

# Importancia de los bosques secundarios para el mono tití centroamericano (*Saimiri oerstedii oerstedii*) en la península de Osa, Costa Rica

Daniela Solano Rojas

Fundación Saimiri de Costa Rica, península de Osa, Puerto Jiménez, Costa Rica.

dsolano@fundacionsaimiri.org

## Resumen

Se evaluó la importancia del bosque secundario para el mono tití fuera del Parque Nacional Corcovado (PNC) en la península de Osa, Costa Rica, en un área total de 25 443 ha, durante los meses de setiembre del 2005 a mayo 2006. Se realizaron entrevistas informales a informantes claves para buscar lugares con presencia de tropas de mono tití. Se escogió y verificó la presencia de monos tití en 22 localidades entre el río Rincón y el río Carate. Allí se establecieron parcelas para el muestreo de vegetación de 20 x 50 m (0,1 ha) en las cuales se determinó la composición florística y su estructura horizontal. Para cada localidad se calculó el número de árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 5 cm, la riqueza de especies arbóreas (S), la diversidad florística (PH), la diversidad de la altura del follaje (FHD), el área basal por hectárea (G), la diversidad de DAP (DH). En total, se establecieron 63 parcelas, distribuidas en los 22 bosques muestreados. Se midió un total de 4416 árboles de 354 especies diferentes. Los bosques ubicados cerca del poblado de La Palma fueron los más diversos. Todos los bosques estudiados tuvieron una estructura discetánea, donde la mayoría de individuos poseyeron un DAP menor a 35 cm. y la mayoría se encuentran en el rango de los 5 a 10 metros de altura. Las especies más abundantes dentro del total, fueron el peine'e Mico (*Apeiba tibourbou*) (161), el *Croton shideanus* (100), el Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) (107), la Guaba de mono o Guabilla (*Inga thibaudiana*) (137), el Guácimo Colorado (*Luehea seemani*) (148) y el Jobo (*Spondias mombin*) (129), estas especies son comunes en bosques secundarios y los frutos de algunos de ellos son consumidos por los monos tití. Se identificó 25 especies utilizadas por el mono tití. Es importante conservar los bosques secundarios fuera de áreas protegidas. Los mismos son hábitat del mono tití y resguardan una composición florística diferente entre sí en las distintas localidades con especies vegetales en peligro de extinción o vedadas de manera comercial debido a lo escaso de sus poblaciones.

## Abstract

### Importance of Second-Growth Forests for Squirrel Monkeys (*Saimiri oerstedii oerstedii*) in the Osa Peninsula, Costa Rica

The importance of secondary growth forest for squirrel monkey's conservation outside of Corcovado National Park (CNP) in the Osa Peninsula was

## Palabras clave Key words

Biodiversidad, conservación, hábitat, primates.  
Biodiverstiy, conservation, habitat, primates.

evaluated, in a total area of 25443 ha, during the months of September 2005 until May 2006. Informal interview to key informers were done to establish forested sites with squirrel monkey's presence. A total of 22 forested sites were chosen and surveyed between Rincon and Carate River. In each site, vegetation plots of 20 x 50 m (0.1 ha) were established to determine the floristic composition and horizontal structure. Total of trees with a DBH of 5 cm. or more, trees species richness (S), foliage height diversity (FHD), basal area by hectare (G), DBH diversity (DH), and the diversity of trees (PH) were calculated. A total of 63 vegetation plots were established among the 22 forested sites, were 354 different species of trees were found. The most diverse forested sites are located near of La Palma village. All the forested sites had a structure of secondary forest, where the majority of trees had a DHB less than 35 cm. and a height between 5 to 10 meters. The most abundant species were *Apeiba tibourbou* (161), *Croton shideanus* (100), *Guazuma ulmifolia* (107), *Inga thibaudiana* (137), *Luehea seemani* (148) and *Spondias mombin* (129), trees commonly found in secondary forest and some of them are part of squirrel monkeys's diet. Twenty-five species of trees were identify as used by Squirrel Monkeys. It is very important to conserve the secondary growth forests outside protected areas. They are Squirrel Monkeys' habitat as well as they protect different flora composition among sites, including endangered species or species that have commercial importance but has been protected due to their scarcity in the area.

## INTRODUCCIÓN

En el neotrópico, una gran parte de la biodiversidad global está amenazada por la pérdida de hábitat y la fragmentación (Daily *et al.* 2003). En Costa Rica y en la península de Osa, estas son las principales amenazas a la biodiversidad, a pesar de que, contradictoriamente, esta última resguarda entre el 30 y 50 por ciento de la biodiversidad del país (Rosero-Bixby *et al.* 2002). En la mayoría de las áreas tropicales, resultado de la fragmentación del hábitat y la deforestación, se crea un agropaisaje, o sea, áreas con cultivos, plantaciones, y actividades dominadas por humanos con áreas de bosques remanentes, lo cuales son hábitat potencial para muchos animales (Kappelle *et al.* 2002; Daily *et al.* 2003; Marsh 2003; Rodríguez-Toledo *et al.* 2003; Chapman *et al.* 2003). En la península de Osa, en este agropaisaje habita el mono tití centroamericano (*Saimiri o. oerstedii*). Esta especie es endémica de Costa Rica y Panamá (Reid 2009). En Costa Rica existen dos subespecies: *S. o. citrinellus*, subespecie endémica del Pacífico Central y *S. o. oerstedii*, que se distribuye del río Sierpe hasta la frontera sureste con Panamá en la península de Burica y en la

península de Osa, y se encuentra desde los 0 hasta los 800 m s. n. m. (Rodríguez 1999; Sierra *et al.* 2003; Morera 2007; Daily *et al.* 2003).

El hábitat óptimo para el mono tití, según diferentes autores (Boinski 1987; Wong 1990 a,b) es aquel donde existe mezcla de diferentes etapas de bosque en sucesión, o sea, bosques secundarios. En la península de Osa, este tipo de hábitat se encuentra precisamente en el área entre el río Rincón y el río Carate, en tierras privadas de la franja costera. Estas tierras son más vulnerables a la fragmentación de hábitat y deforestación, debido a que no poseen protección estatal formal, o sea, se encuentran fuera de áreas protegidas, y pertenecen principalmente a campesinos y extranjeros. La conservación del hábitat depende del uso que sus propietarios le den y el cual puede resultar en impactos ecológicos negativos para los monos tití y otras especies de interés (Chapman *et al.* 2003).

Además, los bosques cercanos a la carretera que va del río Rincón hacia Puerto Jiménez, a tierras privadas, empresas agrícolas, campesinos con tierra y asen-

tamientos adjudicados por el Instituto de Desarrollo Rural, y presentan alta vulnerabilidad ante la deforestación y fragmentación (Rosero-Bixby *et al.* 2002). Solo en el período entre 1940 y 1995, el bosque se redujo de 81 % a 55 %, es decir, hubo una pérdida de 40 000 ha de bosque y se originaron remanentes de bosque en una matriz agrícola. De estos remanentes boscosos, solo el 14 % se encontraban entre Rincón y Puerto Jiménez para el 2002 (Rosero-Bixby *et al.* 2002; Joyce 2006), lo que denota la vulnerabilidad de los remanentes de bosque y la biodiversidad que protegen en esta área de la península de Osa.

Es por esto vital determinar la importancia de los bosques secundarios que se ubican fuera de áreas protegidas y las especies vegetales que dentro de estos bosques son esenciales para el desarrollo óptimo y la conservación a largo plazo de los monos tití centroamericanos.

El objetivo de este trabajo es determinar el tipo de bosque que utilizan los monos tití, determinar la riqueza de especies vegetales en los lugares estudiados así como su importancia para la conservación de los monos tití.

Este trabajo de investigación plantea dos hipótesis (I y II) y las respectivas predicciones:

I. Las tropas de monos tití utilizarán diversos tipos de cobertura vegetal, principalmente bosques secundarios debido a sus hábitos forrajeros.

- Estos primates prefieren hábitat de sucesión temprana y hábitat modificados en comparación con el bosque primario (Janzen & Schoener 1968; Wong 1990 a,b) debido a su dieta en Costa Rica (artrópodos fitófagos, pe-

queñas bayas y frutas cultivadas cuando están disponibles).

Por lo tanto: a) Las tropas de monos tití ocuparán bosques con una estructura vegetal que semeja una «J» invertida (mayor cantidad de árboles en las primeras clases diamétricas) y la mayor parte de los árboles con alturas bajas. La estructura de los bosques secundarios se describe mediante la distribución del número de árboles por clase diamétrica, siendo una estructura discontínua, donde los individuos arbóreos del bosque se encuentran distribuidos en varias clases de tamaños, que se representa en la distribución de jota (J) invertida (Louman *et al.* 2002) y que posee una mayor diversidad en la altura del follaje (F.H.D) (capas de herbáceas, troncos leñosos, sotobosque, entre otros) (MacArthur & MacArthur 1961 en MacArthur 1972) y por lo tanto ofrece mayor cantidad de sustrato para insectos y frutos, principal componente de la dieta los monos tití (Boinski 1987).

II. El número de individuos por tropa será influenciada por la calidad del hábitat (abundancia de especies arbóreas importantes para la especie) en cada bosque muestreado debido a que el tamaño de las tropas de monos tití está asociado a la calidad y el tipo de hábitat usado (Baldwin & Baldwin 1981; Wong 1990b; Rodríguez 1999). Por lo tanto:

a) El tamaño de las tropas de mono tití será mayor en parches o remanentes boscoso donde existe mayor porcentaje de cobertura boscosa en diferentes etapas sucesionales y de especies arbóreas utilizadas por el mono tití.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realizó del 01 de setiembre del 2005 hasta el 17 de mayo de 2006, en remanentes de bosque ubicados en la franja costera este de la península de Osa (Figura 1), iniciando en la boca del río Rincón hasta la boca del río Carate, colindando con la Reserva Forestal Golfo Dulce y el Refugio Nacional Mixto Pejeperrito, en la península de Osa, cantón de Golfito, provincia de Puntarenas, sobre el Pacífico Sur de Costa Rica.

Se evaluó el hábitat utilizado por los monos tití para lo cual se escogieron lugares con cobertura boscosa. Estos sitios se definieron como aquellos bosques utilizados por los monos tití para realizar actividades como forrajeo, desplazamiento o descanso. Algunas de estas

áreas fueron bosques secundarios contiguos a bosques primarios, pero utilizados por los monos tití principalmente en el área evaluada (bosque secundario); otros fueron parches o fragmentos de bosque aislados por coberturas como pastos o cultivos de agricultura y/u otras actividades humanas.

El número de sitios a evaluar se escogió según la probabilidad de hallar al menos una tropa de mono tití. Para este fin se realizaron previamente entrevistas informales con informantes claves (Ander-Egg 1987), quienes mencionaron localidades donde observaron monos tití con frecuencia. Finalmente, del total de lugares visitados y mencionados en las entrevistas informales, se

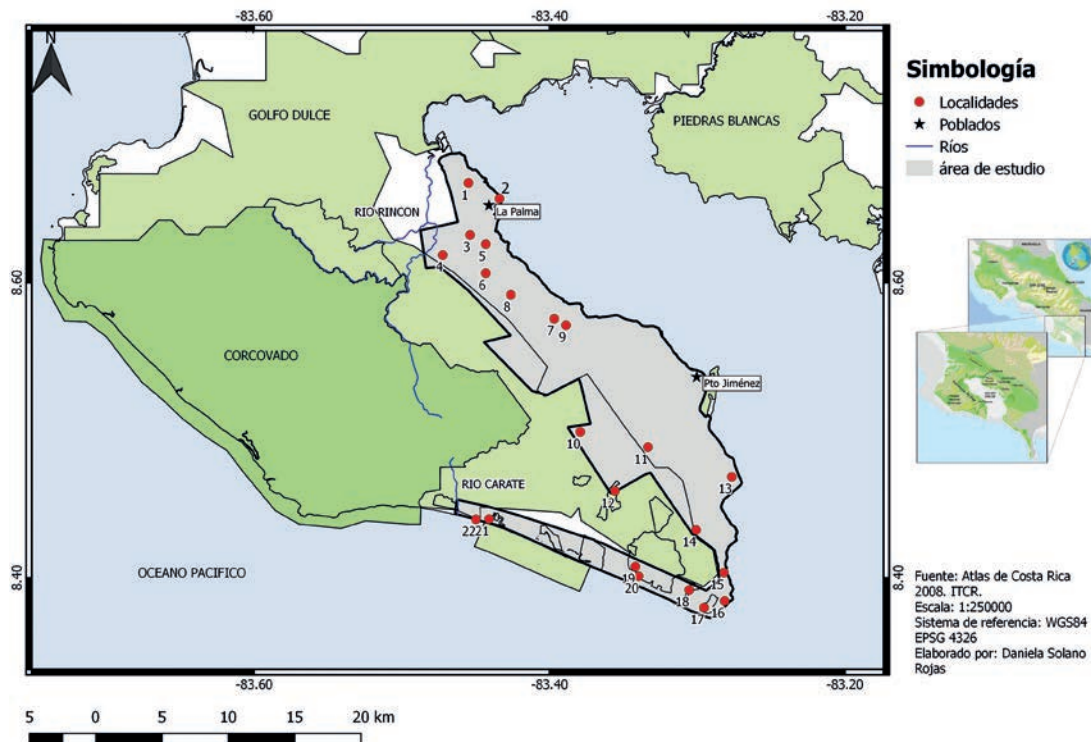


Figura 1. Arriba: Área de Estudio. De la boca del río Rincón a río Carate. Se aprecia el Parque Nacional Corcovado y el Parque Nacional Piedras Blancas, así como la Reserva Forestal Golfo Dulce. Abajo: Hembra adulta de *Saimiri oerstedii oerstedii* con su cría de semanas en la localidad de Piro, península de Osa, Costa Rica



escogieron 22 localidades cuando en la primera visita a ese bosque se detectó a una tropa de monos tití.

Posteriormente, se establecieron parcelas al azar para caracterizar la vegetación (composición florística y estructura horizontal). En cada localidad se muestrearon entre 2 y 11 parcelas de 20 x 50 m (0,1 ha). El número de parcelas realizadas dentro de cada sitio dependió del largo de la trayectoria recorrida por los monos tití y el área boscosa. En áreas donde el bosque cubría menos de 50 ha y la ruta o trayectoria era menor a 1 km, se realizaron como mínimo 2 parcelas de muestreo dejando al menos entre 50 y 100 m entre cada parcela. La lí-

nea central de la parcela se colocó siguiendo la trayectoria de la tropa de monos tití, la misma fue determinada en la primera visita al lugar de muestreo. De esta manera se trató de evaluar la mayor cantidad de área de vegetación utilizada por los monos tití en sus actividades diarias.

Dentro de cada parcela se evaluó la estructura horizontal de la vegetación (Clases Diamétricas, Diversidad de las Clases Diamétricas, Clases de Altura, Diversidad de las Clases de Altura [FDH], área basal [G]) y la composición florística. Para este fin se contabilizaron solo el número de árboles mayores a 5 cm de Diámetro a la Altu-

ra del Pecho (DAP), debido a que estos son los árboles potencialmente usados por los monos tití.

El DAP fue medido con una cinta diamétrica ( $\pm 0,50$  cm.) y la altura fue estimada visualmente en metros ( $\pm 1$  m). Los árboles y arbustos se identificaron hasta especie con las guías disponibles para Costa Rica y la península de Osa (Quesada *et al.* 1997; Zamora & Pennington 2001). Aquellos árboles que no pudieron ser identificados *in situ*, se recolectaron y se herborizaron, algunos especímenes fueron identificados en el Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO) o con la colaboración del botánico Reinaldo Aguilar. Los árboles que por su altura u otro factor no pudieron ser recolectados o que siendo recolectados no fue posible identificar, se catalogaron como no identificados. Para cada localidad, se determinó el número de árboles y se calculó la riqueza de especies (S) en 0,2 ha, la diversidad de la altura del follaje (FHD), el área basal por hectárea (G), la diversidad de DAP (DH), así como la diversidad alfa (H) de árboles.

Además, durante los seguimientos en cada zona estudiada se tomaron datos *ad libitum* para crear una lista parcial de especies vegetales consumidas por los monos tití y por lo tanto importantes para ellos. Se anotó la especie vegetal así como la parte consumida. También se anotó el uso de especies vegetales para otras actividades como dormideros u otros.

Para determinar el tamaño de cada una de las tropas de monos tití se contó a la totalidad de los miembros de la tropa por avistamientos directos (Rudran *et al.*

1996), aprovechando los momentos en que los individuos se trasladan de un árbol a otro y en la primera visita al sitio así como cuando se realizaron los muestreos de las parcelas establecidas en el sitio.

## Análisis de datos

En cada localidad la diversidad florística (H) se calculó por parcela usando el Índice de Shannon-Wiener, el cual a su vez se promedió entre las diferentes parcelas de cada área. Esta estandarización permitió comparar los sitios muestreados, los cuales poseen diferente números de parcelas debido a su mayor o menor tamaño. Se utilizó el programa *Species Diversity and Richness 3.02* (Henderson & Seaby 2002) para el cálculo de la diversidad. El número de individuos y especies de árboles por sitio se estandarizó a 0,2 ha para poder realizar comparaciones y por ser esta el área mínima evaluada en cada bosque estudiado. Para la estimación de la Diversidad de la Altura del Follaje (FDH) y de la Diversidad de Clases Diamétricas (DH) por localidad se utilizó el Índice de Shannon-Wiener con el programa *Species Diversity and Richness 3.02* (Henderson & Seaby 2002). Además, las alturas estimadas de cada árbol se agruparon en 7 clases de la siguiente manera: Clases: 1= 0 a 5 m; 2=5,1 a 10 m; 3=10,1 a 15; 4= 15,1 a 20; 5=20,1 a 25 m; 6=25,1 a 30 m; 7= >30 m y los DAP de cada individuo se agruparon en 6 clases de la siguiente manera: Clases: 1: 5-14,9; 2: 15- 24,9; 3: 25- 34,9; 4: 35-44,9; 5: 45-54,9; 6: > 55, esto para cada sitio estudiado.

## RESULTADOS

Se estableció un total de 63 parcelas distribuidas en los 22 bosques a lo largo de la franja costera comprendida entre los ríos Rincón y Carate. Dentro de ellas, se identificaron un total de 354 especies de árboles y 69 (19 %) árboles fueron clasificados como no identificados. Los bosques ubicados cerca del poblado de La Palma fueron los más diversos dentro del total de 22 sitios (Tabla 1). «Cabinas Tití» obtuvo el mayor número de especies (S=69 en 0,2 hectareas) y la diversidad florística (H) más alta H=3,46 (Tabla 1). Se midieron un total de 4416 árboles y sus fustes en las 22 localidades estudiadas. Se encontró que la estructura de la vegetación de los sitios fue muy similar, no así la composición de especies. Todos los bosques

evaluados poseen una estructura de «jota» invertida, estructura discetánea, donde la mayoría de los individuos medidos dentro de la parcela se encuentran distribuidos en las primeras clases diamétricas (91,64 %  $\pm 4,08$  DE), o sea, tuvieron un DAP menor a 35 cm. Lo mismo ocurre con la altura de los árboles. Para el total de sitios muestreados, el mayor porcentaje de individuos se encontró entre los 5 a 10 metros de altura (43,14 %  $\pm 9,96$  DE).

Se encontró un promedio de 144 árboles (DE=34) por 0,2 ha para todos los bosques estudiados (n=22). La localidad con mayor número de individuos fue «Bosque del Cabo» (234), de los cuales la mayoría de árboles fueron botarrama (*Vochysia guatemalensis*, 33).

Tabla 1. Variables de hábitat y tamaño de tropa de monos tití (*S. o. oerstedii*) para las 22 localidades evaluadas. S: Riqueza de especies vegetales en 0,2 hectáreas. DH: Diversidad de Clases Diamétricas. FDH: Diversidad de Clases de Altura. H: Diversidad Florística. N: número de individuos por tropa.

Sitio	Variables				Tropa (N)
	S	DH (6) Índice H'	FHD(7) Índice H'	H ÍndiceH'	
Puerto Escondido	30	0,9884	1,295	2,81	22
Playa Colibrí	35	1,248	1,309	2,84	9
Osa Palmas	47	1,351	1,568	3,14	21
Danta Lodge	54	1,283	1,664	3,32	20
Fela	<b>63</b>	1,169	1,383	3,32	23
Köbö	57	1,062	1,544	3,25	16
Monterrey	54	0,965	1,454	3,31	16
Cabinas Tití	<b>69</b>	1,078	1,343	3,46	<b>28</b>
Agujas	46	1,297	1,562	3,04	16
Río Tigre	35	0,982	1,325	2,63	20
El Bambú	36	0,955	1,462	2,72	18
Río Nuevo	32	0,678	1,154	2,3	25
Quebrada Tigre	24	0,971	1,39	1,88	17
Ojo de Agua	59	1,301	1,496	3,29	20
Lapa Ríos	32	1,035	1,175	2,24	20
Osa Vida	33	1,253	1,416	2,63	18
Bosque Cabo	36	1,06	1,574	2,61	19
Pitosa	27	0,568	1,2	2,52	11
Piro	32	0,951	1,341	2,68	15
Piro FOO	29	1,306	1,523	2,44	20
Laguna	20	1,045	1,639	2,29	<b>28</b>
Jungle Camp	21	0,952	1,325	2,63	<b>28</b>

Tabla 2. Porcentaje de ocurrencia por localidad de las especies de árboles más abundantes encontradas en el Área de estudio, en la Península de Osa.

Especie Vegetal	Localidad (Porcentaje)
<i>Alchornea costarricensis</i>	Laguna (48,5)
<i>Apeiba tibourbou</i>	Bosque Cabo (24,8)
<i>Castilla tunu</i>	Bosque Cabo (26,8)
<i>Cecropia obtusifolia</i>	Laguna (27,2)
<i>Cordia alliodora</i>	Quebrada Tigre (65,5)
<i>Fareamea occidentale</i>	Jungle Camp (61,9)
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lapa Ríos (54,2)
<i>Inga punctata</i>	Jungle Camp (60,5)
<i>Inga thibaudiana</i>	Piro Piro (32,8)
<i>Lonchocarpus</i> sp.	Quebrada Tigre (49,4)
<i>Luehea seemani</i>	Piro FOO (31,1)
<i>Miconia argentea</i>	Jungle Camp (31,8)
<i>Piper</i> sp.	Bosque Cabo (44,4)
<i>Psidium guajava</i>	Pitosa (55,6)
<i>Spondias mombin</i>	Piro Foo (25,6)
<i>Trichospermum galeotti</i>	Jungle Camp (43,6)
<i>Virola sebifera</i>	Bosque Cabo (37,2)

Por otro lado, el sitio con mayor Área Basal (G) fue el sitio «El Bambú», cerca del poblado Puerto Jiménez (G=46,8).

Las especies arbóreas más abundantes en toda el área evaluada fueron: «Peine'e Mico» (*Apeiba tibourbou*, N=161), *Croton shiideanus* (N=100), el «Guácimo» (*Guazuma ulmifolia*, N=107), la «Guaba de mono» o «Guabilla» (*Inga thibaudiana*, N=137), el «Guácimo Colorado» (*Luehea seemani*, N=148) y el «Jobo» (*Spondias mombin*, N= 129). Sin embargo, algunas de estas especies fueron más abundantes en unos sitios que otros (Tabla 2). En algunas localidades, árboles frutales utilizados normalmente en cultivos como la guayaba (*Psidium guajava*) fueron también abundantes (Tabla 1) y utilizados por los monos tití como alimento cuando sus frutos estuvieron disponibles (Tabla 3). Se encontró 25 especies vegetales utilizadas por los monos tití (*S. o. oerstedii*), ya sea para el consumo de alguna de sus partes vegetales o como dormitorio (Tabla 3). La mayoría de estas especies consumidas coinciden con las especies más abundantes dentro del área evaluada (Tabla 2 y 3).

Los bosques ubicados cerca del poblado de La Palma, al norte del área de estudio, son similares en su composición florística, con la excepción de Playa Colibrí. En «Playa Colibrí» existen 9 especies de árboles (20 %) que no se encontraron en otros sitios, pero son característicos de lugares modificados por el ser humano, por ejemplo, el marañón (*Anacardium occidentale*), el achiote (*Bixa orellana*) y el mamón chino (*Nephelium lappaceum*), los frutos de este último son consumidos por los monos tití (Tabla 3). Además, allí se encontró el menor número de árboles por 0,2 ha (83) y un número menor de árboles de la clase diamétrica de 15 a 24,9 cm comparado con los demás bosques.

Otros sectores de la península de Osa también poseen un alto valor de conservación. En la zona de Cabo Matapalo, al este de la península, se encontró una especie que a la fecha del estudio no había sido reportada con anterioridad, el árbol *Barnebydenron reidelly* (anteriormente *Phyllocarpus reidelly*). Esta especie se localizó en «Osa Vida», sitio con los mayores porcentajes de especies de bosque que no se encontraron en ninguna otra localidad (18 %).

Durante el estudio también se documentó el uso de palmas como dormideros (Tabla 3), muchos de los cuales aún en la actualidad están en uso (obs. pers.). Al-

gunas tropas intercalaban los árboles a utilizar para dormir durante las diferentes épocas del año, lo cual también realizan en la actualidad (obs. pers.).

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La cuenca del río Rincón, cerca del poblado de La Palma, al norte del área de estudio posee un alto grado de endemismo y diversidad de especies de árboles en la península de Osa (Quesada *et al.* 1997; Maldonado 1997; Aguilar com. Pers.). Por esta razón, los bosques estudiados en esta área poseen una mayor riqueza florística. En contraste, esta zona es también la más vulnerable a la fragmentación por su cercanía a actividades antropogénicas como la agricultura, ganadería e infraestructura, y el cambio del uso del suelo que estas actividades implican (Rosero-Bixby *et al.* 2002; Barrantes & Lobo 2005).

La presencia de relictos de bosque primario y bosques riparios que han permanecido a pesar de la

deforestación de la década de los 40, y que se encuentran en los bosques muestreados utilizados por los monos tití, puede ser fuente de especies arbóreas menos comunes en bosques en regeneración y aumentar la diversidad encontrada en algunos bosques, como es el caso de «Cabinas Tití», en el cual se encontró la mayor riqueza de árboles. Además, este sitio conlinda con bosques primarios de gran extensión ubicados dentro de la Reserva Forestal Golfo Dulce. Esto permite la presencia de primates entre ellos el mono tití, y otros mamíferos como murciélagos, considerados jardineros del bosque y que cumplen una función ecológica muy importante como dispersores de semi-

llas. Esto finalmente influye en la distribución y composición de árboles (Marsh 2003) y por lo tanto propicia la riqueza de los sitios estudiados.

La estructura horizontal de los 22 bosques evaluados, descrita mediante la distribución del número de árboles por clase diamétrica, es una estructura discetánea, donde los individuos arbóreos del bosque se encuentran distribuidos en las primeras clases diamétrica, que se representa en la distribución de jota (J) invertida (Louman *et al.* 2002). Esto coincide con la estructura que poseen los bosques secundarios por definición e implica que las 22 localidades estudiadas han sido modificadas por el ser humano y se encuentran en proceso de regeneración, tipo de bosque preferido por los monos tití (Boinski 1987; Wong 1990 a,b; Arauz 1993), lo que a su vez puede explicar la presencia de los mismos en estos sitios.

Tabla 3. Lista parcial de especies de árboles utilizadas por los monos tití (*S. o. oerstedii*) como recurso alimenticio o dormideros, en la Península de Osa

Familia	Especie	Parte consumida	Estado silvestre (obs. pers.)
Araceae	<i>Syngonium</i> sp.	Infrutescencia	Abundante
Arecaceae	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	Dormidero	Escaso
Arecaceae	<i>Attalea rostrata</i>	Dormidero	Escaso
Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Dormidero	Cultivo exótico
Caesalpinaceae	<i>Dialium guianense</i>	Fruto	Poco común
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Infrutescencia	Abundante
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp.	Fruto	Poco común
Melastomataceae	<i>Clidemia capitata</i>	Fruto	Abundante
Melastomataceae	<i>Conostegia subcrustulata</i>	Fruto	Abundante
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i>	Fruto	Abundante
Melastomataceae	<i>Miconia schlimii</i>	Fruto	Abundante
Mimosaceae	<i>Inga oerstediana</i>	Fruto	Abundante
Mimosaceae	<i>Inga punctata</i>	Fruto	Abundante
Mimosaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	Fruto	Abundante
Mimosaceae	<i>Inga vera</i>	Fruto	Abundante
Moraceae	<i>Castilla tunu</i>	Fruto	Abundante
Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i>	Fruto	Abundante
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Fruto	Común
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Fruto	Cultivo
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Fruto	Cultivo
Passifloraceae	<i>Passiflora vitifolia</i>	Néctar	Abundante
Piperaceae	<i>Piper</i> sp.	Infrutescencia	Abundante
Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	Fruto	Abundante
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Fruto	Abundante
Sapindaceae	<i>Nephelium lappaceum</i>	Fruto	Cultivo exótico
Verbenaceae	<i>Vitex cooperi</i>	Fruto	Escaso, en peligro

«Playa Colibrí» fue el lugar más modificado o alterado, con mayor influencia humana. Lo evidencia la presencia de especies únicas características de zonas usadas por el ser humano como el achiote (*B. orellana*), la palma africana (*E. guineensis*) y el marañón (*A. occidentale*), entre otros. Además, el bajo número de individuos en la clase diamétrica de 15 a 24,9 cm, indica que se ha dado una explotación forestal mayor que en todos los demás sitios. En esta área se detectó la tropa de monos tití más pequeña (Solano 2007), producto de la baja calidad de este hábitat (Baldwin & Baldwin 1981; Wong 1990b; Rodríguez 1999). Por otro lado, «Playa Colibrí» se conectaba por medio de 186 ha de una plantación abandonada de melina (*Gmelina arborea*) con «Puerto Escondido» y esto permitió la conexión con la tropa de monos tití de ese sitio. La tropa de monos detectada en «Puerto Escondido» fue observada en «Playa Colibrí» en algunas ocasiones. Además, la plantación de melina fue utilizada por ambas tropas de monos tití para desplazarse de un sitio a otro, así como para ocasionalmente alimentarse de los insectos existentes entre las hojas de melina y los frutos de los árboles que forman pequeños remanentes de bosque ripario en medio de la plantación. Asimismo, las 186 ha que constituyen la plantación de melina proveen conectividad con otros bosques. Estas características podrían contribuir con la sobrevivencia de la tropa de monos tití de «Playa Colibrí», a pesar de la baja calidad del hábitat y por lo tanto, esta conexión es crítica. Otros autores (Sierra *et al.* 2003) han documentado también monos tití usando plantaciones forestales como conexión entre fragmentos de bosque, sin embargo, su importancia dentro del paisaje se ve amenazada por la susceptibilidad a los efectos antropogénicos y debido a que la conservación de este hábitat depende del uso que el propietario le quiera dar, por ser establecida desde su inicio para el aprovechamiento maderable.

Los bosques jóvenes en regeneración, como los evaluados en este estudio, se caracterizaron por un gran número de árboles medianos en altura y área basal. Este tipo de bosque es preferido por los monos tití en comparación con el bosque primario (Wong 1990 a,b). Según varios autores (Cowlshaw 1997; Ostro *et al.* 2000; Li 2004; Wong *et al.* 2006), la abundancia de alimento es uno de los principales factores que influyen la preferencia de primates por un determinado hábitat. También, los bosques en regeneración, tienen una mayor abundancia de artrópodos dado que existe mayor

proporción de biomasa foliar comparados con bosques primarios (Janzen & Schoener 1968; Wong 1990 a,b) y a que la diversidad en la altura del follaje (F.H.D; capas de herbáceas, troncos leñosos, sotobosque, entre otros) (MacArthur & MacArthur 1961 en MacArthur, 1972) que caracteriza a los bosques secundarios, ofrece mayor cantidad de sustrato para insectos y frutos, parte de la alimentación de los monos tití, lo que puede explicar la ocurrencia de los mismos en este tipo de hábitat.

El bosque primario es utilizado por los monos tití como conexión entre parches de bosques en regeneración, o estacionalmente, cuando la disponibilidad de alimento como artrópodos, frutos y flores es muy baja en los bosques secundarios (Boinski 1986) y los monos aprovechan frutos de especies que se desarrollan en el bosque primario (Wong 1990a). Diferencias en el uso de un hábitat dependiendo de la estacionalidad de la disponibilidad de alimento se ha encontrado en estudios anteriores con otros primates neotropicales también (Ostro *et al.* 1999). Esto evidencia la importancia de estudiar también los bosques primarios como hábitat potencial para los monos tití, a pesar que su uso podría ser solo estacional.

El número de especies comestibles en cada sitio podría ser una variable importante que influye en su uso por parte de las tropas de monos tití. En varios estudios se mencionan como frutos favoritos los encontrados en los árboles de guarumo (*Cecropia* spp.), guabas (*Inga* spp.), lauráceas, rubiáceas, piperáceas, moráceas, anonáceas y anacardiáceas (Boinski 1987; Wong 1990 a,b; Wainwright 2007). Especies arbóreas de estas familias fueron las más abundantes en el área evaluada, sin embargo, la presencia de las tropas de mono tití en los bosque no puede explicarse solo por la presencia de estas especies comestibles (Wong *et al.* 2006). Es necesario considerar, además, todo el espectro de la dieta de los monos tití (insectos) y variables biofísicas como la distancia a otros bosques y la conexión entre los mismos, variables que aumentan la probabilidad de encontrar tropas de monos tití en un lugar determinado (Sáenz & Sáenz 2007), y que no fueron medidas directamente y cuantitativamente en este estudio. Solano (2007) también encontró que la densidad de bordes, es decir, la mayor diversidad de diferentes tipos de coberturas arbóreas rodeando los sitios que utilizan los monos tití así como el porcentaje de bosques en diferentes etapas de sucesión son determinantes en el tamaño de las tropas. En este sentido, es



necesario realizar investigaciones dirigidas a encontrar estas variables claves para así poder propiciar tropas con total de individuos más saludables.

Todos los bosques evaluados pueden ser clasificados por su estructura como bosques secundarios, sin embargo, son diferentes en su riqueza y composición florística, esto denota la importancia de conservar los bosques localizados en la franja costera de la península de Osa, fuera de las áreas protegidas. Chapman (2003) menciona la abundancia de plantas de bosque secundario y el aumento de insectos en los fragmentos de bosque como una variable que podría permitir la supervivencia de primates en hábitat fragmentado, en este caso, también, en toda el área de estudio la abundancia de especies arbóreas fuente de alimento para los monos tití fue importante.

Otras investigaciones con primates apoyan de igual manera estos resultados, por ejemplo, Ostro *et al.* (2000) encontraron que zonas con árboles más grandes y mayor cobertura relativa de las principales especies consumidas son utilizadas 5 veces más por monos congos (*Allouata pigra*), incluso cuando estos bosques tienen una diversidad y riqueza total menor en comparación con otros sitios con presencia de estos primates. Oates (1977) también encontró que la composición entre bosques donde habita *Colobus guereza* era diferente, pero especies de bosque secundario y especies de borde eran comunes, lo que permitía a estos primates explotar incluso hábitat de bosque primario. Wong *et al.* (2006) también encontraron que *C. vellerosus* es capaz de ajustarse a ciertas especies arbóreas en su dieta para acomodarse a las diferencias en composición de especies de flora en los diferentes fragmentos de bosque que utiliza.

En el bosque denominado «Laguna», donde se encontró la tropa con mayor número de monos tití y se determinó la menor riqueza de especies arbóreas, se obtuvo un alto porcentaje de especies consumidas por los monos tití como la guabilla (*Inga vera*) y el sotobosque fue dominado por un arbusto (*Alchornea costarricensis*) descrito como hospedero de larvas de mariposas (DeVries 1987). Las larvas de mariposas son ricas en proteínas y son utilizadas como alimento por estos primates (Boinski 1986; Wong 1990b). Se debe tener en cuenta que este estudio no consideró especies de insectos consumidas, ítem importante en la dieta de los monos tití en todos los bosques (obs. pers.) y que podría estar influenciando también el tamaño de tropas, y los resultados de este estudio. Además, los monos tití tanto de

centro como de suramérica presentan una flexibilidad ecológica y de comportamiento que permite explotar diferentes recursos dependiendo del sitio y la época del año (Lima & Ferrari 2003) por lo que estudios a largo plazo sobre la dieta de las distintas tropas son necesarios para obtener resultados más concluyentes.

Por otro lado, Boinski *et al.* (2003) sugieren que el riesgo de depredación al cual están expuestas las tropas de mono tití influye en el número de individuos que las conforman y que la estructura de la vegetación de un determinado tipo de hábitat a su vez influye sobre el riesgo de depredación. Todos los bosque evaluados fueron utilizados en el estrato medio y bajo y sus árboles poseyeron alturas bajas entre los 5 y 15 m. El uso de estos estratos, podría estar relacionado con la protección contra aves rapaces y otros depredadores naturales existentes en la zona. Al existir mayor cantidad de obstáculos para el vuelo de las aves y el paso de depredadores. También, en los estratos medios y bajos de los bosques secundarios existe gran cantidad de árboles medianos, y existe mayor disponibilidad de alimento (insectos, murciélagos, lagartijas, entre otros) (MacArthur & MacArthur 1961 en MacArthur 1972).

Árboles más altos (mayores a 15 m) fueron usados ocasionalmente, cuando las tropas se desplazaban de un sitio de forrajeo hacia otro, o debido a la presencia de una amenaza terrestre (obs. pers.). La influencia de potenciales amenazas naturales hacia los monos tití sobre el tamaño de la tropa se debe considerar en próximos estudios también así como las amenazas antropogénicas descritas en Solano (2007).

Cabe resaltar la importancia de la identificación en este estudio de algunas especies vegetales de gran importancia para los monos tití, las cuales además poseen amenazas y sus poblaciones son escasas. Por ejemplo, el pejibaye de montaña (la palma *Astrocaryum standleyanum*) que es utilizada de dormidero, posiblemente por la protección que brindan sus espinas en el tronco y en las hojas contra depredadores potenciales como boas (*Boa constrictor*) o felinos. También, el uso de los frutos del Cuajada (*Vitex cooperi*), árbol con poblaciones reducidas debido a su uso maderable principalmente para postes de cercados de fincas al igual que el árbol conocido como "Tamarin-dón" (*Dialium guianense*), naturalmente poco común en la zona y en todo el país.

Como conclusión, es importante conservar los bosques secundarios fuera de áreas protegidas, ya que

son hábitat fundamental utilizado por los monos tití, además, resguardan una composición florística diferente entre sí en las distintas localidades. Entre las especies identificadas se encontró el 50 % de los árboles descritos para la península de Osa. En algunos sitios incluso, existen especies vegetales en peligro de extinción o vedadas de manera comercial debido a lo escaso de sus poblaciones.

Es importante el trabajo con los habitantes locales, ya que algunas tropas de mono tití dependen no solo de la cobertura boscosa sino de tierras con diferentes usos, que permiten la conectividad de un bosque con otro y a su vez el potencial intercambio genético entre diferentes tropas, como lo son plantaciones forestales y cultivos arbolados como palma africana.

La conservación a largo plazo de los monos tití depende de la conservación de los bosques secundarios en tierras privadas, lo que implica que la conservación de los monos tití depende cada vez más de los impactos antropogénicos y por lo tanto, depende de las actividades humanas y la manera en que estas son realizadas.

Como futuras líneas de investigación se sugiere realizar un censo de las tropas de monos tití en la zona para determinar el tamaño de la población y el número de tropas totales. Algunas tropas han aumentado considerablemente de tamaño (obs. pers.), llegando a triplicar el tamaño observado en los últimos estudios reportados para la península de Osa (Solano 2007). También es importante implementar un plan para conectar las diferentes tropas entre sí por medio de coberturas arboladas que prioritariamente incluyan árboles mencionados en este estudio como importantes para los monos tití. La conectividad de los bosques usados por las tropas de estos primates son esenciales para garantizar la diversidad genética de las mismas y aumentar las posibilidades de su conservación a largo plazo, debido principalmente a la necesidad de las hembras de migrar a nuevas tropas al llegar a su etapa de fertilidad. Finalmente, con este fin, es importante trabajar con las comunidades locales ya que en sus manos está la conservación de este emblemático primate no humano.

#### AGRADECIMIENTOS

A Bert Kestettler de Evergreen Foundation por el financiamiento del trabajo de campo, a través de la beca «Evergreen Fellow» bajo la supervisión de Osa Conservation. Gracias a IDEA WILD y al Ministerio

de Ciencia y Tecnología (MICIT) de Costa Rica por el apoyo financiero para efectuar parte del trabajo en el campo y equipo. A la Dra. Grace Wong y el M.Sc. Joel Sáenz del Instituto de Conservación y Manejo de Vida Silvestre de la Universidad Nacional por el apoyo para realizar esta investigación. Finalmente, agradezco al botánico Reinaldo Aguilar por el apoyo en la identificación de especies vegetales y a Manuel Sánchez por el uso de la fotografía de los monos tití.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar R (2017) Comunicación Personal.
- Altrichter M, Fernández M, Gómez L, González J, Hernández C, Herrera H, Jiménez B, Jiménez I, López H, Milán J, Mora G, Paniagua A, Sierra C & E Tabilo (1996) Evaluación de la fragmentación del hábitat y estatus del mono tití (*Saimiri oerstedii citrinellus*) en el Pacífico Central, Costa Rica. Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. Informe Técnico sin publicar. 56 pp.
- Ander-Egg E (1987) Técnicas de investigación social. Editorial El Ateneo. México. Pp. 227- 235. 21.ª ed. 500 pp.
- Arauz J (1993) Estado de conservación del mono tití (*Saimiri oerstedii citrinellus*) en su área de distribución original. Tesis de Grado, Maestría en Vida Silvestre. Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 92 pp.
- Baldwin J & J Baldwin (1981) The squirrel monkey, genus *Saimiri*. En: Coimbra-Filho A & R Mittermeier (eds.) *Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Vol. 1*. Academia Brasileira de Ciencias. 496 pp.
- Barrantes G & J Lobo (2005) Conservación y deforestación. En: Lobo J & F Bolaños (eds.) *Historia Natural de Golfito*. Costa Rica. Editorial INBio, Heredia, Costa Rica. Pp. 241-253.
- Boinski S (1986) *The Ecology of Squirrel Monkey in Costa Rica*. Dissertation. Presented to the Faculty of the Graduate School of The University of Texas at Austin. USA. 218 pp.
- Boinski S (1987) Status of the squirrel monkey (*Saimiri oerstedii citrinellus*) in Costa Rica. *Primate Conservation* 8:67-72.
- Boinski S, Kauffman L, Westoll A, Stickler C, Cropp S & E Ehmke (2003) Are vigilance, risk from avian predators and group size consequences of habitat structure? A comparison of three species of Squirrel monkey (*Saimiri oerstedii*, *S. boliviensis*, and *S. sciureus*). *Behaviour* 140:1421-1467.
- Chapman C, Lawes M, Naughton-Treves L & T Gillespie (2003) Primate survival in community-owned forest fragments: Are metapopulation models useful amidst intensive use? En: Marsh L (ed). *Primates in Fragments. Ecology and Conservation*. Kluwer Academic/Plenum Publishers. USA. Pp. 63-78.
- Cowlishaw G (1997) Trade-offs between foraging and predation risk determine habitat use in a desert baboon population. *Animal Behaviour* 53:667-68

- Daily G, Ceballos G, Pacheco J, Suzán G & A Sánchez-Azofeifa (2003) Countryside Biogeography of Neotropical Mammals: Conservation Opportunities in Agricultural Landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology* 17(6):1814-1826.
- DeVries PJ (1987) *The butterflies of Costa Rica and their Natural History*. Princeton University Press. Princeton, NJ, USA. 1765 pp.
- Henderson, PA & RMH, Seaby (2002) Species Diversity and Richness V3-0. Pisces Conservation Ltd, Lymington, Hants.
- Janzen DH & TW Schoener (1968) Differences in Insect Abundance and Diversity Between Wetter and Drier Sites During a Tropical Dry Season. *Ecology* 49(1):96-110.
- Joyce AT (2006) *Land Use Change in Costa Rica: 1996 -2006, as Influenced by Social, Economic, Political, and Environmental Factors*. Litografía e Imprenta LIL, S.A. 272 pp.
- Kapelle M, Castro M, Acevedo H, González L & H Monge (2002) *Ecosistemas del Área de Conservación Osa (ACOSA)*. Editorial INBIO. 566 pp.
- Li Y (2004) The effect of forest clear-cutting on habitat use in Sichuan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus roxellana*) in Shennongjia Nature Reserve, China. *Primates* 45:69-72.
- Lima E & S Ferrari (2003) Diet of a Free-Ranging Group of Squirrel Monkeys (*Saimiri sciureus*) in Eastern Brazilian Amazonia. *Folia Primatologica* 74:150-158.
- Louman B, Mejía A & L Nuñez (2002) Inventarios Especiales. En: Orozco L & C Brumér (eds.) *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central*. CATIE. Costa Rica. Pp. 173-179.
- MacArthur R (1972) *Geographical Ecology. Patterns in the Distribution of Species*. Princeton University Press. New Jersey, USA. 269 pp.
- Maldonado T (1997) *Uso de la tierra y fragmentación de bosques. Algunas áreas críticas en el Área de Conservación Osa, Costa Rica*. Centro de Estudios Ambientales y Políticas. Fundación Neotrópica. San José, Costa Rica. 71 pp.
- Marsh LK (2003) The Nature of Fragmentation. En: Marsh LK (ed.) *Primates in Fragments Ecology and Conservation*. Kluwer/Plenum Press. New York, USA. Pp. 1-10.
- Morera R (2007) Análisis de la situación del mono tití en el área de amortiguamiento del Parque Internacional La Amistad. II Simposio de Primates en Costa Rica: Estrategia Nacional para su Conservación. Libro de resúmenes. Pp. 16.
- Oates JF (1977) The social life of a black-and-white colobus monkey, *Colobus guereza*. *Zeitschrift fur Tierpsychol* 45:1-60.
- Ostro LET, Silver SC, Koontz FW, Young TP & RH Horwich (1999) Ranging behavior of translocated and established groups of black howler monkeys *Alouatta pigra* in Belize, Central America. *Biological Conservation* 87:181-190.
- Ostro LET, Silver SC, Koontz FW & TP Young (2000) Habitat selection by translocated black howler monkeys in Belize. *Animal Conservation* (2000) 3:175-181.
- Quesada FJ, Jiménez Q, Zamora N, Aguilar R & J González (1997) *Árboles de la península de Osa*. INBio-SIDA. Santo Domingo de Heredia. Costa Rica. 412 pp.
- Reid FA (2009) *A Field Guide to the Mammals of Central America & Southeast Mexico*. 2nd ed. Oxford University Press, New York. 346 pp.
- Rodríguez A (1999) Estatus de la población y hábitat del mono tití, *Saimiri oerstedii*, en Panamá. Tesis de Grado, Maestría en Vida Silvestre. Programa Regional de Manejo de Vida Silvestre. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 104 pp.
- Rodríguez-Toledo EM, Mandujano S & F García-Orduña (2003) Relationships between characteristics of forest fragments and howler monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) in southern Veracruz, México. En: Marsh LK (ed.) *Primates in Fragments, Ecology and Conservation*. Kluwer Academic / Plenum Publishers. New York, USA. Pp. 79-97.
- Rosero-Bixb L, Maldonado-Ulloa T & y R Bonilla-Carrión (2002) Bosque y población en la península de Osa, Costa Rica. *Revista Biología Tropical* 50 (2):585-598.
- Sierra C, Jiménez I, Altrichter M, Fernández M, Gómez G, González J, Hernández C, Herrera H, Jiménez B, López-Arévalo H, Millan J, Mora G & E Tabilo (2003) New Data on the Distribution and Abundance of *Saimiri oerstedii citrinellus*. *Primate Conservation* 19:5-9.
- Solano D (2007) Evaluación del hábitat, paisaje y la población del mono tití (Cebidae, Plathyrrini: *Saimiri oerstedii oerstedii*) en la península de Osa. Costa Rica. Tesis de Maestría. Instituto Internacional de Conservación y Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional. Costa Rica. 87 pp.
- Wainwright M (2007) *The Mammals of Costa Rica. A Natural History and Field Guide*. Cornell University Press. New York, USA. Pp 142-173.
- Wong G (1990a) Ecología del mono tití (*Saimiri oerstedii citrinellus*) en el Parque Nacional Manuel Antonio, Costa Rica. Tesis de Licenciatura Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica. 55 pp.
- Wong G (1990b) 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 para optar por el grado de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre. Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia Costa Rica.
- Wong S, Saj T & P Sicotte (2006) Comparison of habitat quality and diet of *Colobus vellerosus* in forest fragments in Ghana. *Primates* 47:365-373.
- Zamora N & TD Pennington (2001) Guabas y cuajiniquiles de Costa Rica (*Inga* spp.). Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Heredia, Costa Rica. 200 pp.