

# **INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

## **ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

*Estudio base para el monitoreo ecológico de especies conspicuas de  
aves y mamíferos en la Estación Biológica Sirena, Parque  
Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica*

**para optar por el título de**  
Ingeniera Forestal  
**con el grado académico de**  
Licenciatura

Tatiana Lucía Loayza Aguilar.

Cartago, Costa Rica

2013



# **Estudio base para el monitoreo ecológico de especies conspicuas de aves y mamíferos en la Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica**

**Tatiana Loayza Aguilar**

Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Cartago, Escuela de Ingeniería Forestal, Cartago, Costa Rica, [tloayzaqui@gmail.com](mailto:tloayzaqui@gmail.com)

## **Resumen**

Se realizó un estudio base de monitoreo ecológico de especies conspicuas de aves y mamíferos en la Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado. Se seleccionaron dos tipos de cobertura: bosque primario (BP) y bosque secundario (BS); para cada una se tomaron 9 días de trabajo y dos periodos del día (mañana y tarde). El muestreo de fauna se ejecutó simultáneamente mediante dos métodos: recorrido de rastros y avistajes y conteo por puntos de radio infinito. Se registraron 8 especies de mamíferos y 3 especies de aves. El puma (*Puma concolor*) y chancho de monte (*Tayassu pecari*) fueron observados fuera del periodo de muestreo. Se efectuó un inventario de especies arbóreas para cada tipo de cobertura, utilizándose una parcela circular de 5 m de radio. Se registraron 20 especies para BP y en BS 14 especies. La técnica de modelos lineales y mixtos indicó que para las variables “cantidad de individuos”, “distancia” y “altura” no existieron diferencias significativas en las interacciones cobertura\*periodo del día, así como en cada uno de estos efectos principales. Mediante un análisis multivariado basado en las técnicas de coordenadas principales (CP), conglomerados y análisis discriminante, se establecieron cuatro grupos de especies de fauna. La variable sobresaliente para el grupo 1 (cabro de monte (*Mazama americana*), guatusa (*Dasyprocta punctata*), ardilla (*Sciurus granatensis*), gallina de monte (*Tinamus major*), pavón (*Crax rubra*) y garza tigre (*Tigrisoma mexicana*)) fue “tránsito”; para el grupo 2 (saíno (*Pecari tajacu*) y danta (*Tapirus bairdii*)) “huellas”; para el grupo 3 (pizote (*Nasua narica*) y oso hormiguero (*Tamandua mexicana*)) “tipo de

cobertura”; y para el grupo 4 (primates) “cantidad de individuos”, “distancia” y “altura”. El presente estudio podría servir como una guía sencilla para la ejecución de un monitoreo ecológico en la Estación Biológica Sirena, integrando voluntarios de Áreas Silvestres Protegidas (ASP), así como profesionales en el área de las ciencias biológicas.

**Palabras claves:** Aves tropicales, Mamíferos tropicales, Monitoreo ecológico, Análisis multivariado, Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica.

## Abstract

A study based on an ecological monitoring conspicuous species of birds and mammals at the Sirena Biological Station, Corcovado National Park. Two types of coverage were selected: primary forest (BP) and secondary forest (BS) for each type, there were 9 nine days of work and two periods of the day (morning and afternoon). Wildlife sampling was executed simultaneously using two methods: path traces and point count sightings with infinite radius. There were 8 species of mammals and 3 species of birds found. The puma and white-lipped peccary were observed outside the sampling period. An inventory of tree species for each type of coverage also took place, using circular plot radius 5 m. 20 species were recorded for BP and 14 species for BS. The technique of linear and mixed models indicated that for the variables "number of individuals", "distance" and "height" there were found no significant differences in the interactions coverage \* day period and in each of these main effects. By multivariate analysis techniques based on principal coordinates (CP), conglomerates and discriminant analysis identified four groups of species of wildlife. Outstanding variable for group 1 (red brocked deer (*Mazama americana*), agouti (*Dasyprocta punctata*), squirrel (*Sciurus granatensis*), great tinamou (*Tinamus major*), great curassow (*Crax rubra*) and bare throated tiger heron (*Tigrisoma Mexicana*)) was "transit", for group 2 (collared peccary (*Pecari tajacu*) and tapir (*Tapirus bairdii*)) "fingerprint", for group 3 (coati (*Nasua narica*) and northern tamandua (*Tamandua Mexicana*)) "type of coverage" and for group 4 (primates) "number of individuals", "distance" and "height". This study could serve as a simple guide for the implementation of ecological monitoring in Sirena Biological Station, integrating volunteers of Protected Areas (ASP), as well as professionals in the field of biological sciences.

**Keywords:** Tropical birds, Tropical Mammals, Ecological monitoring, Multivariate analysis, Sirena Biological Station, Corcovado National Park, Puntarenas, Costa Rica.

## **Acreditación**

Este proyecto de graduación fue aceptado por el Tribunal Evaluador de la Escuela de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica y aprobada por el mismo como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura

*Estudio base para el monitoreo ecológico de especies conspicuas de aves y mamíferos en la Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica*

## **Miembros del Tribunal Evaluador**

---

M.Sc. Ana Cecilia Chaves Quirós  
Directora de Tesis

---

M.Sc. Ana Marlen Camacho Calvo  
Escuela de Ingeniería Forestal

---

M.Sc. Alejandro Meza Montoya  
Escuela de Ingeniería Forestal

---

Licda. Wendy Barrantes Ramírez  
Área de Conservación Osa (ACOSA)

---

Tatiana Loayza Aguilar  
Estudiante

## Dedicatoria

*“Se necesita tener caos en la vida para dar a luz a una estrella bailando”.*

*Friedrich Nietzsche*

*A los bosques por enseñarme que la Diosa existe, y que está en todas partes: desde una larva de mariposa soñando con su próximo vuelo, hasta una robusta danta amamantando a su cría.*

*A mi familia repartida por el mundo: mis viejos que tanto amo y añoro, y mis hermanas y hermanos, esos de sangre y sueños.*

## Agradecimientos

Al Sr. Eliécer Arce Guevara y a la Sra. Wendy Barrantes Ramírez, por permitirme desarrollar mi trabajo de investigación en ese paraíso de biodiversidad llamado Parque Nacional Corcovado.

A Marlen Camacho Calvo por apoyarme durante todo este periodo, no sólo con sus valiosos conocimientos científicos, sino también con los humanos.

A Anny Chávez Quirós y Álvaro Redondo por la orientación y valiosos consejos.

A Sandra Riley y Norma Leiva por su apoyo y cariño, así como por financiar este proyecto de investigación.

A los señores guardaparques de la Estación Biológica Sirena, con sus inagotables anécdotas, fuente de motivación. Estos me brindaron, en todo momento, apoyo e importantes consejos.

A Alejandro Azofeifa Azofeifa, hombre de incalculables conocimientos en el área de monitoreo ecológico y, en general, de la vida. Buen amigo de las personas, así como de la flora y fauna del Parque Nacional Corcovado.

A Armando Estrada y Alberto Herrera por apoyarme en la parte de identificación de flora, así como por la alegría transmitida.

A los guías turísticos, por sus valiosos consejos y por su amabilidad. Entre ellos: Rodolfo, Javier Mora, Álvaro Montoya, Róger Muñoz, Steven Chacón y Kenneth Mora.

A Lisa Hergeth, mi asistente y gran amiga, por compartir: las galletas dulces (incluidas las picaduras de hormigas); la ansiedad por descubrir la identidad, de aquel animal que ha dejado sus huellas o que habla escondido en la vegetación; los temores que trae lo que nunca se ha vivido; las imágenes biodiversas y los sonidos del bosque y los cuentos nocturnos en alemán que tanto le pedía que me contase (aunque yo nunca entendiese). Gracias por esa simbiosis humana.

A Gareth Cleaver por sus consejos en el área de las ciencias naturales, por todas las carcajadas compartidas y por esa sensibilidad para fotografiar la vida que fluye en los bosques.

A Marita Loayza Aguilar por levantarme del suelo y limpiarme las rodillas, después de caer tantas veces. A esa hermana y madre invaluable...eterna compañera. Además, gracias a todos mis hermanos por alentarme a continuar.

A Mario Loayza Villegas e Inés Aguilar Umaña. Gracias por permitirme vivir todo esto, por haberme enterrado en el suelo más nutrido y dejarme germinar.

A la Bernal Coto Valverde, personaje sacado de alguna novela de García Márquez. Gracias por aliviar la vida de una estudiante universitaria y por todo el surrealismo de la Casa del Indio.

A mis amigos(as) de la Casa del Indio, a los que ya partieron y a los que continúan allí. Especialmente a Jonathan Gonzáles Guevara, Alberth Gonzáles Guevara, Jose Humberto Páez Fernández, Lucas Alzú, Julia Garibaldi Tobías e Ivannia Obando Piedra.

A mis amigos(as) forestosos, en especial a: Shari Mullins Riley, Heileen Aguilar Arias, Marilyn Ortega Rivera, Sofía Calvo Rodríguez, Marcela Navarro Ceciliano, Dawa Méndez Álvarez, Freddy Centeno Morales, Oscar Mora Montero, David Reyes Cordero y Xinia Marín Gaitán. Gracias por tanta alegría, stress, informes, giras, ocurrencias, parrandas y carcajadas compartidas.

Al TEC por permitir mi formación profesional y cultural, especialmente a Gustavo Torres, Dorian Carvajal, Marcela Arguedas, Violeta Vargas, Vilma Vargas, Ruperto Quesada, Marvin Castillo, Róger Moya, los carismáticos choferes, Adriano Corrales Arias y los miembros del taller literario Miércoles de Poesía; las personas que hacen agradable el ambiente del comedor estudiantil y don Toño con su carrito de ventas.

Gracias al "Piedrero" también (personaje perruno refugiado en el TEC de Cartago), por recoger las piedras en el camino.



## Índice

Resumen .....	i
Abstract .....	iii
Acreditación .....	iv
Dedicatoria .....	v
Agradecimientos.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS .....	2
RESULTADOS.....	9
DISCUSIÓN .....	18
CONCLUSIONES .....	28
REFERENCIAS .....	30

## INTRODUCCIÓN

El monitoreo ecológico es una forma de detectar cambios a lo largo del tiempo con respecto a la flora, fauna y sus procesos ecológicos. Por ello es necesario un trabajo continuo de recolección y análisis de información, que permita documentar la importancia y efectos de factores perjudiciales para comunidades, especies y procesos ecológicos y evolutivos. Los resultados obtenidos servirán como base para la toma de decisiones a futuro (Whitacre 1997; Finegan *et al.* 2004; Finegan y Céspedes 2006; Finegan *et al.* 2008; CIFOR 2008).

De acuerdo con Finegan y Céspedes (2006), no es posible monitorear toda la biodiversidad con los atributos taxonómicos, funcionales y estructurales, debido a su complejidad. Por ello es necesario definir primero el o los grupos biológicos con los que se trabajará y qué especies serán involucradas.

Rumiz (2001) señala que en la compleja red de procesos ecológicos influyentes en la dinámica del bosque, pueden identificarse una serie de roles que desempeña la fauna tales como: la descomposición de materia muerta y el reciclaje de nutrientes, la polinización, dispersión y depredación de semillas, la herbivoría y destrucción de plántulas, así como la carnivoría y control de los herbívoros.

A partir de una investigación efectuada en el Parque Nacional Corcovado (PNC), Sáenz y Carrillo (2002) señalan que *Tayassu pecari* (Gray) (chancho de monte) contribuye a mantener la diversidad biológica, debido a su función depredadora de algunas especies vegetales.

A pesar del importante aporte de la fauna a diversos ecosistemas, existen actividades humanas como la deforestación y cacería que ponen en riesgo la viabilidad de poblaciones de muchas especies (Fundación Corcovado 2006; Monge-Nájera y Gómez 2004). En Costa Rica se ha documentado que en el PNC, la cacería de chancho de monte, *Agouti paca* (Linnaeus) (tepezcuintle) y otras especies importantes como fuente de proteína animal, ha aumentado en los últimos años, disminuyendo el alimento disponible para especies como *Panthera onca* (Linnaeus) (jaguar), *Puma concolor* (Linnaeus) (puma) y *Leopardus pardalis* (Linnaeus) (ocelote). Sumado a esto, la deforestación en áreas cercanas al parque, como en la Reserva Forestal Golfo Dulce

(RFGD), impiden a especies de mamíferos grandes y medianos tener una extensión de bosque suficiente para la viabilidad de sus poblaciones a mediano plazo (Carrillo 2002).

A finales del año 2012, se envió un documento al gobierno de Costa Rica solicitando un llamado a declaratoria de emergencia para el PNC y la RFGD. Entre los elementos destacados se encuentran la disminución de las poblaciones de chanco de monte y jaguares. Estos últimos, a niveles que no se habían registrado en los últimos 22 años. Asimismo señalan la presencia de tala de árboles, por primera vez, en el PNC (Aguilar 2012; Quesada 2013). Lo anterior podría indicar la necesidad del uso de una guía común o de consenso para el trabajo conjunto dentro de las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) (SINAC 2011).

Las “Políticas para las Áreas Silvestres de Costa Rica del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)” se basan en metas de conservación de biodiversidad, tanto para ecosistemas terrestres como marinos. Entre las políticas se incentiva el fortalecimiento del programa de voluntariado que apoya a la gestión de las ASP, así como el desarrollo de sistemas que impulsen el manejo, control y protección basado en criterios científicos y de investigación aplicada, entre otras.

Teniendo en cuenta el marco de referencia anterior, el objetivo general de este trabajo fue realizar un estudio base de monitoreo ecológico de especies conspicuas de aves y mamíferos en la Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, con el fin de agrupar estas especies y determinar las variables más influyentes en dicha agrupación, a partir de métodos estadísticos multivariados. Además, se pretendió elaborar una guía básica de monitoreo de especies conspicuas de aves y mamíferos, para voluntarios designados a la Estación Biológica Sirena.

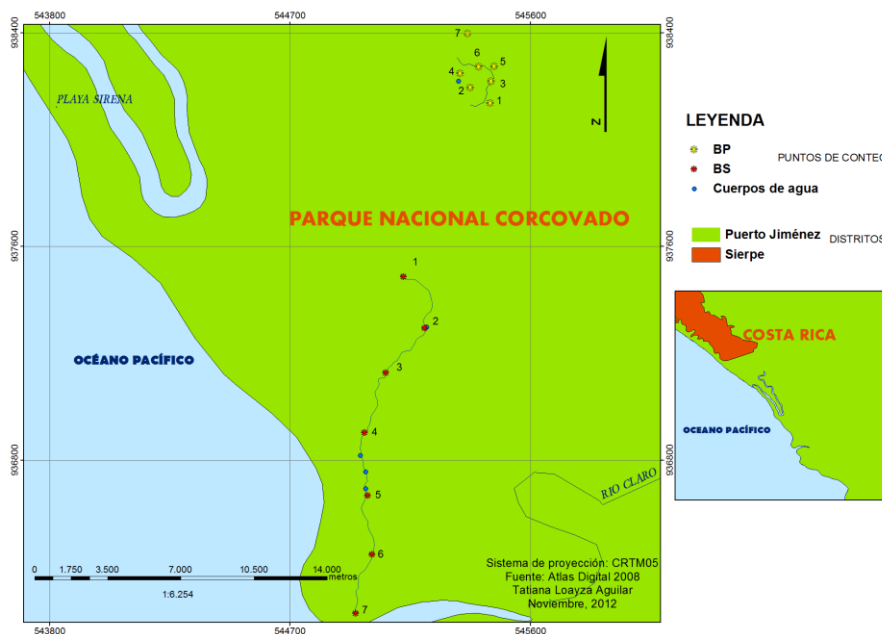
## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### ***Área de estudio***

El trabajo se realizó en la Estación Biológica Sirena, parte central-oeste del PNC. Éste se ubica en la provincia de Puntarenas e involucra a los cantones de Golfito y Osa. Sus coordenadas geográficas son: 8°25'55"- 8°44'00" norte y 83°24'50" – 83°45'00" oeste (Chinchilla 1997; ITCR 2008).

El PNC se encuentra adyacente a la Reserva Indígena Guaymí y a la RFGD, estos forman un corredor que conecta el PNC con el Parque Nacional Piedras Blancas y el Refugio de Vida Silvestre Golfito (Carazo 2009).

La Estación Biológica Sirena presenta una temperatura media anual de 27 °C, con variaciones entre 22 °C y 34 °C. La precipitación media anual es de 4798 mm, con dos temporadas, una más seca de diciembre a mayo (<400 mm/mes) y otra lluviosa de agosto a noviembre (> 500 mm/mes) (Soto 1992). Se ubica aproximadamente a unos 20 km al Noroeste de Carate, la misma se encuentra en una llanura aluvial situada entre los ríos Sirena y Río Claro. Cuenta con un área de bosque primario (*Cryosophila guagara* (P. H. Allen), *Tetrathylacium macrophyllum* (Poepp.), *Otoba novogranatensis* (Moldenke), *Chrysochlamis glauca* ((Oerst., Planch. & Triana) Hemsl.)) y una de bosque secundario (*Inga spp.*, *Ocotea ira* (Mez & Pittier), *Piper reticulatum* (L.), *Spondias mombin* (L.)) de 30 años de edad que se ha desarrollado desde la creación misma del parque. En el sitio también se cuenta con una pista de aterrizaje (Quesada y Castillo 2004; Hernández-Divers *et al.* 2005).



**Figura 1.** Ubicación geográfica del área de estudio en los alrededores de la Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

### **Selección de sitios de estudio**

El estudio se llevó a cabo en dos tipos de cobertura: bosque primario (BP) y bosque secundario (BS) tal como lo sugieren Whitacre y Miller (1999) así como Perovic *et al.* (2008). El BS presenta más de 30 años de edad (Quesada y Castillo 2004). Hernández-Divers *et al.* (2005) señalan que en el sector de la actual Estación Biológica Sirena fueron desarrolladas actividades como la agricultura de subsistencia y las prácticas ganaderas, dando origen a este tipo de cobertura. Las especies arbóreas más abundantes son: *Inga spp.*, *Ocotea*, *Piper reticulatum*, *Spondias mombin* (Quesada y Castillo 2004). Los senderos se ubicaron próximos a la playa Sirena y al río Claro y corresponden a dos senderos turísticos (Naranjos y parte del Claro). En ellos se seleccionó un transecto de 1,75 km. de longitud, esta distancia es aceptable según Whitacre y Miller (1999). Se repartieron siete puntos de conteo distanciados 250 m entre sí (*sensu* Whitacre y Miller 1999; Perovic *et al.* 2008), marcados con cinta topográfica. La altitud promedio obtenida a partir de los puntos fue de 45,13 msnm. Los puntos dos, cuatro y cinco presentaron mayor proximidad a cuerpos de agua. Esta área de trabajo fue la más frecuentada por turistas e investigadores en comparación con el otro tipo de cobertura seleccionada. En el BP la especie más dominante es *Cryosophyla guagara*, una palma que domina el sotobosque (Quesada y Castillo 2004). En este se seleccionaron dos parches presentes en el sendero turístico Espaveles, en el primero se fijó un transecto de 0,34 km y en el segundo sólo se ubicó un punto. Con el fin de disminuir la posibilidad de repetir registros de especies, el transecto se dividió en seis puntos con una distancia de 60 m entre sí, y a partir de cada uno se procedió a adentrarse en la vegetación, hasta que la accesibilidad lo permitiera y fijar el punto de conteo. Los puntos con numeración impar se colocaron al este del sendero y puntos con numeración par fueron colocados al oeste del mismo. El punto cinco se situó sobre el transecto principal, en una quebrada, y el punto siete en el siguiente parche, a 152 m del punto seis. Al igual que en el BS, todos los puntos fueron marcados con cinta topográfica. La altitud promedio para los puntos fue de 54,44 msnm.

De acuerdo a la metodología establecida por Whitacre (1997), se georeferenció cada punto de conteo así como cuerpos de agua con un Garmin GPSMAP 60CSx y para cada sendero recorrido se realizó un “tracking”.

### ***Selección de especies conspicuas***

El estudio se enfocó en especies conspicuas de aves y mamíferos, es decir visibles y sobresalientes (RAE 2001). Por ello, para la selección de especies de aves, se tomaron en cuenta los siguientes criterios: a) longitud  $\geq 40$  cm desde el extremo del pico hasta el de la cola, b) reporte de presencia de las especies en el área de estudio y c) presencia, mayormente, a nivel del suelo. A partir de estos puntos se seleccionaron tres especies (Cuadro 1). Se empleó una lista de aves frecuentes en senderos aledaños a la Estación Biológica Sirena, proporcionada por Herrera (2012) y posteriormente se realizó la selección de las especies a involucrar en la investigación utilizando la Guía de Aves de Costa Rica (Stiles y Skutch 1998) con descripciones de las longitudes y hábitos. Para la selección de especies de mamíferos, se empleó la metodología de Arévalo (2001) y Rumiz *et al.* (1998), en la que se involucran para monitoreo, mamíferos terrestres de tamaño mediano y grande ( $\geq 1$  kg). Estos pueden identificarse sin captura, ya que dejan indicios característicos y son reconocidos por pobladores locales. Posteriormente, se seleccionaron especies de mamíferos que cumplieran con las características de la metodología mencionada, a partir del libro Mamíferos del Parque Nacional Corcovado (Wong *et al.* 1999). Se incluyó a la ardilla porque a pesar de no cumplir con el peso, cubre los demás requisitos (Rumiz *et al.* 1998).

**Cuadro 1.** Especies conspicuas de aves y mamíferos seleccionadas para un estudio base de monitoreo ecológico en áreas cercanas de la Estación Biológica Sirena. Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común
<b>Aves</b>	Tinamidae	<i>Tinamus major</i> (Gmelin)	Gallina de monte
	Cracidae	<i>Crax rubra</i> (Linnaeus)	Pavón
	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i> (Swainson)	Garza tigre
<b>Mamíferos</b>	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus)	Saíno
	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i> (Link)	Chancho de monte
	Tapiridae	<i>Tapirus bairdii</i> (Gill)	Danta
	Atelidae	<i>Alouatta palliata</i> (Gray)	Mono congo
	Atelidae	<i>Ateles geoffroyi</i> (Kuhl)	Mono araña
	Cebidae	<i>Saimiri oerstedii</i>	Mono tití
	Cebidae	<i>Cebus capucinus</i> (Linnaeus)	Mono carablanca
	Procyonidae	<i>Nasua narica</i> (Linnaeus)	Pizote
	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i> (Humboldt)	Ardilla
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i> (Gray)	Guatusa
	Felidae	<i>Panthera onca</i> (Linnaeus)	Jaguar
	Felidae	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus)	Puma

### **Muestreo de especies conspicuas de aves y mamíferos**

El trabajo de campo se llevó a cabo desde el 10 de julio hasta concluir el 10 de agosto del 2012. Por cada tipo de cobertura se realizaron dos observaciones diarias de dos horas y media cada una durante 9 días, cantidad cercana a la utilizada por Ralph *et al.* (1996). Por la mañana, se inició a las 7:00 a.m. hasta concluir a las 9:30 a.m. Por la tarde desde la 1:00 p.m. hasta las 3:30 p.m. El muestreo de mamíferos y aves se llevó a cabo simultáneamente, utilizando dos métodos descritos por Perovic *et al.* (2008): a) recorrido de rastros y avistajes, así como b) conteo por puntos de radio infinito.

El primer método implicó recorrer un transecto y registrar las especies de interés por observación directa o por rastros (huellas, excretas y huesos). La segunda consistió en permanecer inmóvil (o casi) en un punto fijo y tomar nota de todas las especies vistas. El tiempo utilizado para la observación en cada punto de conteo fue de 10 min (*sensu* Whitacre y Miller 1999; Perovic *et al.*

2008). La distancia a la que se registraron las especies de interés dependieron del alcance de visión por parte del observador (*sensu* Perovic *et al.* 2008). Para ambos métodos se tomó en cuenta: “punto de conteo”, “nombre científico”, “número de individuos”, “actividad”, “distancia” (desde el centro del sendero o transecto), “altura” (ubicación en estratos verticales del bosque), “condiciones climáticas” y “periodo del día” (*sensu* Ralph *et al.* 1996; Whitacre 1997; Perovic *et al.* 2008) (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Especificaciones sobre variables y la covariable bajo registro. Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

Variable	Categorías
Cobertura	Bosque primario = 0; bosque secundario = 1.
Periodo del día	Mañana = 0; tarde = 1.
Condición climática	Soleado = 0; poco soleado = 0,50; nublado = 1.
Actividad	Tránsito; alimentación; huellas; otros (posado, descanso; bañándose, pelea). 0 = ausencia, 1 = presencia
Altura	0 m = 1; 0 a 6 m = 2; 6 a 11 m = 3; 11 a 16 m = 4; 16 a 21 m = 5; 21 a 26 m = 6; 26 a 30 m = 7
Distancia	0 a 3 m = 1; 3 a 6 m = 2; 6 a 9 m = 3; 9 a 12 m = 4; 12 a 15 m = 5; 15 a 18 m = 6; > 18 m = 7.
Número de individuos	*
Nombre científico	**

\*Variable cuantitativa discreta no categorizada.

\*\* Variable cualitativa no categorizada.

Para mantener la independencia de los datos bajo registro, cuando se tuvieron registros continuos de una misma especie en áreas muy cercanas (<10 m), sólo se registraron los individuos que excedían el número anterior tomado. En el caso de poder aún observar a los individuos registrados anteriormente, se anotó en su totalidad a los nuevos individuos.



### **Relación de fauna y flora**

Se tomó como referencia de flora un estudio efectuado por Quesada y Castillo (2004) en BP y BS (una parcela de 1 ha para cada tipo de cobertura), dentro de un radio de 2 km aproximadamente de la Estación Biológica Sirena. Además, en cada sendero utilizado, se realizó un muestreo de especies arbóreas (con un dap  $\geq$  10 cm) dentro de un radio de 5 m, con respecto al centro del punto de conteo. El total de área inventariada por tipo de cobertura fue 550 m<sup>2</sup>. Se registró la altura del árbol en la que se encontraron algunas especies de fauna bajo estudio.

### **Análisis estadístico**

Para este análisis estadístico se utilizó el programa InfoStat-e (Di Rienzo *et al.* 2011).

Se obtuvieron 129 registros para cada una de las variables de respuesta (“número de individuos”, “distancia” y “altura”) y las variables de categoría (“cobertura” y “periodo del día”). Se registró además la “condición climática” para utilizarla como una covariable en el análisis.

Se empleó la técnica de modelos lineales y mixtos con el fin de comparar entre coberturas y el periodo del día para las diferentes variables de respuesta (“número de individuos”, “distancia” y “altura”). Las variables de clasificación “cobertura” y “periodo del día” fueron definidas como efectos fijos mientras que “nombre común” y “condición climática” como efectos aleatorios. Se realizó un análisis preliminar donde se determinó que existía violación del supuesto de heterocedasticidad por lo que se repitió varias veces este tipo de análisis, corrigiendo en cada repetición la heterocedasticidad para las variables “cobertura”, “periodo del día” y la interacción entre estas. El mejor modelo fue seleccionado para cada variable analizada mediante los índices AIC (índice de Akaike) y BIC (índice de Schwartz) y el gráfico de dispersión de los valores ajustados versus los residuos estudentizados.

Debido a que se cuenta con una matriz de variables de respuesta, se utilizaron métodos multivariados para su análisis. Se empleó el análisis de coordenadas principales para obtener una primera aproximación de las variables a utilizar para efectuar agrupamientos de especies. Posteriormente se requirió la técnica de análisis de conglomerados para realizar un agrupamiento de las especies con el fin de analizar cuáles son sus características en común. Como respaldo de

este análisis, se empleó un análisis de discriminante para identificar el peso de los ejes canónicos, además encontrar errores en la clasificación. Tanto en el análisis de conglomerados como en el de coordenadas principales, se utilizó el método Ward y como medida de distancia la medida de similitud Gower, puesto que se tienen variables cuantitativas y cualitativas dentro del mismo análisis. Las variables “cobertura”, “periodo del día” y “condición climática” fueron binarizadas con valores entre 0 y 1, mientras que para la variable “actividad” se crearon variables auxiliares (dummy) donde el 0 indica ausencia y el 1 presencia. Para las variables “distancia” y “altura” (ambas por estrato), se utilizaron valores categorizados entre 1 y 7 (Cuadro 2). Para todos estos análisis se emplearon datos estandarizados debido a la diferente métrica de las variables utilizadas.

La conformación de los conglomerados se verificó con un análisis de varianza multivariado.

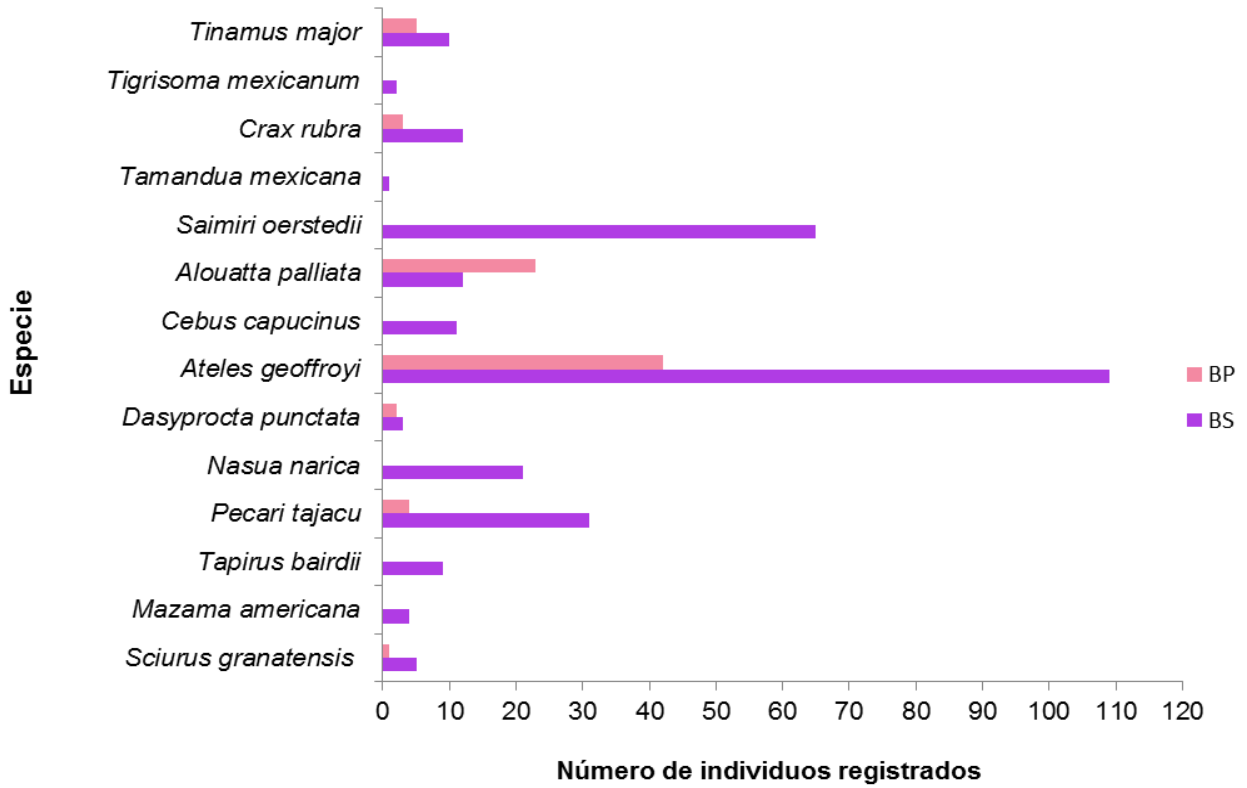
Para la interpretación de resultados se hizo uso de la estadística descriptiva; así como de los gráficos que ofrece el programa InfoStat-e tales como: el “dendrograma” para análisis de conglomerados y el “biplot” para el análisis de discriminante.

## **RESULTADOS**

### ***Especies conspicuas de aves y mamíferos por tipo de cobertura***

De acuerdo con la lista de especies de fauna seleccionadas para este trabajo (Cuadro 1), se registraron 9 especies de mamíferos, así como 3 especies de aves. Todas las especies identificadas en BP se observaron también en BS (Figura 2).

Las únicas especies no registradas, dentro del periodo de recolección de datos, fueron el puma, el chanco de monte y el jaguar. Sin embargo, se obtuvieron dos registros del puma fuera del área involucrada en este trabajo: el 8 de julio del 2012 sobre la pista de aterrizaje de la Estación Biológica Sirena (un individuo) y el 4 de agosto del 2012 sobre el sendero Claro, refugiándose de la lluvia bajo una maraña de vegetación sobre el suelo (2 individuos). En cuanto al chanco de monte, se observó a una manada (aproximadamente 12 individuos) sobre el sendero Claro, el día 4 de agosto del 2012.



**Figura 2.** Especies conspicuas de aves y mamíferos para cada tipo de cobertura, registradas en áreas cercanas a la Estación Biológica Sirena. Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

**Muestreo de especies arbóreas ( $dap \geq 10cm$ ) en puntos de conteo**

Para el BP se identificaron 17 especies de árboles para un área de 550 m<sup>2</sup> (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Especies arbóreas (dap≥10cm) identificadas en un bosque primario cercano a la Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

Punto de conteo	Familia	Nombre científico	Individuos
1	Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i> (Allemao)	2
	Fabaceae/ Mimosoideae	<i>Inga jimenezii</i> (N. Zamora)	1
2	Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.	2
	Flacourtiaceae	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i> (Poepp.)	1
3	Moraceae	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Pittier	1
	Araliaceae	<i>Dendropanax caucanus</i> (Harms) Harms	1
	Annonaceae	<i>Cymbopetalum costaricense</i> Donn. Sm.	1
4	Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i> (Allemao)	1
	Euphorbiaceae	<i>Eugenia sp.</i>	1
5	Myristicaceae	<i>Otoba novogranatensis</i> (Moldenke)	1
	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. ex Kunth)	1
	Rubiaceae	<i>s.i</i>	1
6	Fabaceae/ Papilionoideae	<i>Pterocarpus officinalis</i> (Jacq.)	1
	Myristicaceae	<i>Virola koschnyi</i> (Warb.)	1
	Lauraceae	<i>Nectandra hypoleuca</i> (Hammel)	1
7	Bombacaceae	<i>Quararibea asterolepis</i> (Pittier)	1
	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp.</i>	1
	Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	1
	Lauraceae	<i>Ocotea sp</i>	1
	Moraceae	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.)	1

En el BS se identificaron 14 especies de árboles para un área de 550 m<sup>2</sup> (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Especies arbóreas (dap  $\geq$  10cm) identificadas en un bosque secundario cercano a la Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

Punto de conteo	Familia	Nombre científico	Individuos
1	Tiliaceae	<i>Luehea seemannii</i> (Triana & Planch.)	1
2	Euphorbiaceae	<i>Sapium sp.</i>	2
	Fabaceae/ Mimosoideae	<i>Inga ruiziana</i> (V G. Don.)	1
3	Simaroubaceae	<i>Simaba cedron</i> (Planch.)	2
	Flacourtiaceae	<i>Casearia tacanensis</i> (Lundell.)	1
4	Moraceae	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.)	1
	Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> (Aubl.)	3
5	Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roemer & Schultes	2
6	Rubiaceae	<i>s.i</i>	1
	Moraceae	<i>Trophis mexicana</i> (Liebm.) Bureau	1
	Fabaceae/ Mimosoideae	<i>Inga sp.</i>	1
	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich	1
7	Capparidaceae	<i>Capparis cynophallophora</i> (L.)	3
	Rubiaceae	<i>s.i</i>	1
	Fabaceae/ Papilionoideae	<i>Ormosia sp.</i>	1

#### **Comparación entre dos tipos de coberturas y periodos del día**

La comparación entre los tipos de cobertura y periodos del día para cada variable cuantitativa analizada mediante la técnica de modelos lineales y mixtos indicó lo siguiente: para la variable “número de individuos” el análisis de varianza mostró que no existen diferencias significativas en la interacción cobertura\*periodo del día ( $p= 0.2509$ ), así como en cada uno de las variables por separado: “cobertura” ( $p= 0.7312$ ) y “periodo del día” ( $p= 0.3209$ ).

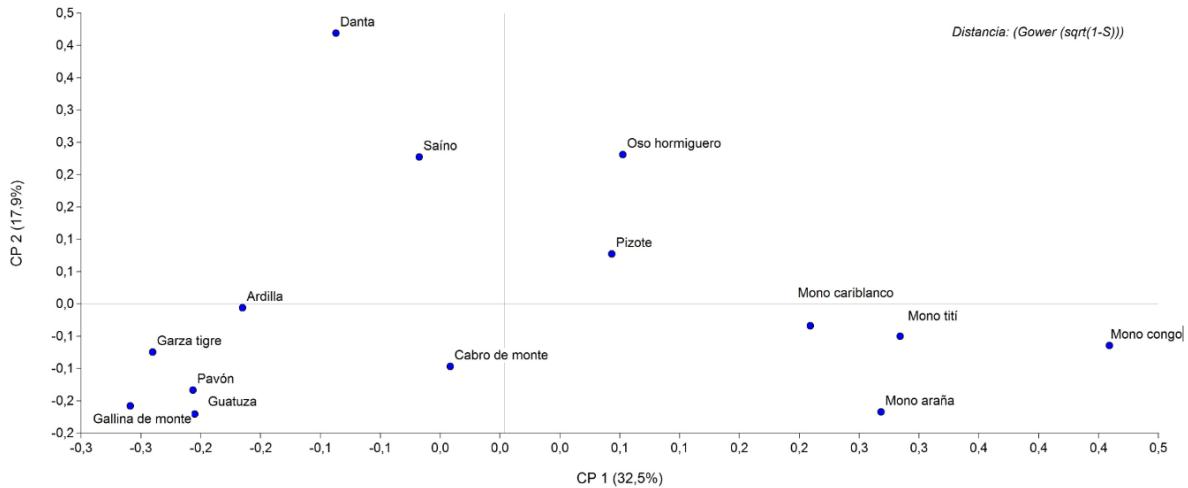
Para la variable “distancia” no existen diferencias significativas a nivel de  $\alpha=0,05$  aunque si a nivel de  $\alpha=0.10$  ( $p=0.0909$ ) para la interacción cobertura\*periodo del día. Para cada variable por separado no existen diferencias significativas: “cobertura” ( $p= 0.8751$ ) y “periodo del día” ( $p= 0.7046$ ).

Con respecto a la variable “altura” no existen diferencias significativas a nivel de la interacción cobertura\*periodo ( $p= 0.6434$ ). Para los efectos principales no existen diferencias significativas: “cobertura” ( $p= 0.1368$ ) y “periodo del día” ( $p= 0.9587$ ).

### ***Análisis de coordenadas principales (ACoorP)***

El ACoorP explicó, en las primeras dos coordenadas, el 50,30% de la variabilidad. Al incluir un tercer eje se explicó el 62% de la variabilidad y con el cuarto eje se llegó a explicar el 70% de variabilidad. Sin embargo en este estudio se hará referencia únicamente a los dos primeros ejes para facilitar su interpretación.

El gráfico del ACoorP (Figura 3) mostró un ordenamiento preliminar con dos grupos bien definidos formados uno de ellos por las especies: ardilla, garza tigre, pavón, gallina de monte y guatusa; y en el otro extremo el grupo de los primates, con carablanca y tití muy cerca del mono araña, y el mono congo a una distancia más alejada. El cabro de monte podría ubicarse dentro del primer grupo mientras que cuatro especies (pizote, oso hormiguero, saíno y danta) se situaron a distancias tales que no forman parte de ninguno de los dos grupos anteriores. Esta primera aproximación fue revalidada con el análisis de conglomerados.



**Figura 3.** Ordenamiento de especies conspicuas de aves y mamíferos según el análisis de coordenadas principales (AcoorP). Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

### **Análisis de conglomerados**

Se realizó diferentes pruebas de agrupamiento y se aceptó como válido cuatro grupos de especies de fauna, mediante el mejor valor del coeficiente de correlación cofenética, que para esta agrupación alcanzó un valor de 0,83. Según Valentín (2000) citado por Almeida *et al.* (2003), un valor de 0,80 se considera aceptable. Este coeficiente indica la correlación que existe entre las distancias de similitud resultante del análisis de conglomerados y las distancias de similitud originales entre las especies.

El dendrograma que se presenta en la Figura 4 muestra la clasificación de especies de fauna con respecto a las variables: “cobertura”, “periodo del día”, “número de individuos”, “actividad” (tránsito, alimentación y huellas), “distancia” y “altura”. Se puede distinguir dos conglomerados principales, relacionados con especies registradas a nivel de suelo, y otras ocupando estratos superiores a este. El grupo integrado por la danta y saíno, se caracteriza por la mayor presencia de huellas en los senderos. Por último, el oso hormiguero y el pizote formaron un grupo con características especiales que serán explicadas más adelante.

El grupo uno está compuesto por las especies: cabro de monte, guatusa, garza tigre, pavón, gallina de monte y ardilla, y se caracteriza por presentarse en ambos tipos de cobertura, aunque con mayor presencia en el BS, principalmente se observaron en horas de la mañana, son mayormente terrestres aunque pueden ser especies arborícolas, principalmente solitarios, aunque podrían estar en parejas.

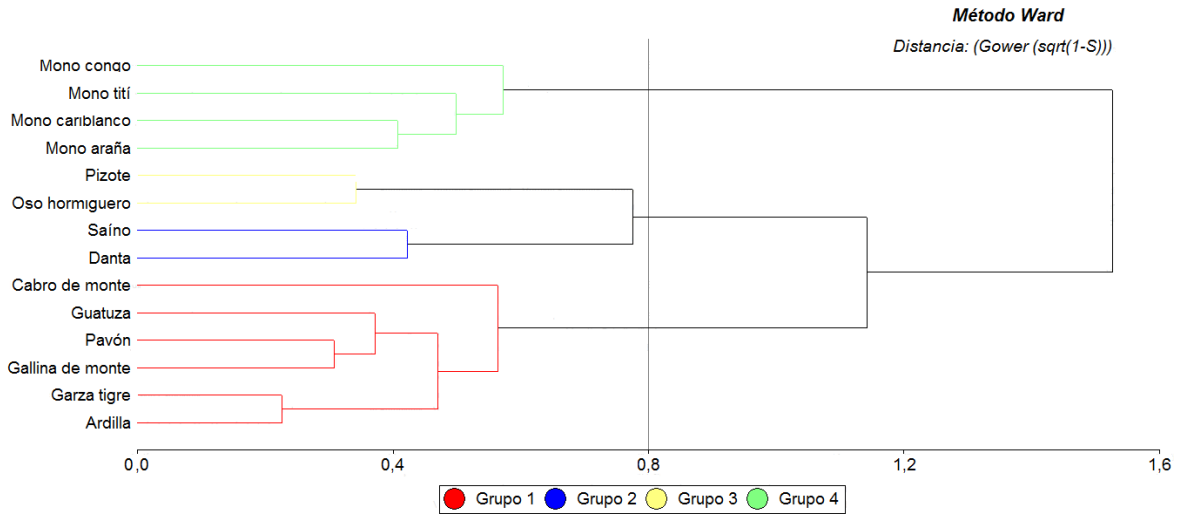
En el grupo dos se agrupó al saíno y a la danta que se observaron principalmente en BS, aunque podrían verse también en BP, mayormente en horas de la mañana, son individuos terrestres y pueden encontrarse en parejas, inclusive madres con sus crías.

El grupo tres estuvo compuesto por pizote y oso hormiguero. Ambas especies fueron observadas únicamente en BS, aunque existen reportes de su presencia en BP (Cuadro 6). Se observaron mayormente por la tarde, son terrestres y se observaron solitarios, aunque se observó a una sola manada de pizotes compuesta por 16 individuos.

El grupo cuatro compuesto exclusivamente por especies de primates (mono araña, tití, carablanca y congo) se observaron en ambas coberturas, aunque mayormente en BS, Fueron más frecuentes por la tarde. Se observaron mayormente en alturas superiores a los 16 m y en tropas de más de 4 individuos.

El análisis de varianza multivariado indicó diferencias significativas ( $p = <0,0001$ ) para la variable conglomerados, lo cual confirma la existencia de estos grupos.





**Figura 4.** Dendrograma de asociación entre especies de fauna registradas en senderos cercanos a la Estación Biológica Sirena. Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

#### **Análisis de discriminante (AD)**

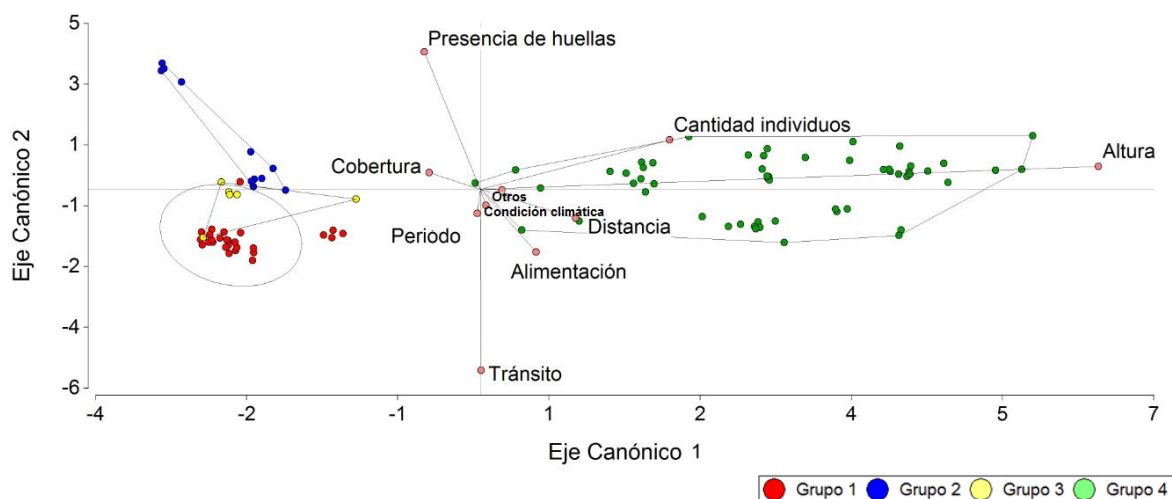
Para reafirmar el agrupamiento derivado del análisis de conglomerados, se llevó a cabo un análisis de discriminante (AD). Se encontró que el primer eje canónico explicó un 81,55% de la variabilidad entre especies, y con el segundo eje canónico se explica el 98% de la variabilidad. Las variables que más aportan a explicar esta variabilidad son: “altura” y “número de individuos” en el eje uno, y las actividades de “tránsito” y “alimentación”, “presencia de huellas” y “número de individuos” en el eje dos. Las variables que no aportan son: “cobertura”, “condición climática” y la actividad denominada “otro” que incluye “aseo” y “pelea”. Por este motivo, el análisis de conglomerados se volvió a efectuar sin contar con las variables “condición climática” y actividad “otros” (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Valores estandarizados de las funciones discriminantes para cada variable analizada y por cada eje canónico. Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

Variable	Ejes canónicos	
	1	2
Condición climática	0,01	-0,07
Número individuos	0,29	0,22
Distancia	0,15	-0,13
Altura	0,95	0,10
Alimentación	0,09	-0,28
Huellas	-0,09	0,62
Tránsito	0,00	-0,81
Otros	0,03	0,00
Periodo del día	-0,01	-0,11

El error total encontrado en el análisis de discriminante para la clasificación cruzada fue de 8,52%. El grupo que mostró mayor error de clasificación fue el grupo dos (33% de error), mientras que el más homogéneo fue el grupo cuatro (2% de error).

En la Figura 5 se muestra el gráfico biplot resultante del análisis de discriminante. La gráfica mostró que la variable que define al grupo uno fue la actividad de “tránsito”. Para el grupo dos, la variable que lo definió es presencia de “huellas”, En cuanto al grupo tres, la variable más importante fue “tipo de cobertura” y para el grupo cuatro fueron principalmente: “altura” y “distancia” (ambas por estrato), así como “número de individuos”. Además, se observa la correlación que existe entre las variables: “alimentación” y “tránsito”, así como “alimentación” y “distancia”.



**Figura 5.** Resultado del análisis de discriminante (AD). Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

## DISCUSIÓN

### *Especies conspicuas de aves y mamíferos por tipo de cobertura*

A pesar de que algunas especies de fauna involucradas en esta investigación no se observaron en ambos tipos de cobertura, existen en la literatura registros de diversos autores que señalan la presencia de todas las especies, excepto de la garza tigre, tanto en BP como en BS (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Registros de especies conspicuas de mamíferos y aves evaluados en este estudio, por otros autores en dos tipos de cobertura. Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

Especie	Cobertura	Autores
<i>Sciurus granatensis</i> (Humboldt)	BP*	Rageot y Albuja 1994; Carrillo <i>et al.</i> 1999.
	BS*	Rodríguez 1992; Rageot y Albuja 1994; Emmons y Feer 1997; Wong <i>et al.</i> 1999; Ramírez y Pérez 2007.
<i>Mazama americana</i> (Erxleben)	BP	Parry <i>et al.</i> 2007; Parry <i>et al.</i> 2009; Aquino y Torres 2010
	BS*	Carrillo <i>et al.</i> 1999; Wong <i>et al.</i> 1999; Emmons y Feer 1997; Parry <i>et al.</i> 2007; Parry <i>et al.</i> 2009.
<i>Tapirus bairdii</i> (Gill)	BP	Naranjo 1995; Foerster y Vaughan 2002; Valdez 2004;

		Carbonell y Torrealba 2005.
	BS*	Carrillo <i>et al.</i> 1999; Naranjo 1995; Foerster y Vaughan 2002; Valdez 2004; Carbonell y Torrealba 2005
	BP*	Rageot y Albuja 1994; Arias 2000; Parry <i>et al.</i> 2009
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus)	BS*	Carrillo <i>et al.</i> 1999; Rodríguez 1992; Martínez y Mandujano 1995 Parry <i>et al.</i> 2009.
	BP	Timmock y Vaughan 2002; Arias 2000.
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus)	BS*	Carrillo <i>et al.</i> 1999; Rodríguez 1992; Wong <i>et al.</i> 1999; Timmock y Vaughan 2002.
	BP*	Arias 2000.
<i>Dasyprocta punctata</i> (Gray)	BS*	Rodríguez 1992; Carrillo <i>et al.</i> 1999; Wong <i>et al.</i> 1999; Orjuela y Jiménez 2004.
	BP*	Arias 2000; Timmock y Vaughan 2002; Joy 2009.
<i>Ateles geoffroyi</i> (Kuhl)	BS*	Moreira 2000; Joy 2009.
	BP	Arias 2000; Timmock y Vaughan 2002
<i>Cebus capucinus</i> (Linnaeus)	BS*	Castaño 1998; Carrillo <i>et al.</i> 1999; Timmock y Vaughan 2002; Orjuela y Jiménez 2004.
	BP*	Stoner 1996; Arias 2000; Ramírez-Orjuela y Sánchez-Dueñas 2005
<i>Alouatta palliata</i> (Gray)	BS*	Carrillo <i>et al.</i> 1999.
	BP	Boinski 1987; Wong 1990; Solano 2007
<i>Saimiri oerstedii</i> (Reinhardt)	BS*	Boinski 1987; Wong 1990; Schmitz 1993; Mora 2000; Solano 2007; Solano y Wong 2009.
	BP	Arias 2000
<i>Tamandua mexicana</i> (Saussure)	BS*	Rodríguez 1992; Schmitz 1993; Wong <i>et al.</i> 1999; Timmock y Vaughan 2002.
	BP	Núñez 2008.
<i>Crax rubra</i> (Linnaeus)	BS*	Arriaga-Weiss <i>et al.</i> 2008.
	BP	Núñez 2008
<i>Tigrisoma mexicanum</i> (Swainson)	BS*	-
	BP*	Parry <i>et al.</i> 2007; Bonilla 2008; Oviedo 2008; Parry <i>et al.</i> 2009.
<i>Tinamus major</i> (Gmelin)	BS*	Parry <i>et al.</i> 2007; Bonilla 2008; Oviedo 2008; Parry <i>et al.</i> 2009.

\*Cobertura en la que se registró a la especie en este trabajo.

- **Grupo 1 (Cabro de monte, guatusa, ardilla, gallina de monte, pavón y garza tigre)**

El cabro de monte puede estar presente tanto en BP como en BS (Emmons y Feer 1997; Carrillo *et al.* 1999; Wong *et al.* 1999). En la amazonía brasileña, se encontró que el cabro de monte fue más abundante en BS que en BP (Parry *et al.* 2007). Aquino y Torres (2010) encontraron en el Valle del Río Apurímac, Perú, a esta especie en BP.

La guatusa suele presentarse en bosques secundarios maduros (Carrillo *et al.* 1999; Wong *et al.* 1999). Orjuela y Jiménez (2004) lo sustentan con observaciones de esta especie en un BS en Colombia. Sin embargo, Arias (2000) señaló la presencia de la guatusa en un BP intervenido, Sarapiquí, Costa Rica.

La ardilla suele estar ampliamente distribuida en bosques secundarios (Ramírez y Pérez 2007; Carrillo *et al.* 1999 y Wong *et al.* 1999), pero también está presente en BP (Carrillo *et al.* 1999). Arias (2000) registró a esta especie en un BP situado en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica.

Brennan (2004) sugiere que la gallina de monte ocupa hábitos variados. Lo anterior es sustentado por Bonilla (2008), quien señala que esta especie prefiere BP y BS de zonas húmedas. Así mismo, Oviedo (2008) constató la presencia de esta especie en BS dentro de la Estación Biológica La Selva.

Sáenz *et al.* (2005) señalan que el pavón se observó en áreas con bosque maduro dentro del PNC y el Parque Nacional Santa Rosa. Núñez (2008) registró a esta especie en BP, a través de un estudio efectuado dentro del Corredor Biológico Hojancha-Nandayure, Costa Rica. Arriaga-Weiss *et al.* (2008) lo encontraron en BS en el Parque Estatal de la Sierra, México.

En este estudio se encontró a la garza tigre sólo en BS, Sin embargo, Núñez (2008) demuestra que es posible encontrarla en BP a partir de registros en Hojancha, Guanacaste, Costa Rica.

- **Grupo 2 (saíno y danta)**

Parry *et al.* (2009) encontraron al saíno en la amazonía brasileña, utilizando el BP y BS. Rodríguez (1992) registró a esta especie en BS, dentro de la Península Gigante de Panamá. Así mismo, Rageot y Albuja (1994) observaron a esta especie en BP, dentro de la amazonía ecuatoriana.

Carbonell y Torrealba (2005) encontraron a la danta en BP y BS, dentro del Parque Internacional La Amistad, Costa Rica. Naranjo (1995); Foerster y Vaughan (2002) coinciden, a partir de estudios efectuados en la Estación Biológica Sirena (PNC), que la presencia de esta especie fue mayor en BS que en BP. Sin embargo, Valdez (2004) encontró mayor presencia de huellas de danta en BP que en BS para el mismo sitio.

- **Grupo de 3 (pizote y oso hormiguero)**

Carrillo *et al.* (1999) y Wong *et al.* (1999) señalan que el pizote ocupa una gran variedad de hábitat, y mencionan entre estos al BS. Arias (2000) describió la presencia de esta especie en un BP intervenido (30 años de intervención). Timmock y Vaughan (2002) encontraron en el Refugio de Vida Silvestre de Punta Leona, Costa Rica, a esta especie habitando BS (34%) y BP (26%).

Schmitz (1993) y Wong *et al.* (1999) señalan al BS como uno de los hábitats del oso hormiguero. Rodríguez (1992) coincide con los autores anteriores al observar a esta especie en BS (de 40 a 60 años) dentro de la Península Gigante, Panamá. Sin embargo, Arias (2000) mencionó la presencia del oso hormiguero en un BP intervenido inmerso en la Estación Biológica La Selva, Sarapiquí.

- **Grupo 4 (mono araña, tití, carablanca y congo)**

El mono araña requiere hábitats como grandes parches de BP, BS avanzados y abundante vegetación riparia (Morera 2000). Arias (2000) registró la presencia de esta especie en un BP intervenido en Sarapiquí, Costa Rica. Joy (2009) lo observó en BS en la Estación Biológica El Zota, Costa Rica.

Ramírez-Orjuela y Sánchez-Dueñas (2005) indican que un estado natural favorable para el mono congo es la continuidad de hábitat con gran representatividad de BP conservados. Arias (2000) registró la presencia de éste en un BP intervenido en Sarapiquí, Costa Rica. Rodríguez-Matamoros *et al.* (2012), registraron tropas de esta especie en BS de diferentes estadios de crecimiento, en el Refugio de Vida Silvestre Privado Nogal, Costa Rica.

Timmock y Vaughan (2002) señalan la presencia del mono carablanca en bosque húmedo primario y secundario. Arias (2000) registró su presencia en un BP intervenido en Sarapiquí, Costa Rica. Rodríguez-Matamoros *et al.* (2012), mencionan la localización de tropas en BS de diferentes estadios de crecimiento, en el Refugio de Vida Silvestre Privado Nogal, Costa Rica.

Boinski (1987) señala que en la Estación Biológica Sirena, el BS fue el hábitat preferido para el mono tití, y el uso del BP se limitó principalmente a estaciones en las que la disponibilidad de alimentos era baja. En el Parque Nacional Manuel Antonio, Costa Rica, se determinó que la

presencia de esta especie fue mayor en el BS, mientras que el BP casi no fue utilizado (Wong 1990).

### **Variables sobresalientes en la agrupación de especies conspicuas de aves y mamíferos**

- **Grupo 1 (Cabro de monte, guatusa, ardilla, gallina de monte, pavón y garza tigre)**

#### **Tránsito**

La variable “tránsito” presentó alta correlación con la variable “alimentación” (Figura 5).

El cabro de monte, quien acostumbra a atravesar el bosque en busca de alimento (Emmons y Feer 1997). En la Reserva Forestal Itacama, Venezuela, se advirtió que la dieta del cabro de monte incluye semillas y frutos (94%), seguido de hojas y ramas (65 %) y hongos (18 %) (Bisbal 1994; Wong *et al.* 1999). Ballina-Gómez *et al.* (2008) observaron, en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, México, que el cabro de monte se alimenta de plántulas de *Brosimum alicastrum* (Cuadro 7).

Sánchez (1997) señala que las distancias recorridas por la guatusa dependen de la disponibilidad de alimento. A menudo, transporta semillas individualmente a distancias de hasta 50 m, en varias direcciones desde la fuente (Smythe 1978; Smythe 1991). La dieta de la guatusa incluye especies como *Virola surinamensis* (Rol. ex Rottb.), *Ficus spp.*, *Anacardium excelsum*, *Spondias mombin*, *Quararibea asterolepis*, *Protium spp.* e *Inga spp.* (Cuadro 3, Cuadro 4 y Cuadro 7).

La ardilla se desplaza por diferentes estratos del bosque, incluyendo el suelo, pero más a menudo en niveles intermedios (Emmons y Feer 1997). Se incluye en su dieta: *Spondias mombin*, *Anacardium excelsum*, *Quararibea asterolepis*, *Protium panamense*, *Inga spp.* *Ficus yoconensis* (Desv.) y *Virola sebifera* (Cuadro 3 y Cuadro 7). En cuanto a materia animal: insectos y huevos de sapo (Glanz *et al.* 1990).

Stiles y Skutch (1998) establecen que la gallina de monte busca alimento mientras camina por el piso del bosque húmedo. Recoge semillas, frutas y pequeños animales de la hojarasca (insectos,

arañas, pequeñas lagartijas y ranas). Brennan (2004) registró a esta especie alimentándose de *Virola sebifera* (Aubl.) (Cuadro 7), en la Estación Biológica La Selva.

Stiles y Skutch (1998), así como Amadon (1991) señalan que el pavón prefiere sitios boscosos en donde camina por el suelo alimentándose. Se incluyen en su dieta las familias: Lauraceae, Meliaceae, Cecropiaceae, Burseraceae, Moraceae, Arecaceae, Rubiaceae y Fabaceae (Muñoz y Kattan 2007) (Ver Cuadro 3, Cuadro 4 y Cuadro 7).

En el caso de la garza tigre, su desplazamiento cerca cuerpos de agua (*sensu* Stiles y Skutch 1998) en el BS, se pudo asociar a la búsqueda de alimentos como: peces, cangrejos, y ranas (Núñez 2008).

**Cuadro 7.** Especies arbóreas vinculadas a la alimentación de algunas especies de fauna bajo estudio, registradas en áreas cercanas a la Estación Biológica Sirena. Parque Nacional Corcovado, Costa Rica.

Familia	Nombre científico	Fuente
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (L.)	Quesada y Castillo 2004.
Burseraceae	<i>Protium panamense</i> (Rose) I.M. Johnst.	Aguilar 1995.
Moraceae	<i>Ficus americana</i> (Aubl.)	Quesada y Castillo 2004.
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> (Willd.)	Quesada y Castillo 2004.
Moraceae	<i>Ficus maxima</i> (Mill.)	Quesada y Castillo 2004.
Moraceae	<i>Ficus yoponensis</i> (Desv.)	Aguilar 1992.
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> (Swartz)	Aguilar 1994.
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i> (Aubl.)	Kernan 1988.
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. Ex Rottb.) Warb.	Quesada y Castillo 2004.

- **Grupo 2 (saíno y danta)**

### Huellas

La danta y el saíno, fueron las únicas especies con registro de huellas. Foerster y Vaughan (2002) señalan, en un estudio hecho en la Estación Biológica Sirena, que durante los meses de intensos



flujos turísticos, los tapires pudieron preferir hábitos nocturnos para evitar confrontaciones con seres humanos. Además los mismos autores indican que en periodo seco, los sitios de descanso diurno son cuerpos de agua. Lo anterior es corroborado en este estudio. La danta estuvo presente en cuerpos de agua próximos al sendero de BS, el cual a su vez se encuentra cercano a la playa Sirena y al río Claro. En una ocasión se observó sobre un sendero de BS, en un pequeño cuerpo de agua, a dos adultos y una cría.

El saíno tuvo mayor cantidad de registros a través de observación directa. Sin embargo, la presencia de huellas se pudo justificar por actividades del saíno anteriores al inicio del muestreo. Monroy-Vilchis *et al.* (2011) mencionaron que esta especie fue activa tanto de día como de noche en la Sierra Nanchititla, México. Asimismo, Estrada (2008) registró en la Selva Maya (Centroamérica), que el saíno presentó una mayor actividad en las horas diurnas, especialmente al medio día. Durango (2011) detectó actividad de esta especie de 2:00 a.m. a 7:00 p.m. y de 10:00 p.m. a 11:00 p.m., en la Reserva de la Biósfera Yasuní, Ecuador.

- **Grupo 3 (pizote y oso hormiguero)**

La variable más influyente para la conformación de este grupo fue el “tipo de cobertura”. Esta fue discutida anteriormente.

- **Grupo 4 (mono araña, tití, carablanca y congo)**

#### **Altura, distancia y número de individuos**

La presencia del mono congo sólo se observó en las categorías de altura cinco y seis (Cuadro 8). El resultado anterior se acerca a lo encontrado por Rosales-Meda (2007), en un estudio en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Isla San Lucas, Costa Rica; en esta área todos los monos congos fueron detectados en árboles a una altura de 20 m o más. Gavilanez-Endara (2006) encontró en un bosque del noroccidente ecuatoriano, que esta especie usó el dosel de árboles entre 20 y 24 m. Por su parte, Pozo y Youlatos (2005) describen que *Ateles seniculus* (L.) prefirió

aquellos estratos de bosque comprendidos entre 15 a 20 m y 20 a 25 m (38% y 33%, respectivamente), en el Parque Nacional Yasuni, Ecuador.

El mono tití utilizó en mayor proporción las categorías de altura tres y cuatro (Cuadro 5). En bosques de la Península de Osa, Costa Rica, Solano y Wong (2009) observaron que el mono tití siempre utilizó el estrato medio y bajo (entre 5 y 15 m). Algo similar encontraron Pozo y Youlatos (2005) con *Sciurus sciureus* (L.), al advertir su presencia a alturas entre 5 y 10 m (de preferencia) y de 10 a 15 m.

El mono carablanca sólo se presentó en las categorías de altura tres y cinco (Cuadro 5). Gavilanez-Endara (2006) registró la presencia de esta especie de 10 a 29 m de altura, siendo en las categorías de 15 a 19 m así como de 20 a 24 m las más utilizadas. En la Reserva Biológica Los Cedros, Ecuador. Pozo y Youlatos (2005) describieron que *Cebus albifrons* utilizó alturas de 10 a 15 m de altura.

El mono araña sólo se presentó en las categorías de altura tres y cinco. Estrada *et al.* (2004) coincidieron con este resultado, al encontrar a esta especie desde el nivel del suelo hasta 30 m de altura, siendo la categoría de 16 a 20 la más empleada. Pozo y Youlatos (2005) describieron que *A. belzebuth* utilizó alturas de 10 a 15 m.

Para este grupo conformado por primates, la predilección de algunos estratos de bosque podría verse influenciado por sus tamaños corporales, así como por depredadores. Pozo (2004) y Youlatos (1999) coinciden en que el tamaño de los primates se relaciona con los estratos verticales que ocupan. De esta forma, especies pequeñas optarán por estratos más bajos del bosque, mientras que especies de mayor tamaño ocuparán estratos altos. En este trabajo se identificó que el mono araña y congo se concentraron en los estratos 5 y 6, estos son las especies de primates con tamaños corporales más grandes para este grupo, seguidas por el mono carablanca que utilizó el estrato 4 y el tití que se concentró en el estrato 3 (Cuadro 8). Urbani (2003), señala que la ausencia de potenciales depredadores como águilas harpías (*Harpia harpya* (Linnaeus)), así como la presencia de potenciales depredadores como boas (*Boa constrictor* (Linnaeus)), jaguarundis (*Puma yagouaroundi* (Lacépède)), tigrillo (*Leopardus wiedii* (Schinz)) y ocelotes, podría influenciar en el uso del dosel alto para el mono congo.

Factores como la dieta y/o reproducción podrían influir también en la preferencia de algunos estratos verticales para estas especies de primates. Emmons y Feer (1999) señalan que el mono tití prefiere hábitats donde procura el alimento a niveles bajos, a menudo cercanos al suelo. Además, mencionan que aparentemente no pueden sobrevivir en bosques maduros altos, donde hay poca vegetación en los estratos bajos. Lo anterior podría ligarse al tipo de alimentación de esta especie que incluye artrópodos. Los bosques en regeneración, tienen una mayor abundancia de artrópodos debido a que existe mayor proporción de biomasa foliar comparados con bosques primarios (Janzen y Schoener 1968, Wong 1990, Wong 1990. Citado por Solano y Wong 2007).

Morera (2000) indica que el mono congo puede desarrollar sus actividades de alimentación y reproducción en parches pequeños de bosque, siempre y cuando los árboles existentes sean de gran tamaño, aunque la composición florística sea de pocas especies. El mismo autor se refiere al mono araña como una especie que presenta mayores requerimientos de hábitat, con predominio de árboles grandes y de variada composición florística.

**Cuadro 8.** Presencia de cuatro especies de primates bajo estudio en siete categorías de altura.

Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

Nombre común	Altura % (categorías)						
	1	2	3	4	5	6	7
Mono araña	0	0	2,65	18,54	47,02	29,14	2,65
Mono congo	0	0	0	0	45,71	54,29	0
Mono carablanca	0	0	0	36,36	27,27	0	0
Mono tití	0	0	53,85	27,69	6,15	0	12,31

El mayor porcentaje de individuos, de las cuatro especies de primates bajo estudio, se presentó en distancias superiores (Cuadro 9). Lo anterior podría ligarse con la perturbación que produce el tránsito de personas sobre senderos. Emmons y Feer (1997) señalan que los monos congos y arañas amenazan a los humanos con el movimiento de ramas y defecaciones. Otro motivo, en

cuanto a la preferencia de distancias, puede ser la distribución de fuentes de alimentos dentro de la vegetación (*sensu* Chapman y Chapman 2000), puesto que la variable “distancia” presentó alta correlación con la variable “alimentación” (Figura 5). Silva-López y Rumiz (1995) llegaron a la misma conclusión, después de observar a monos congos y arañas en áreas que presentaban fuentes de alimento como *Spondias spp.*, *Manilkara sapota* y *Ficus spp.*

**Cuadro 9.** Presencia de cuatro especies de primates bajo estudio en siete categorías de distancia.

Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

Nombre común	Distancia % (categorías)						
	1	2	3	4	5	6	7
Mono araña	13,91	13,91	1,99	21,85	14,57	23,18	10,60
Mono congo	0	14,29	0	40,00	14,29	17,14	14,29
Mono carablanca	0	18,18	36,36	0	45,45	0	0
Mono tití	21,54	0	0	40,00	7,69	9,23	21,54

Los resultados mostrados en el cuadro 10, con respecto al promedio de individuos observados para cada especie de primate, concuerdan con los de algunos autores. Emmons y Feer (1997) señalan que los congos forman grupos de tamaño mediano (4–12 individuos). Solórzano y Rodríguez (2012) señalan un promedio de 5,7 ( $\pm 3,5$ ) de individuos de la esta especie para la región sur de los Tuxtlas, México. Morera (1995) señaló que en Santa Rosa se han observado grupos compuestos de 3 a 44 individuos.

Ortiz-Martínez *et al.* (2012) encontraron un tamaño de 1 a 18 individuos para los subgrupos de *Ateles geoffroyi*, así como un tamaño medio de 3,5 ( $\pm 2,3$  D.E) en una selva húmeda tropical del norte de Oaxaca, México. Barrueta *et al.* (2003) definieron un tamaño de subgrupos de 46 ( $\pm 1,2$ ) individuos para esta especie, en la Reserva El Tormento, México. Cueva y Pozo (2010) describieron un promedio de individuos de *Ateles geoffroyi fusciceps* por subgrupo de 3,81 en el noroccidente ecuatoriano.

Solano (2007) señaló que los tamaños de tropa de mono tití variaron de 9 a 28 individuos en la Península de Osa, Costa Rica. Morera (2000) encontró grupos entre 7 a 68 individuos por tropa en

el sector del área de amortiguamiento del Parque Nacional La Amistad-Pacífico. Boinski (1987) señaló que el promedio reportado para una sola tropa dentro del PNC fue de 41 individuos.

Morera (1995) indica que los monos carablanca viven en grupos familiares de tamaños variables que van desde 6 hasta 33 individuos. Rodríguez-Matamoros *et al.* (2012) halló al evaluar dos áreas de BS situadas en el Refugio de Vida Silvestre Privado Nogal, que el ámbito de tamaño de tropas para la primer área fue de 32 y para la segunda varió de 8 a 10. Por último, Gavilanez-Endara (2006) encontró en un bosque del noroccidente ecuatoriano, agrupamientos de 2 a 42 individuos, con un tamaño promedio de  $9,5 \pm 5,9$ .

**Cuadro 10.** Promedio por observación de cuatro especies de primates bajo estudio en el Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica 2012.

Nombre común	Ámbito de tamaño por observación	Promedio por observación	D.E
Mono araña	1 - 15	3,7	2,7
Mono congo	2 - 10	4,4	2,5
Mono carablanca	2 - 4	2,8	1
Mono tití	4 - 20	8,1	5,1

## CONCLUSIONES

- De once especies registradas en este trabajo, se lograron conformar cinco grupos a través del análisis estadístico multivariado.
- El grupo 1 está conformado por: cabro de monte, guatusa, ardilla, gallina de monte, pavón y garza tigre.
- El grupo 2 está conformado por: saíno y danta.
- El grupo 3 está conformado por: pizote y oso hormiguero.
- El grupo 4 está conformado por: mono araña, tití, carablanca y congo.

- La variable sobresaliente para la conformación del grupo 1 es “tránsito”. Esta presenta alta correlación con la variable “alimentación”.
- La variable sobresaliente para la conformación del grupo 2 es “huellas”.
- La variable sobresaliente para la conformación del grupo 3 es “tipo de cobertura”. Las especies que integran este grupo solo se registraron en BS.
- Las variables sobresalientes para la conformación del grupo 4 son: “altura”, “distancia” y “número de individuos”. La variable “distancia” presenta alta correlación con la variable “alimentación”.
- Este trabajo se complementa con una propuesta de manual para voluntarios, funcionarios y visitantes que pueden aportar en el monitoreo de especies conspicuas.

### **Recomendaciones**

- Efectuar un inventario de especies arbóreas en caso de no contar con un estudio previo de composición florística para un área de interés.
- Efectuar un inventario de especies arbóreas, en caso de no contar con un estudio previo de estructura horizontal y vertical. Esto permitirá un mejor análisis de la variable “altura”.
- Facilitar la intervención de voluntarios de las ASP en actividades que contribuyan a la recolección de datos en campo para su posterior manejo por parte de profesionales en el área de las ciencias biológicas.
- Promover, entre los guías turísticos, el apoyo a los voluntarios a partir de pequeñas capacitaciones para mejorar la toma de datos en el campo.

## REFERENCIAS

- Aguilar, R. 1992. Lista de especímenes de *Ficus yoponensis*. Consultado 16 nov. 2012. Disponible en <http://www.inbio.ac.cr/bims/k03/p13/c045/o0240/f01539/g009208/s025453.htm>
- Aguilar, R. 1994. Lista de especímenes de *Brosimum alicastrum* (en línea). INBIO. Consultado 14 nov. 2012. Disponible en <http://www.inbio.ac.cr/bims/k03/p13/c045/o0240/f01539/g008297/s025389.htm>
- Aguilar, R. 1995. Lista de especímenes de *Protium panamense* (en línea). INBIO. Consultado 14 nov. 2012. Disponible en <http://www.inbio.ac.cr/bims/k03/p13/c045/o0133/f01652/g007330/s021514.htm>
- Aguilar González, B. 2012. El Llamado a Declaratoria de Emergencia para el Parque Nacional Corcovado y la Reserva Forestal Golfo Dulce (en línea). El País, CR. may, 13. Consultado 27 abr. 2013. Disponible en [http://www.elpais.cr/frontend/noticia\\_detalle/3/75578](http://www.elpais.cr/frontend/noticia_detalle/3/75578)
- Rageot, R; Albuja, L. 1994. Mamíferos de un sector de la Alta Amazonia Ecuatoriana: Mera, provincia de Pastaza (en línea). Politécnica. 19(2):165-208. Consultado 9 nov. 2012. Disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4743/1/Mamiferos%20Amazonia-Mera%201994%20Biologia4.pdf>
- Amadon. D. 1991. *Crax rubra* (Pavón Grande, Pajulla, Granadera, Great Curassow). *In* Historia Natural de Costa Rica, (1991, San José, CR). Ed. DH. Janzen, Editorial de la Universidad de Costa Rica. p. 580-581.
- Aquino, R; Torres, M. 2010. Proyecto Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible del Valle del Río Apurímac - VRA. Informe Temático. Temático. Consultado 9 nov. 2012. Disponible en <http://190.187.112.90/cdpublicaciones2011/documentos/pdf/proterra/pu/88.pdf>
- Arévalo, JE. 2001. Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación (en línea). Monteverde, CR. Consultado 30 mar. 2012. Disponible en [http://www.inbio.ac.cr/es/estudios/PDF/Manual\\_monitoreomamiferos.pdf](http://www.inbio.ac.cr/es/estudios/PDF/Manual_monitoreomamiferos.pdf)
- Arias Le Claire, H. 2000. Dispersión de semillas de dos especies arbóreas comerciales diseminadas por vertebrados en bosques fragmentados de Sarapiquí, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, C.R, CATIE. 69 p.
- Arriaga-Weiss, SL; Calmé, S; Kampichler, C. 2008. Bird communities in rainforest fragments: guild responses to habitat variables in Tabasco, Mexico (en línea). *Biodiversity and Conservation*. 17(1):173–190. Consultado 10 nov. 2012. Disponible en <http://crs.itb.ac.id/media/jurnal/refs/Draft/etc/fulltext-2.pdf>

- Ballina-Gómez, HS; Iriarte-Vivar, S; Orellana, R; Santiago, LS. 2008. Crecimiento, supervivencia y herbivoría de plántulas de *Brosimum alicastrum* (Moraceae), una especie del sotobosque neotropical. *Revista de Biología Tropical*. 56(4): 2055-2067.
- Barrueta Rath, T; Estrada, A; Pozo, C; Calmé, S. 2003. Reconocimiento demográfico de *Alouatta pigra* y *Ateles geoffroyi* en la Reserva El tormento, Campeche, México (en línea). *Neotropical Primates* 11(3):163-167. Consultado 30 nov. 2012. Disponible en <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.177.4824&rep=rep1&type=pdf#page=23>
- Bisbal E, FJ. 1994. Biología poblacional del venado matacán (*Mazama spp.*) (Artiodactyla: Cervidae) en Venezuela. *Revista de Biología Tropical*. 42(1/2):305-313.
- Bonilla Sánchez; S. 2008. Historia natural del Tinamú Grande (*Tinamus major*) (en línea). Zeledonia. 12(2):17-21. Consultado 25 oct. 2012. Disponible en <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4042045.pdf>
- Boinski, S. 1987. Habitat Use by Squirrel Monkeys (*Saimiri oerstedii*) in Costa Rica (en línea). *Folia primatológica*. 49:151-167. Consultado 8 nov. 2012. Disponible en <http://www.clas.ufl.edu/users/boinski/reprints/Boinski,%201987,%20Habitat%20use,%20Folia%20primatologica.pdf>
- Brennan, P. 2004. Techniques for studying the behavioral ecology of forest-dwelling tinamous (Tinamidae) (en línea). *Ornitología Neotropical*. 15:329-337. Consultado 17 set. 2012. Disponible en <https://elibrary.unm.edu/sora/ON/v015s/p0329-p0338.pdf>
- Carazo Salazar, J. 2009. Cambios en las poblaciones de jaguares (*Panthera onca*), sus presas potenciales y manigordos (*Leopardus pardalis*), en dos periodos de tiempo sujetos a diferentes esfuerzos de control de cacería en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Tesis M.Sc. Heredia, CR, UNA. 64 p.
- Carbonell, F. y Torrealba, I. 2005. Conservación de la danta (*Tapirus bairdii*) y del Parque Internacional La Amistad, Costa Rica y Panamá. Informe final de terminación de proyecto. ONG Meralvis y CEPF. Costa Rica. Consultado 28 oct. 2012. Disponible en [http://www.inbio.ac.cr/pila/pdf/informe\\_resumido\\_integral\\_espanol\\_danta.pdf](http://www.inbio.ac.cr/pila/pdf/informe_resumido_integral_espanol_danta.pdf)
- Carrillo, E. 2002. Mamíferos silvestres en agroecosistemas contiguos a áreas boscosas. *Ambientico*. n° 103:4-6.
- Carrillo, E; Wong, G y Sáenz, JC. 1999. Mamíferos de Costa Rica. 2 ed. Heredia, CR. INBIO. 250 p.



- Castaño Villa, GJ. 1998. Inventario preliminar de aves y mamíferos presentes en fragmentos boscosos en el Medio San Jorge, departamento de Córdoba (en línea). Crónica Forestal y del Medio Ambiente. 13(1):1-8. Consultado 8 nov. 2012. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/113/11313109.pdf>
- Chapman, CA; Chapman, LJ. 2000. Determinants of group size in primates: the importance of travel costs. Consultado 22 dic. 2012. Disponible en [http://chapmanresearch.mcgill.ca/Pdf/110\\_BoGroupSize.pdf](http://chapmanresearch.mcgill.ca/Pdf/110_BoGroupSize.pdf)
- Chinchilla, FA. 1997. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*), el manigordo (*Felis pardalis*) (Carnivora, Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 45(3):1223-1229.
- Cueva A, XA; Pozo R, WE. 2010. Densidad y tamaño poblacional efectivo del bracilargo en el Noroccidente ecuatoriano (en línea). Boletín Técnico 9. Serie Zoológica 6:85-97. Consultado 29 nov. 2012. Disponible en [http://www.espe.edu.ec/portal/files/E-RevSerZoologicaNo2/9\(6\)/07CuevaPozoAtelesok.pdf](http://www.espe.edu.ec/portal/files/E-RevSerZoologicaNo2/9(6)/07CuevaPozoAtelesok.pdf)
- De Almeida, A; Zarate do Couto, HT; De Almeida, AF. 2003. Diversidade beta de aves em habitats secundários da Pré-Amazônia maranhense e interação com modelos nulos (en línea). Ararajuba. 11(1):157-171. Consultado 23 nov. 2012. Disponible en <http://www.ararajuba.org.br/sbo/ararajuba/artigos/Volume112/ara112.pdf>
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. InfoStat-e versión 2011. (en línea). Grupo InfoStat. Universidad Nacional de Córdoba, AR. Consultado 10 oct. 2012. Disponible en <http://www.infostat.com.ar/>
- Durango Cordero, MF. 2011. Abundancia relativa, densidad poblacional y patrones de actividad de cinco especies de ungulados en dos sitios dentro de la Reserva de la Biosfera Yasuní, Amazonia-Ecuador (en línea). Tesis Lic. Quito, EC, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 76 p. Consultado 23 nov. 2012. Disponible en [http://www.academia.edu/1776124/Abundancia\\_relativa\\_densidad\\_poblacional\\_y\\_patrones\\_de\\_actividad\\_de\\_cinco\\_especies\\_de\\_ungulados\\_en\\_dos\\_sitios\\_dentro\\_de\\_la\\_Reserva\\_de\\_la\\_Biosfera\\_Yasuni](http://www.academia.edu/1776124/Abundancia_relativa_densidad_poblacional_y_patrones_de_actividad_de_cinco_especies_de_ungulados_en_dos_sitios_dentro_de_la_Reserva_de_la_Biosfera_Yasuni)
- Emmons, L. y Feer, F. 1997. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical, una guía de campo. Trad. ML Hance Halloy. Santa Cruz, BO. Editorial FAN. 298 p.
- Estrada Hernández, CG. 2008. Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la Selva Maya, Centroamérica (en línea). Revista Mexicana de

- Mastozoología. 12:113-130. 2008. Consultado 19 nov. 2012. Disponible en <http://www.ecologia.unam.mx/revistaammac/Vol.12/Estrada-art.pdf>
- Estrada, A; Luecke, L; Van Belle, S; Barriet, E; Rosales Meda, M. 2004. Primates 45(4):33–39. Survey of black howler (*Alouatta pigra*) and spider (*Ateles geoffroyi*) monkeys in the Mayan sites of Calakmul and Yaxchilán, Mexico and Tikal, Guatemala. Consultado 29 nov. 2012. Disponible en [http://www.artsci.wustl.edu/~anthro/research/Primates45\\_1.pdf](http://www.artsci.wustl.edu/~anthro/research/Primates45_1.pdf)
- Center for International Forestry Research (CIFOR). 2008. Towards wellbeing in forest communities: a source book for local governments. Consultado 15 oct. 2012. Disponible en [http://www.cifor.org/publications/pdf\\_files/Books/BAIborno0701.pdf](http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BAIborno0701.pdf)
- Finegan, B; Céspedes Agüero, M. 2006. El monitoreo ecológico como componente integral del manejo de Áreas Protegidas y Corredores Biológicos en los Trópicos: conceptos y práctica (en línea). Consultado 22 mar. 2012. Disponible en <http://avesdecostarica.org/Promec-CR.pdf>
- Finegan, B; Céspedes Agüero, M; Sesnie, SE; Herrera, B; Induni, G; Sáenz, J; Ugalde, J; Wong, G. 2008. El monitoreo ecológico como herramienta de manejo para la conservación. Bases conceptuales y estructura del Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre en Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente. no. 54:66-73.
- Finegan, B; Delgado, D; Hayes, JP; Gretzinger, S. 2004. Monitoreo ecológico como herramienta de manejo forestal sostenible. Consideraciones básicas y propuesta metodológica con énfasis en bisques de alto valor para la conservación certificados bajo el marco del FSC. Recursos Naturales y Ambiente. no.42:29-42.
- Finegan, B; Hayes, JP; Delgado, D; Gretzinger, S. 2004. Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico húmedo: una guía para operadores forestales y certificadores con énfasis en bosques de alto valor para la conservación (en línea). Consultado 13 oct. 2012. Disponible en [http://awsassets.panda.org/downloads/wwfca\\_monitoreo.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/wwfca_monitoreo.pdf)
- Foerster, CR; Vaughan, C. 2002. Home range, habitat use, and activity of Baird's tapir in Costa Rica (en línea). Biotropica. 34(3):423-437. Consultado 24 oct. 2012. Disponible en: <http://tapiruscol.tripod.com/recursos/FoersterVaughan2002.pdf>
- Fundación Corcovado Lon Willing Ramsey Junior. 2006. Proyecto: Construcción centro operativo Los Planes (en línea). Consultado 25 abr. 2012. Disponible en [http://www.corcovadofoundation.net/library/Reporte\\_final\\_construccion\\_los\\_Planes.pdf](http://www.corcovadofoundation.net/library/Reporte_final_construccion_los_Planes.pdf)

- Gavilanez-Endara, MM. 2006. Demografía, actividad y preferencia de hábitat de tres especies de primates (*Alouatta palliata*, *Ateles fusciceps* y *Cebus capucinus*) en un bosque nublado del Noroccidente Ecuatoriano. Tesis Lic. Quito, EC. Pontificia Universidad Católica del Ecuador 162 p. Consultado 21 oct. 2012. Disponible en <http://www.primenet.org.uk/Documents/Los%20Cedros%20primate%20census.pdf>
- Glanz, WE; Thorington, RW; Giacalone-Madden, J y Heaney, LR. 1990. Utilización estacional de alimentos y tendencias demográficas de *Sciurus granatensis*. *In* Ecología de un bosque tropical. Eds. EG. Leigh; AS. Rand and D. Windsor. Smithsonian Research Institute, Balboa, PA. p. 317-330.
- Hernández-Divers, SM; Aguilar, R; Leandro-Loria, D; Foerster, CR. 2005. Health evaluation of a radiocollared population of freeranging baird's tapirs (*Tapirus bairdii*) in Costa Rica (en línea). Journal of Zoo and Wildlife Medicine. 36(2): 176–187. Consultado 17 set. 2012. Disponible en <http://www.tec.ac.cr/sitios/Vicerrectoria/viesa/biblioteca/Paginas/Bases%20de%20datos%20y%20Revistas%20suscritas.aspx>
- Herrera, R. 2012. Aves más comunes en la Estación Biológica Sirena (correo electrónico). Bahía Drake, CR. (e-mail: [rebecaquiros@yahoo.es](mailto:rebecaquiros@yahoo.es))
- ITCR (Instituto Tecnológico de Costa Rica). 2008. Atlas digital de Costa Rica 2008. Escuela de Ingeniería Forestal, ITCR. Cartago. CR. 1 CDROOM.
- Joy Senf, M. 2009. Interspecific and integroup interactions of mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*) in primary versus secondary forest at El Zota Biological Field Station, Costa Rica. Tesis M.Sc. Iowa, USA. Iowa State University. 115 p. Consultado 10 nov.2012. Disponible en <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1623&context=etd>
- Kernan, C. 1988. Lista de especímenes de *Virola sebifera*. INBIO. Consultado 16 nov. 2012. Disponible en <http://www2.inbio.ac.cr/bims/k03/p13/c045/o0232/f01519/g008319/s025495.htm>
- Martínez Romero, LE; Mandujano, S. 1995. Hábitos alimentarios del pecarí de collar (*Pecari tajacu*) en un bosque tropical caducifolio de Jalisco, México (en línea). Acta Zoológica (nueva serie). n° 64:1-20. Consultado 16 nov. 2012. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57506401>
- Monge-Nájera, J; Gómez Figueroa, P. 2004. La polinización y dispersión en el Neotrópico. Repertorio científico. 8(1):46-52.
- Monroy-Vilchis, O; Zarco-González, MM; Rodríguez-Soto, C; Soria-Díaz, L; Urios, V. 2011. Fototrampeo de mamíferos en la Sierra Nanchititla, México: abundancia relativa y patrón de actividad. Revista de Biología Tropical. 59(1):373-383.

- Mora Benavides, JM. 2000. Los mamíferos silvestres de Costa Rica. San José, CR. EUNED. 240 p.
- Morera Avila, RA. 1995. Primates de Santa Rosa. Boletín informativo Rothschildia. 2(2):14. ACG. Consultado 28 nov. 2012. Disponible en <http://www.acguanacaste.ac.cr/rothschildia/v2n2/textos/pag14.html>
- Morera Ávila, RA. 2000. Análisis situacional de mono titi en el área de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad. Una estrategia para su conservación (en línea). INBIO. Consultado 9 nov. 2012. Disponible en: [http://www.inbio.ac.cr/es/estudios/PDF/Informe\\_MonoTiti.pdf](http://www.inbio.ac.cr/es/estudios/PDF/Informe_MonoTiti.pdf)
- Muñoz, MC y Kattan, GH. 2007. Diets of cracids: how much do we know? (en línea). Ornitología Neotropical. 18:21–36. Consultado 10 nov. 2012. Disponible en [http://www.ibiologia.unam.mx/links/neo/revista/Volumenes%2018-19/18-1/ON%20\(18\)%2021-36.pdf](http://www.ibiologia.unam.mx/links/neo/revista/Volumenes%2018-19/18-1/ON%20(18)%2021-36.pdf)
- Naranjo Piñera, E. 1995. Hábitos de alimentación del tapir (*Tapirus bairdii*) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica. Vida Silvestre Neotropical. 4(1):20-31.
- Núñez Guale, MA. 2008. Evaluación de comunidades de aves en bosques secundarios restaurados en potreros abandonados ubicados en la cuenca del Río Zapotal, Hojanca, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Turrialba, CR, CATIE. 73 p.
- Orjuela C, OJ; Jiménez, G. 2004. Estudio de la abundancia relativa para mamíferos en diferentes tipos de coberturas y carretera, finca Hacienda Cristales, Área Cerritos - La Virginia, municipio de Pereira, departamento de Risaralda – Colombia (en línea). Universitas Scientiarum. 9: 87-96. Consultado 7 nov.2012. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/499/49909408.pdf>
- Ortiz-Martínez, T; Pinacho-Guendulain, B; Mayoral-Chávez, P; Carranza-Rodríguez, JC; Ramos-Fernández, G. 2012. Demografía y uso de hábitat del mono araña (*Ateles geoffroyi*) en una selva húmeda tropical del norte de Oaxaca, México (en línea). Therya. 3(3):381-401. Consultado 21 dic. 2012. Disponible en [http://www.mastozoologiamexicana.org/therya/vol3num3/therya33\\_11.pdf](http://www.mastozoologiamexicana.org/therya/vol3num3/therya33_11.pdf)
- Oviedo, PE. 2008. Distribución espacial de tinámidos (Tinamiformes) en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica (en línea). Uniciencia. 22:93-97. Consultado 17 set. 2012. Disponible en: <http://revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/download/3912/3756>
- Parry, L; Barlow, J; Peres, CA. 2009. Hunting for Sustainability in Tropical Secondary Forests (en línea). Conservation Biology. 23(5):1270-1280. Consultado 9 nov. 2012. Disponible en <http://www.tropicalforestresearch.org/Content/People/lparry/Parry%20et%20al.%202009%20Conservation%20Biology.pdf>
- Parry, L; Barlow, J; Peres, CA. 2007. Large-vertebrate assemblages of primary and secondary forests in the Brazilian Amazon (en línea). Journal of Tropical Ecology. 23(6):653-662. Consultado 8 nov. 2012.

- Disponible en [http://www.tropicalforestresearch.org/Content/People/lparry/Parry%20et%20al\\_JTE\\_2007.pdf](http://www.tropicalforestresearch.org/Content/People/lparry/Parry%20et%20al_JTE_2007.pdf)
- Perovic, P; Trucco, C; Tálamo, A; Quiroga, V; Ramallo, D; Lacci, A; Baungardner, A; Mohr, F. 2008. Guía técnica para el monitoreo de la biodiversidad (en línea). Copo, AR. Consultado 21 mar. 2012. Disponible en [http://www.sib.gov.ar/archivos/guia\\_monitoreo\\_copo.pdf](http://www.sib.gov.ar/archivos/guia_monitoreo_copo.pdf)
- Pozo R, WE. 2004. Preferencia de hábitat de seis primates simpátricos del Yasuní, Ecuador (en línea). Ecología aplicada. 3(1):128-133. Consultado 26 oct. 2012. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=34130218>
- Pozo, WE; Youlatos, D. 2005. Estudio sinecológico de nueve especies de primates del Parque Nacional Yasuní, Ecuador (en línea). Politécnica Biología. 26(1):83-107. Consultado 27 oct. 2012. Disponible en <http://users.uth.gr/~dyoul/publications/articles/2005-Politecnica.pdf>
- Quesada Monge, R; Castillo Ugalde, M. 2004. Caracterización de la vegetación de la Estación Biológica Sirena mediante dos parcelas permanentes, Parque Nacional Corcovado, Área de Conservación Osa. Proyecto de investigación. ITCR. Cartago, CR. 66 p.
- Quesada, D. 2012. Piden declarar emergencia en Corcovado por caza de animales y tala de árboles (en línea). M.Teletica, CR. nov, 29. Consultado 27 abr. 2013. Disponible en <http://m.teletica.com/noticias/piden-declarar-emergencia-en-corcovado-por-caza-de-animales-y-tala-de-arboles/>
- Ralph, CJ; Geupel, GR; Pyle, P; Martin, TE; DeSante, DF; Milá, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. United States Department of Agriculture. Consultado 9 nov. 2012. Disponible en [http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw\\_gtr159/psw\\_gtr159.pdf](http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr159/psw_gtr159.pdf)
- Ramírez-Orjuela, CR; Sánchez-Dueñas, IM. 2005. Primer Censo del Mono Aullador Negro (*Alouatta palliata aequatorialis*) en El Chocó Biogeográfico Colombiano (en línea). Neotropical Primates, 13(2):1-7. Consultado 7 nov. 2012. Disponible en <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1896/1413-4705.13.2.1>
- Ramírez, HE; Pérez, W. 2007. Mamíferos de un fragmento de bosque de roble en el departamento del Cauca, Colombia (en línea). Boletín Científico. Museo de Historia Natural. 11(1):65-79. Consultado 07 nov. 2012. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S0123-30682007000100005&lng=pt&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0123-30682007000100005&lng=pt&nrm=iso&tlng=es)
- RAE (Real Academia de la Lengua Española). 2001. Diccionario de la Lengua Española. 20 ed. Madrid, ES. Editorial Espasa Calpe, S.A. 1180 p. (t. 1).

- Rodríguez, GA. 1992. Mammalian surveys of two forested areas, with different degrees of disturbance, in Panama (en línea). *Ecotrópicos*. 5(2):1-10. Consultado 9 nov. 2012. Disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/25640/2/articulo1.pdf>
- Rodríguez-Matamoros, J; Villalobos-Brenes, F; Gutiérrez-Espeleta, GA. 2012. Viabilidad poblacional de *Alouatta palliata* (Primates: Atelidae) y *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) en el Refugio de Vida Silvestre Privado Nogal, Sarapiquí, Heredia, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 60(2):809-832.
- Rosales-Meda, MM. 2007. Caracterización de la población del mono aullador (*Alouatta palliata palliata*) en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Isla San Lucas, Costa Rica (en línea). *Neotropical Primates* 14(3):122-127. Consultado 22 oct. 2012. Disponible en <http://www.primates-sg.org/storage/PDF/NP14.3.alouatta.san.lucas.pdf>
- Rumiz, DI. 2001. El rol de la fauna en la dinámica del bosque neotropical: una revisión del conocimiento actual adaptado al caso de Bolivia. *In* Regeneración y Silvicultura de Bosques Tropicales de Bolivia (2001, Santa Cruz, BO). BOLFOR. Eds. B. Mostacedo and TS. Fredericksen. Santa Cruz, BO. p. 31-52.
- Rumiz, DI; Eulert CF; Arispe, R. 1998. Evaluación de la diversidad de mamíferos medianos y grandes en el Parque Nacional Carrasco Cochabamba-Bolivia (en línea). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental*. n°4:77-90. Consultado 9 nov. 2012. Disponible en [http://cedsip.org/PDFs/4\\_4rumiz.pdf](http://cedsip.org/PDFs/4_4rumiz.pdf)
- Sáenz, JC; Carrillo, E. 2002. Chanco de monte en la Península de Osa, su ecología e importancia (en línea). *Ciencias Ambientales*. n° 23:4-13. Consultado 15 oct. 2012. Disponible en [http://www.icomvis.una.ac.cr/images/curriculum/Joel\\_Saenz/publicaciones/Chanco\\_de\\_Monte\\_en\\_la\\_Peninsula\\_de\\_Osa.pdf](http://www.icomvis.una.ac.cr/images/curriculum/Joel_Saenz/publicaciones/Chanco_de_Monte_en_la_Peninsula_de_Osa.pdf)
- Sáenz, JC; Alfaro A, LD; Carbajal, JP; Carrillo J; E. 2005. Una nueva técnica para determinar riqueza y abundancia relativa de aves terrestres. Uso de las cámaras-trampa. (en línea). Zeledonia. Boletín de la Asociación Ornitológica de Costa Rica. 9(1):22-27. Consultado 19 nov. 2012. Disponible en [http://avesdecostarica.org/2005\\_1.pdf](http://avesdecostarica.org/2005_1.pdf)
- Sánchez Palomino, P. 1997. Densidad y movimientos de la guatusa (*Dasyprocta punctata*) relacionados con la disponibilidad de alimento en un bosque seco de Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Heredia, CR, UNA. 86 p.
- Schmitz, B. 1993. Rotafolio de mamíferos. Costa Rica. El Jobo viajero S.A. Educación ambiental. San José, CR. 93 p.

- Silva-López, G; Rumiz, D. 1995. Los primates de la Reserva Río Bravo, Belice (en línea). La Ciencia y el hombre. no. 20:49-64. Consultado 30 nov. 2012. Disponible en <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/5315/1/199520P49.pdf>
- SINAC (Sistema Nacional de Áreas Conservación). 2012. Políticas para las Áreas Silvestres Protegidas (ASP) del Sistema Nacional de Áreas de Conservación-SINAC 2011-2015. San José, CR. 44 p.
- Smythe, N. 1991. *Dasyprocta punctata* y *Agouti paca* (guatusa, cherenga, agouti, tepezcuintle, paca). *In* Historia Natural de Costa Rica, (1991, San José, CR). Ed. DH. Janzen, Editorial de la Universidad de Costa Rica. p. 477-474.
- Smythe, N. 1978. The natural history of the Central American agouti (*Dasyprocta punctata*). Smithsonian Tropical Research Institute. n° 257:1-52. Consultado 1 nov. 2012. Disponible en <http://cro.ots.ac.cr/rdmcnfs/datasets/biblioteca/pdfs/nbina-11925.pdf>
- Solano, D; Wong, G. 2009. Hábitat y población de mono tití (Cebidae: *Saimiri oerstedii oerstedii*) en la península de Osa, Costa Rica (en línea). Ambientales. n°38:33-46.
- Solano Rojas, D. 2007. Evaluación del hábitat, el paisaje y la población del mono tití (Cebidae, Platyrrhini: *Saimiri oerstedii oerstedii*) en la Península de Osa, Costa Rica. Tesis M.Sc. Heredia, CR. UNA. 87 p. Consultado 10 nov. 2012.
- Solórzano García, B; Rodríguez Luna, E. 2012. Cambios demográficos en poblaciones de primates de la región sur de los Tuxtlas, México: análisis longitudinal 1985–2008 (en línea). Neotropical Primates 17(1):1-6. Consultado 22 nov. 2012. Disponible en <http://www.primatologist.org/storage/PDF/NP17.1SolorzanoGarciaandRodriguezLuna.pdf>
- Soto, R. 1992. Evaluación Ecológica Rápida de la Península de Osa, Costa Rica. Fundación Neotrópica. San José., CR. 252 p.
- Stiles, G.; Skutch, A. 1998. Guía de Aves de Costa Rica. Heredia, CR. INBIO. 702 p.
- Stoner, KE. 1996. Prevalence and intensity of intestinal parasites in mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*) in northeastern Costa Rica: Implications for conservation biology (en línea). Conservation Biology. 10(2):539-546. Consultado 7 nov. 2012. Disponible en [http://www.oikos.unam.mx/prueba\\_menus/kstoner/papers/Stoner%201996%20Cons%20Biology.pdf](http://www.oikos.unam.mx/prueba_menus/kstoner/papers/Stoner%201996%20Cons%20Biology.pdf)
- Timmock, J; Vaughan, C. 2002. A census of mammal populations in Punta Leona Private Wildlife Refuge, Costa Rica. Revista de Biología Tropical. 50(3/4):1169-1180.

- Urbani, B, 2003. Utilización del estrato vertical por el mono aullador de manto (*Alouatta palliata*, Primates) en Isla Colón, Panamá (en línea). *Antropo*, 4:29-33. Consultado 25 oct. 2012. Disponible en [www.didac.ehu.es/antropo](http://www.didac.ehu.es/antropo)
- Valdez Leal, JD. 2004. Aspectos ecológicos de la danta (*Tapirus bairdii*) en un bosque húmedo tropical, Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Heredia, CR, UNA. 96 p.
- Whitacre, DF. 1997. Un Programa de monitoreo ecológico para la Reserva de la Biósfera Maya. USAID y CONAP (en línea). Consultado 15 oct. 2012. Disponible en [http://www.peregrinefund.org/subsites/maya-project/pdfs/Monitoring\\_Plan\\_Spanish.pdf](http://www.peregrinefund.org/subsites/maya-project/pdfs/Monitoring_Plan_Spanish.pdf)
- Whitacre, DF y Miller, CM. 1999. Protocolo de muestreo de aves. *In* Monitoreo Biológico en la Selva Maya, (1999, MX). Ed. III, A. Carr and AC de Stoll. US Man and the Biosphere Program/Tropical Ecosystem Directorate. p. 39-45. Consultado 25 nov. 2012. Disponible en <http://www.afn.org/~wscsf/selva/monbioesp.pdf>
- Wong, G. 1990. Uso de hábitat, estimación de la composición y densidad poblacional del mono tití (*Saimiri oerstedii citrinellus*) en la zona de Manuel Antonio, Quepos, Costa Rica. Tesis Mag.Sc. Heredia, CR, UNA, 92 p.
- Wong Reyes, G; Sáenz, JC; Carrillo, E. 1999. Mamíferos del Parque Nacional Corcovado. Heredia, CR, INBIO. 117 p.
- Youlatos, D. 1999. Comparative locomotion of six sympatric primates in Ecuador (en línea). *Annales des Sciences Naturelles* 20(4):161-168. Consultado 23 no. 2012. Disponible en <http://users.auth.gr/~dyoul/publications/articles/1999-ASN.pdf>