ayudó de alguna forma para la realización de este trabajo.

## LITERATURA CITADA

- ALBERICO, M. 2000. Mamíferos (*Synapsida: Theria*) de Colombia. *Revista Biota Colombiana* 1(1): 43-75.
- ARANDA, M. 1990. El jaguar (*Panthera onca*) en la reserva Calakmul, México: morfometría, hábitos alimentarios y densidad de población. Tesis maestría. Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.
- ARANDA, M. 2000. Huellas y otros Rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Primera edición. Ed. Instituto de Ecología, A.C. Veracruz - México, 212 págs.
- CARDER - FONADE (Ministerio del Medio Ambiente). Convenio Corporación ALMA MATER - FOREC. 2002. *Documento Ecorregión Eje Cafetero: un territorio de oportunidades*. Proyecto: Construcción de un ordenamiento territorial para el desarrollo sostenible en la ecorregión del Eje Cafetero. Convenio Pereira, Risaralda, 356 págs.
- CARDER. 2002. *Agenda ambiental del municipio de Pereira*. Resumen ejecutivo. Sistemas de Gestión Ambiental Municipal, 57 págs.
- CARRILLO, E.; WONG, G. & CUARÓN, A.D. 2000. Monitoring Mammal Populations in Costa Rican Protected Areas under Different Hunting Restrictions. *Conservation Biology* 14 (6): 1580-1591.
- CATIE. 2003. Aspectos biofísicos área Pereira-Cerritos La Virginia. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - OTN Universidad Tecnológica de Pereira, 22 págs.
- CHINCHILLA, F. 1994. *La dieta del jaguar (Panthera onca), El puma (Felis concolor), El manigordo (Felis pardalis) (Carnívora, felidae) y dos métodos de evaluación de su abundancia relativa en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica*. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, Costa Rica.
- CRAWFORD, T.C. 1991. The Calculation of index numbers from wildlife monitoring data. In Goldsmith, F.B. (ed). *Monitoring for Conservation and Ecology*. Chapman & Hall, 220-248.
- DON, E.W.; RUSELL, F.C. ; JANES, D.N. ; RASANAYAGAN, R. & FOSTER, M.S. 1996. *Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press. Washington and London, 405 págs.
- EMMONS, L.H. 1997. *Neotropical Rainforest Mammal. A field Guide*. The University of Chicago Press. Chicago and London, 307 págs.
- ESCAMILLA, A.; SANVICENTE, M.; SOSA, M. & GALINDO, C.L. 2000. Habitat Mosaic, Wildlife Availability, and Hunting in the Tropical Forest of Calakmul, México. *Conservation Biology*. 14(6): 1592-1601.
- JIMÉNEZ, G. 2003. Estrategia metodológica para el diseño y evaluación de corredores biológicos: un estudio en Costa Rica. In POLANCO-OCHOA, R. (ed.). *Manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*. Selección de trabajos V Congreso Internacional. CITES, Fun-

- dación Natura. Bogotá, Colombia, págs. 103-107.
- JIMÉNEZ, G. 2001. Propuesta metodológica para el diseño y validación de corredores biológicos en Costa Rica. *Revista Forestal Centroamericana*, CATIE, Turrialba Costa Rica, 34: 73-79.
- HOLDRIDGE, L.R. 1967. *Life Zone Ecology. Tropical Science Center*. San José, Costa Rica, 120 págs.
- LITVAITIS, J.A.; TITUS, K. & ANDERSON, E.M. 1994. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats/ and foods En *Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats*. Bookhout, Th.A. (ed), The Wildlife Society Bethesda, Maryland, 254-274.
- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Tree* 10(2): 58-62.
- OJASTI, J. 2000. *Manejo de fauna silvestre neotropical*. Francisco Dallmeier (ed). SI-MAB Rockville, Maryland, USA, 290 págs.
- RUMIZ, D.I.; EULERT, C. & ARISPE, R. 1998. Evaluación de la diversidad de mamíferos medianos y grandes en el Parque Nacional Carrasco (Cochabamba - Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*. 4: 77-90.
- SIMONETI, J.A. & HUARECO, I. 1999. Uso de huellas para estimar diversidad y abundancia relativa de los mamíferos de la reserva de la biosfera - Estación biológica del Beni, Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 6(1): 439-444.
- SMALWOOD, S.K. & FITZHUGH, E.L. 1993. A Rigorous Technique for Identifying Individual Mountain Lions *Felis concolor* by their Tracks. *Biological Conservation* 65: 51-59.
- World Resources Institute. 2001. *World resources 2000-2001 people and ecosystems: the fraying web of life*. World Resources Institute, United Nations Development Programme, the United Nations Environment Programme, and the World Bank. 400 págs.

**Recibido: 04-04-04**  
**Aceptado: 18-08-04**