

**VARIACIONES COMPORTAMENTALES Y DE DIETA DE DOS GRUPOS
DE *PLECTUROCEBUS ORNATUS* (MAMMALIA: PRIMATES) EN
PAISAJES CON DIFERENTES GRADOS DE FRAGMENTACIÓN
EN SAN MARTÍN, META, COLOMBIA**

OLGA YISELA QUINTERO TAPIA

BIOLOGÍA

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA
EDUCACIÓN**

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

2017

**VARIACIONES COMPORTAMENTALES Y DE DIETA DE DOS GRUPOS
DE *PLECTUROCEBUS ORNATUS* (MAMMALIA: PRIMATES) EN
PAISAJES CON DIFERENTES GRADOS DE FRAGMENTACIÓN EN SAN
MARTÍN, META, COLOMBIA**

**OLGA YISELA QUINTERO TAPIA
TRABAJO MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
BIÓLOGA**

XYOMARA CARRETERO PINZÓN, MSc, Ph.D.

DIRECTORA

MARÍA DEL PILAR RIVAS PAVA, MSc.

CODIRECTORA

PROGRAMA DE BIOLOGÍA

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA
EDUCACIÓN**

UNIVERSIDAD DEL CAUCA

2017

NOTA DE ACEPTACIÓN



Directora: Xyomara Carretero Pinzón, M.Sc, Ph.D



Jurado: Héctor E. Ramírez-Chaves, Ph.D



Jurado: Thomas R. Defler, Ph. D

Codirectora: María del Pilar Rivas Pava, M. Sc

Fecha de sustentación: 15 de septiembre del 2017, Popayán-Cauca.

Tabla de contenido	
Agradecimientos.....	6
Resumen.....	7
Introducción.....	8
Problema y justificación.....	..10
Objetivos.....	12
Marco teórico y antecedentes.....	13
Marco metodológico.....	23
Resultados.....	28
Discusión.....	37
Conclusiones.....	41
Recomendaciones.....	42
Bibliografía.....	43
Anexos.....	53

Tabla de figuras	
Figura 1. Distribución de <i>Plecturocebus ornatus</i> en Colombia	22
Figura 2. Ubicación del municipio San Martín, Meta	23
Figura 3 Detalles de los paisajes en los cuales se encuentran los grupos de <i>Plecturocebus ornatus</i> estudiados en: a) Reserva Las Unamas, y b) La finca Santa Rosa en la zona de San Martín, Meta, Colombia. Las estrellas amarillas representan los fragmentos que habitan los grupos estudiados...	24
Figura 4. Representación gráfica de la caracterización del paisaje	28
Figura 5. Porcentaje de las actividades realizadas por los grupos estudiados en la finca Santa Rosa y la Reserva Las Unamas	30
Figura 6. Porcentaje de las actividades sociales realizadas por los grupos estudiados en la finca Santa Rosa y la Reserva Las Unamas.	31
Figura 7. Porcentaje de actividad para cada mes en la finca Santa Rosa y la Reserva Las Unamas.	31
Figura 8. Porcentaje de los géneros más consumidos en la finca Santa Rosa y la Reserva las Unamas	34
Figura 9. Porcentaje de Ítems consumidos para la finca Santa Rosa y la reserva Las Unamas.	35
Figura 10. Porcentaje de ítems consumidos por mes en la finca Santa Rosa y en la Reserva Las Unamas.	36

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a mis padres y a mi hermano, todo esto es fruto de sus consejos y de todo el apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida.

Agradezco a mi directora, Xyomara, quien con su esfuerzo, paciencia y dedicación ha logrado que este trabajo se termine con éxito. Tu amor por los primates y por todas las cosas que te propones es una fuente de inspiración.

A Pilar Rivas por animarme e instruirme en gran parte de mis estudios universitarios, así como al resto de profesores que han aportado un granito de arena a lo que será mi vida profesional.

A mis amigos, Álvaro, Daniela, Jorge, Julián, Angie, Alejo, Luis, Juan... Gracias por creer siempre en mí y por estar a mi lado en los buenos y malos momentos.

A mis compañeros de universidad, Isabel, Lina, Mayra, Johanna, Dani Quibano y con quienes en algún momento compartí, fue lindo vivir esta etapa con ustedes.

A la familia Enciso, a don Alberto y doña Lucy por permitirme trabajar en sus instalaciones. Gracias a los trabajadores y demás personal que se encontraban en las fincas, ellos hicieron mi estadía más amena.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí y por todo lo que me han brindado.

RESUMEN

Plecturocebus ornatus es una especie endémica colombiana, que se encuentra distribuida en el oriente colombiano, y que actualmente se encuentra en la categoría Vulnerable (VU), debido a la pérdida y fragmentación de su hábitat causado por la ganadería extensiva, el cultivo de la palma africana y por la extracción petrolera. El objetivo principal de este proyecto fue establecer las variaciones en el patrón de comportamiento y la dieta de dos grupos *P. ornatus* que se encuentran en paisajes con diferentes grados de fragmentación. Las zonas de estudio fueron la Reserva Las Unamas (151.78 ha) y la finca Santa Rosa (22.83 ha), ubicadas en el municipio de San Martín, Meta. Se usó el método de barrido lento para la toma de datos de los patrones de actividad e ítems consumidos por los primates. Se usó la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, y se compararon las actividades de forrajeo, descanso, actividades sociales, locomoción y vigilancia. Para hacer la comparación en la dieta se tuvieron en cuenta el consumo de frutos, hojas, flores, artrópodos y otros. Tanto los patrones de actividad ($KS= 31,036$; $P<0,05$), como la dieta ($KS= 36,0167$; $P<0,05$) presentaron diferencias significativas influenciadas por la fragmentación y la pérdida de su hábitat.

INTRODUCCIÓN

Las actividades humanas como la urbanización, agricultura, ganadería y otras, modifican el paisaje, reduciendo la calidad, cantidad y configuración espacial (Fonseca *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2015). Este tipo de alteraciones a nivel de paisaje reduce los recursos esenciales en el mantenimiento local y regional de la biodiversidad (Fonseca *et al.*, 2009; Silva *et al.*, 2015).

La fragmentación y la pérdida de hábitat son procesos a nivel de paisaje que tiene diferentes efectos en la biodiversidad (McGaigal & Cushman, 2002; Hanski, 2011). Entendiendo la fragmentación como el rompimiento o interrupción del hábitat, mientras que, la pérdida del hábitat se refiere a una reducción de hábitat (Fahrig, 2003). La pérdida de hábitat en la biodiversidad generalmente ha mostrado una tendencia a un mayor efecto negativo respecto a los efectos variables encontrados para la fragmentación (Fahrig, 2003; Villard & Metzger, 2014). En estudios de especies en peligro de extinción que se encuentran en hábitats alterados, los datos sobre la amplitud de la dieta pueden indicar su capacidad para adaptarse a un entorno nuevo (Maibeche *et al.*, 2015)

En primates no humanos, los estudios se han centrado en los efectos del tamaño del fragmento sobre diferentes aspectos de la ecología y comportamiento de las especies (Carretero-Pinzón *et al.*, 2005). Estos estudios han mostrado que los primates que habitan en zonas fragmentadas presentan modificaciones fisiológicas, comportamentales, de los patrones de utilización del espacio y los recursos alimenticios, como un posible mecanismo de adaptación (Pickett & White, 1985; Juan *et al.*, 2000). Estudios sobre el comportamiento de primates como el lémur de cola anillada (*Lemur catta*), el mono araña (*Ateles hybridus*) y el aullador rojo (*Alouatta seniculus*), entre otros, han demostrado que no todas las especies responden de la misma manera a los cambios del tamaño del fragmento en el que viven (Link *et al.*, 2008; Gómez-Posada *et al.*, 2010; Gabriel, 2013). Sin embargo, ninguno de estos estudios ha tenido en cuenta la escala del paisaje, ni los efectos

que el paisaje alrededor del fragmento puede tener en la ecología de estos primates (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2013). Por lo tanto, es necesario entender las diferentes respuestas que tiene las especies, teniendo en cuenta paisajes con diferentes grados de fragmentación.

Plecturocebus ornatus, es una especie endémica colombiana, catalogada como Vulnerable en Colombia e internacionalmente por la UICN (Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza), cuya área de distribución se caracteriza por una alta tasa de pérdida y fragmentación del bosque. Los principales factores que llevan a la fragmentación y pérdida del hábitat para esta especie son la ganadería, los cultivos de palma africana, explotación, exploración petrolera y los proyectos de desarrollo de la infraestructura vial (Carretero-Pinzón 2013).

Por lo anterior este trabajo buscó establecer si existen diferencias en el comportamiento y dieta de dos grupos de *P. ornatus* en paisajes con diferentes grados de fragmentación en San Martín, Meta, Colombia.

1. PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Una de las mayores problemáticas que presentan los primates no humanos en el mundo es la pérdida y fragmentación de su hábitat (Arroyo-Rodríguez, 2007). Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), para el 2015 se han reducido los bosques del mundo en un 35% desde 1990, en donde la mayor pérdida ocurrió en los trópicos, especialmente en Sudamérica y África. Los estudios realizados comparando el comportamiento de primates que habitan fragmentos de distinto tamaño han encontrado que los primates frugívoros parecen ser los más afectados por la pérdida y la fragmentación del hábitat, ya que su dieta puede verse más afectada por la disponibilidad baja de recursos (Strier, 1997; Vegas Carrillo, 2008; Donati *et al.*, 2011). Sin embargo, estos estudios no han tenido en cuenta, el contexto del paisaje en el cual están los fragmentos que habitan estos primates, es decir la matriz y elementos del paisaje que pueden ser usados por los primates para acceder a recursos adicionales (Anderson *et al.*, 2007; Asencio *et al.*, 2007; Arroyo- Rodríguez & Fahrig, 2014).

Los primates no humanos conforman uno de los grupos de mamíferos que más ha sido afectado por la pérdida y fragmentación de su hábitat. Se estima que en los países que presentan primates están perdiendo cada año 12.000 km² de bosques, y las poblaciones remanentes están confinadas a hábitats altamente fragmentados y de baja calidad (Chapman & Peres, 2001; Arroyo-Rodríguez, 2007).

Colombia es el quinto país con el mayor número de primates en el mundo, pero los procesos antrópicos han conllevado a que muchas de estas especies se encuentren en peligro de extinción (Martínez & Muñoz, 2004). Se ha documentado en algunas especies de primates la plasticidad que estas presentan a la disminución de su hábitat, siendo el género *Alouatta* el mejor documentado. Los estudios de este género, han encontrado que la especie puede persistir en hábitats fragmentados debido a flexibilidad en la dieta y su tendencia a reducir las

interacciones sociales, como el juego que requieren energía, cuando hay restricción de frutos (Arroyo-Rodríguez, 2007; Pozo Montuy, 2012; Stevenson *et al.*, 2015).

Además, los primates no humanos colombianos que viven en áreas de colonización, agricultura y ganadería extensiva son los más amenazados (Carretero Pinzón, 2013). Por ejemplo, *Plecturocebus ornatus* es una especie endémica del oriente de Colombia, en donde las áreas protegidas en las que habitan han disminuido un 40% debido a procesos antrópicos como la ganadería extensiva y diferentes cultivos, especialmente de palma africana (Carretero-Pinzón, 2013).

Plecturocebus ornatus está catalogada como Vulnerable (VU), según los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2008) debido a que se encuentran en áreas de mayor colonización humana. Teniendo en cuenta que no se ha estudiado el efecto que tiene la fragmentación y la pérdida de hábitat en el comportamiento de esta especie, es importante entender las variaciones del patrón de actividad y hábitos alimenticios de grupos que habitan en paisajes con diferentes grados de fragmentación, para poder tener una idea general de como los cambios en el paisaje están afectado a la especie (Arroyo-Rodríguez, 2007).

En *Plecturocebus ornatus*, a pesar de que se han realizado estudios sobre sus patrones de actividad y dieta (Robinson, 1979; Polanco, 1992; Porras, 2000; Rivera Pinzón *et al.*, 2004; Wagner, 2009) y se ha registrado que la especie puede sobrevivir en pequeños fragmentos de bosques (Wagner, 2009; Carretero Pinzón, 2013) la influencia del grado de fragmentación del paisaje en los cuales vive permitirá elaborar estrategias de manejo más adecuadas para su conservación. Por eso, el presente estudio ofrece información de línea base sobre cómo los cambios del paisaje producto de la fragmentación y pérdida de hábitat afectan el comportamiento de una especie endémica.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL:

Establecer las variaciones en el patrón de comportamiento y la dieta de dos grupos *Plecturocebus ornatus* que se encuentran paisajes con diferentes grados de fragmentación.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Establecer y comparar los hábitos alimenticios de dos grupos *Plecturocebus ornatus* en paisajes con diferentes grados de fragmentación.
- Establecer y comparar el patrón de actividad de dos grupos de *Plecturocebus ornatus* en paisajes con diferentes grados de fragmentación.

3. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

3.1. FRAGMENTACIÓN Y PERDIDA DE HÁBITAT

La fragmentación es un proceso a escala de paisaje en donde un hábitat natural continuo es dividido en varios fragmentos de área más pequeños respecto al total (Fahrig, 2003). Estos fragmentos se caracterizan por ser de diferente forma, tamaño y estar aislados entre sí, lo que incrementa la discontinuidad en el patrón espacial de disponibilidad de recursos, y afecta las condiciones en las cuales viven las especies (Fahrig, 2003; Ewers & Didham, 2006). La fragmentación es el resultado de tres procesos de alteración del paisaje que incluyen: 1. la pérdida progresiva de la superficie de hábitat, 2. la subdivisión creciente de hábitat remanente y 3. el incremento de la relación perímetro/superficie en dicho hábitat (García, 2011). A medida que el grado de fragmentación aumenta, también se incrementa el número de parches, se disminuye su tamaño medio y se aumenta su aislamiento (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2005). De este proceso se puede distinguir tanto paisajes continuos como fragmentados, y dentro de estos últimos, pueden existir paisajes con diferentes grados de fragmentación (McIntyre & Hobbs, 1999; Arroyo-Rodríguez, 2007).

Por otro lado, la pérdida de hábitat implica una disminución en la cantidad de hábitat disponible sin la subdivisión del mismo (aparición de parches), es decir es una pérdida lineal (Fahrig, 2003). Generalmente este proceso empieza eliminando el hábitat desde afuera de un fragmento, en donde la pérdida hace que este empiece a achicarse, pero no habría posibilidad de que se formaran parches. (Fahrig, 1997). Por eso se ha sugerido analizar independientemente los efectos de la pérdida del hábitat y de la fragmentación para determinar cuáles son los efectos negativos de cada proceso (Fahrig, 2003). El uso de la “fragmentación de hábitat” para describir ambos procesos oscurece el hecho de que la pérdida de hábitat tiene impactos más negativos en la biodiversidad que la fragmentación (Fahrig, 2003; Bird Jackson & Fahrig, 2013).

El proceso de pérdida de hábitat se origina por eventos de perturbación con diferentes grados de intensidad sin la necesidad de alterar el arreglo espacial del paisaje (Santos & Telleria, 2006; Vazquez-Dominguez *et al.*, 2011). Este proceso inicia, generalmente, con la disminución de la calidad del hábitat, hasta llegar a su pérdida total (Vázquez-Domínguez *et al.*, 2011). Los efectos negativos de este proceso están vinculados a la pérdida en la riqueza de especies, así como una mayor probabilidad de endogamia, y puede finalizar en una extinción total de ciertas poblaciones, mientras que en la fragmentación estos efectos ocurren a nivel de parches (Fahrig, 2003).

Para poder entender el término fragmentación, también se hace necesario definir "hábitat". Hábitat se define comúnmente como la suma necesaria de los recursos específicos (por ejemplo, agua, alimento, sitios de dormitorio) y las condiciones para la supervivencia, la reproducción y el establecimiento de las especies locales, o el lugar donde la densidad u otros parámetros poblacionales son diferentes de los de otras localidades (Franklin *et al.*, 2002; Montenegro-González & Acosta, 2010). El hábitat para algunas especies puede ser solo un tipo de vegetación, una porción específica de un bosque o una combinación y configuración de diferentes tipos de vegetación (Franklin *et al.*, 2002).

Los efectos de la fragmentación pueden variar, y esto depende de varios factores como el tipo de organismo, la escala espacial de análisis, procesos ecológicos que se estén estudiando, tipo de hábitat y las características del paisaje (Arroyo-Rodríguez, 2007; Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2014). Las presiones antropogénicas, como cacería y extracción de madera, no son una consecuencia directa de la fragmentación pero si pueden aumentar los efectos negativos cuando están acompañadas de la fragmentación (Arroyo-Rodríguez & Dias, 2010).

Cowlishaw & Dunbar (2000) establecieron que el tamaño corporal, el tamaño del área de actividad, la dieta y la capacidad de utilizar la matriz son las características que definen el efecto de la fragmentación en los primates. Muchos

de estos rasgos se han sugerido como variables importantes que determinan la presencia de primates, las densidades, estructuras de los grupos y comportamiento en parches de hábitat en paisajes fragmentados (Boyle & Smith, 2010). Además, ciertas investigaciones muestran que la calidad y las características espaciales del hábitat juegan un papel muy importante en el entendimiento del comportamiento, densidad, viabilidad y estado de conservación de este grupo de mamíferos (Palacios & Rodríguez, 2001; Arroyo-Rodríguez, 2007; Pozo Montuy *et al.*, 2012).

La mayoría de los estudios realizados sobre los efectos de la fragmentación y pérdida de hábitat sobre las poblaciones de primates se han enfocado a nivel del fragmento de bosque, sin prestar atención a las características del paisaje en el cual se encuentran esos fragmentos (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2013; Pyritz *et al.*, 2010; Carretero-Pinzón *et al.*, 2017).

La gran mayoría de los estudios que cuantifican la densidad, la presencia, la prevalencia y diversidad parasitaria, diversidad genética y comportamental en respuesta al tamaño del parche se han realizado en el Neotrópico, seguido de África, Asia y Madagascar (Carretero–Pinzón *et al.*, 2015). Además, se ha encontrado que el tiempo empleado en la alimentación de los primates está asociado positivamente con una reducción del tamaño del fragmento de bosque en el que habitan, mientras que el tiempo empleado en el movimiento y el descanso es variable y sin patrones claros (Carretero–Pinzón *et al.*, 2015). Los estudios en comportamiento también han documentado que algunas especies de primates pueden llegar a tener los mismos comportamientos que presentan en bosque continuos (Torres, 2015). Por ejemplo, en los hábitos alimenticios, estos dependen mayormente del tipo de dieta que los primates posean, sugiriéndose que son los folívoros los más resistentes a la fragmentación de hábitat, mientras que los primates que tengan una dieta estrictamente frugívora serán más sensibles a esta alteración de hábitat que aquellas especies de primates que

tienen una alimentación más variada (Isabiry-Basuta & Lwanga, 2007; Arroyo – Rodríguez, 2007).

Estudios realizados con el lémur de cola anillada (*Lemur catta*) (Gabriel, 2013) y con un grupo de aulladores (*Alouatta palliata*) (Dunn *et al.*, 2009) en fragmentos de diferentes tamaños, muestran la tendencia de que en los fragmentos más grandes se invierte más tiempo en el descanso y en las interacciones sociales, mientras que en los fragmentos más pequeños ambas especies gastaban más energía en el forrajeo y en recorridos diarios debido a la poca disponibilidad de recursos. Por otro lado, un estudio realizado con *Chiropotes satanas chiropotes* (Boyle & Smith, 2010), encontró que los grupos que estaban en fragmentos pequeños gastaban más tiempo en descanso, menos tiempo de viaje y menos tiempo de vocalización, así mismo no hubo una relación entre el tiempo de forrajeo y el tamaño del fragmento.

En Colombia, los estudios realizados por Link *et al.*, (2008; 2009; 2012) en fragmentos de diferente tamaño con el mono araña (*Ateles hybridus*) han demostrado que, si bien existe una variación en la dieta de la especie, el resto de actividades diarias no presentan diferencias significativas. Resultados similares han sido encontrados para *Alouatta seniculus* en fragmentos de bosque altoandino de diferente tamaño (Gómez–Posada *et al.*, 2010). *Alouatta* es catalogado como uno de los géneros más flexibles y resistentes a las modificaciones del hábitat (Asencio *et al.*, 2007; Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2008; Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2009).

Lo anterior demuestra las dificultades que existen para hacer generalizaciones a partir de pocos estudios debido a que la información es poca y está muy esparcida. También, por las variables físicas y comportamentales de cada especie, no es posible agrupar la información de forma que se pueda establecer algún tipo de generalización.

3.2. TAXONOMIA Y CAMBIOS DEL ANTERIOR GÉNERO *CALLICEBUS* Thomas, 1903

La taxonomía del género *Plecturocebus*, antes conocida como *Callicebus* ha recibido aportes por parte de Hershkovitz (1963,1988,1990), Kobayashi (1995,1999), Van Roosmalen *et al.*, (2002), Bueno & Defler (2010), y Byrne *et al.*, (2016).

En la revisión de Hershkovitz (1963) se reconocieron dos especies provenientes de los ríos Orinoco y Amazonas, *Callicebus moloch* y *Callicebus torquatus*, incluyendo un total de 13 taxas. Hershkovitz (1988, 1990) amplía el número de especies para *Callicebus* y los organiza en cuatro grupos (*Callicebus modestus*, *Callicebus donacophilus*, *Callicebus moloch* y *Callicebus torquatus*), seguido por Kobayashi (1995) nombrando un quinto grupo: *Callicebus personatus*, a partir de mediciones craneales y componentes filogenéticos basándose en el número de diploides.

Van Roosmalen *et al.*, (2002) hacen un análisis en detalle de la taxonomía del género, el cual es representado por los mismo cinco grupos que Kobayashi (1995): *Callicebus donacophilus* (cinco especies), *Callicebus cupreus* (seis especies), *Callicebus moloch* (seis especies), *Callicebus torquatus* (seis especies), y *Callicebus personatus* (5 especies). Van Roosmalen *et al.*, (2002) describen dos nuevas especies de la parte central de la Amazonía Brasileira, *Callicebus bernahardi* perteneciente al grupo *C. moloch* y *Callicebus stephennashi* pertenecientes al grupo *C. cupreus*.

Bueno & Defler (2010) a partir de un análisis cariológico esclarecen el estado taxonómico del género *Callicebus* en Colombia. Los autores organizan los géneros en cuatro grupos: *C. donacophilus*, *C. cupreus*, *C. torquatus* y *C. personatus*, donde enfatizan las diferencias entre *Callicebus ornatus* (2N=44) y *Callicebus discolor* (2N=46) a partir de un número cariológico nuevo. Incluyen a la especie recientemente descrita, *Callicebus caquetensis* (2N=44), dentro del grupo *cupreus*,

junto a los taxa *C.c.discolor* y *C.c.ornatus*. El grupo *cupreus* se caracteriza por números cromosómicos altos ($2N=44, 2N=46$), en comparación al grupo *torquatus* ($2N=16, 2N=20$ y $2N=22$).

Finalmente, Byrne *et al.*, (2016), a partir de análisis moleculares de las distintas especies de los cuatro grupos anteriormente nombrados, teniendo en cuenta también evidencias morfológicas y biogeográficas proponen dos nuevos géneros, organizados de la siguiente manera: *Cheracebus* (grupo *torquatus*) y *Plecturocebus* (grupo *donacophilus* y *moloch*), mientras que *Callicebus* continua para el grupo *torquatus*.

3.3. GENERALIDADES DEL GÉNERO *PLECTUROCEBUS* Byrne *et al.*, (2016)

El género *Plecturocebus* se encuentra clasificado dentro de la familia Pitheciidae, subfamilia Callicebinae y representa uno de los grupos más diversos de primates neotropicales, ya que actualmente contiene 24 especies reconocidas (Ferrari *et al*, 2013; Byrne *et al*, 2016). La taxonomía del género ha sido discutida exhaustivamente en la literatura (Dalponte *et al*, 2014). Este género se incluía anteriormente en *Callicebus* (Hershkovitz, 1963; 1988; Van Roosmalen *et al.*, 2002; Groves, 2005), pero a partir de estudios filogenéticos las especies que se encuentran en la cuenca amazónica y la región del Chaco se clasifican ahora con el género nuevo *Plecturocebus* (Byrne *et al.*, 2016).

Los miembros de este género son de tamaño mediano (23 a 46 cm), pesan entre 800 y 1500 gramos, de cola no prensil y un pelaje relativamente largo, denso y de aspecto voluminoso que varía geográficamente de coloración (Martinez, 2010; Defler, 2003). Su locomoción consiste principalmente en desplazamientos cuadrúpedos, saltos y escaladas (Van Roosmalen *et al.*, 2002). Son monógamos,

cuyo núcleo se conforma de un macho y una hembra adulta que trabajan en conjunto para el cuidado de su cría inmadura en donde el macho los transporta la mayor parte del tiempo, excepto durante la lactancia (Cubicciotti & Mason, 1976; Hershkovitz, 1988). No presentan dimorfismo sexual (Defler, 2003).

Según Defler (2010) en Colombia existen tres especies de *Plecturocebus*: *P. caquetensis* (antes conocido como *Callicebus caquetensis*), *P. discolor* (*C. discolor*) y *P. ornatus* (*C. ornatus*), dos de ella (*P. ornatus* y *P. discolor*) se encuentran en estado Vulnerable (VU), mientras que *P. caquetensis* se encuentra Críticamente Amenazada (CR) (García & Defler, 2011). Por otro lado *Callicebus torquatus* fue cambiada al género *Cheracebus*, del cual en Colombia se encuentran dos especies, *Cheracebus lugens* y *Cheracebus torquatus* (Byrne *et al.*, 2016).

3.4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

Los integrantes del género *Plecturocebus* se distribuyen exclusivamente en Sudamérica en Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Paraguay. Tienen una amplia distribución en la cuenca amazónica, al sur de los ríos Ica-Putumayo y Amazonas-Solimões, al este de los Andes; el límite más al norte es la parte superior del río Meta en Colombia (*Plecturocebus ornatus*) extendiéndose hacia el sur de la cuenca del Río Guaviare (Byrne *et al.*, 2016). *Plecturocebus caquetensis* se encuentra en una pequeña porción de la cuenca alta del Caquetá en Colombia; los demás integrantes se extienden hacia el sur a través de Ecuador, Perú, Brasil y Bolivia, en Paraguay hasta la confluencia de los ríos Pilcomayo y Paraguai. En Brasil se encuentran hasta el este del Río Tocantins-Araguaia, al sur del Río Amazonas (Van Roosmalen *et al.*, 2002; Defler, 2010; Byrne *et al.*, 2016).

3.5. GENERALIDADES DE *PLECTUROCEBUS ORNATUS*

3.5.1. MORFOLOGÍA

Plecturocebus ornatus es una especie pequeña con una longitud cabeza – cuerpo entre los 300 y 400 mm; la cola alcanza entre los 400 y 500 mm para los dos sexos. Pesan entre 1000 y 1100 gramos, y los machos son ligeramente más pesados que las hembras. El color del cuerpo es básicamente café – amarillento anteado, con el vientre color rojizo – amarillento, así como las patillas-barba, garganta, brazos y piernas. Posee una banda blanca sobre los ojos, así como una coloración blanquecina en manos y pies (Defler, 2010).

3.5.2. PATRONES DE ACTIVIDAD

Polanco & Cadena (1993), encontraron que aproximadamente el 50 % del tiempo esta especie estaba en estado de descanso, seguido de locomoción y forrajeo en un estudio realizado en La Macarena (Meta - Colombia). También encontraron que los patrones de actividad no cambian por variaciones estacionales.

3.5.3. HÁBITAT

Generalmente habita en bosques de galería ubicados a lo largo de las orillas de las quebradas locales, cuyo dosel alcanza entre 15 y 20 metros de altura (Defler, 2003). Un estudio realizado por Wagner (2009) encontró que existe una preferencia de la especie a usar bosques secundarios igual a lo observado para *P. caquetensis* y *P. cupreus* (Bicca –Marques, 2005; García & Defler, 2011).

3.5.4. DIETA

Aunque no se ha establecido la dieta general de *P. ornatus*, un trabajo realizado en San Martín, Meta por Ospina (2006) reportó algunas especies de frutos que son consumidos por la especie como *Xylopia aromatica*, *Miconia* sp, *Bellucia pentamera*, *Protium* sp; *Alchornea triplinervia* y *Pera arborea*.

3.5.5. DISTRIBUCIÓN

Plecturocebus ornatus se distribuye al norte del río Guayabero desde la cordillera Oriental hasta el río Ariari, y se extiende por el piedemonte al menos hasta el río Upia (Figura 1) (Defler, 2010). Los límites orientales no están definidos y probablemente no se extiendan más allá del río Metica (Carretero–Pinzón, 2013).

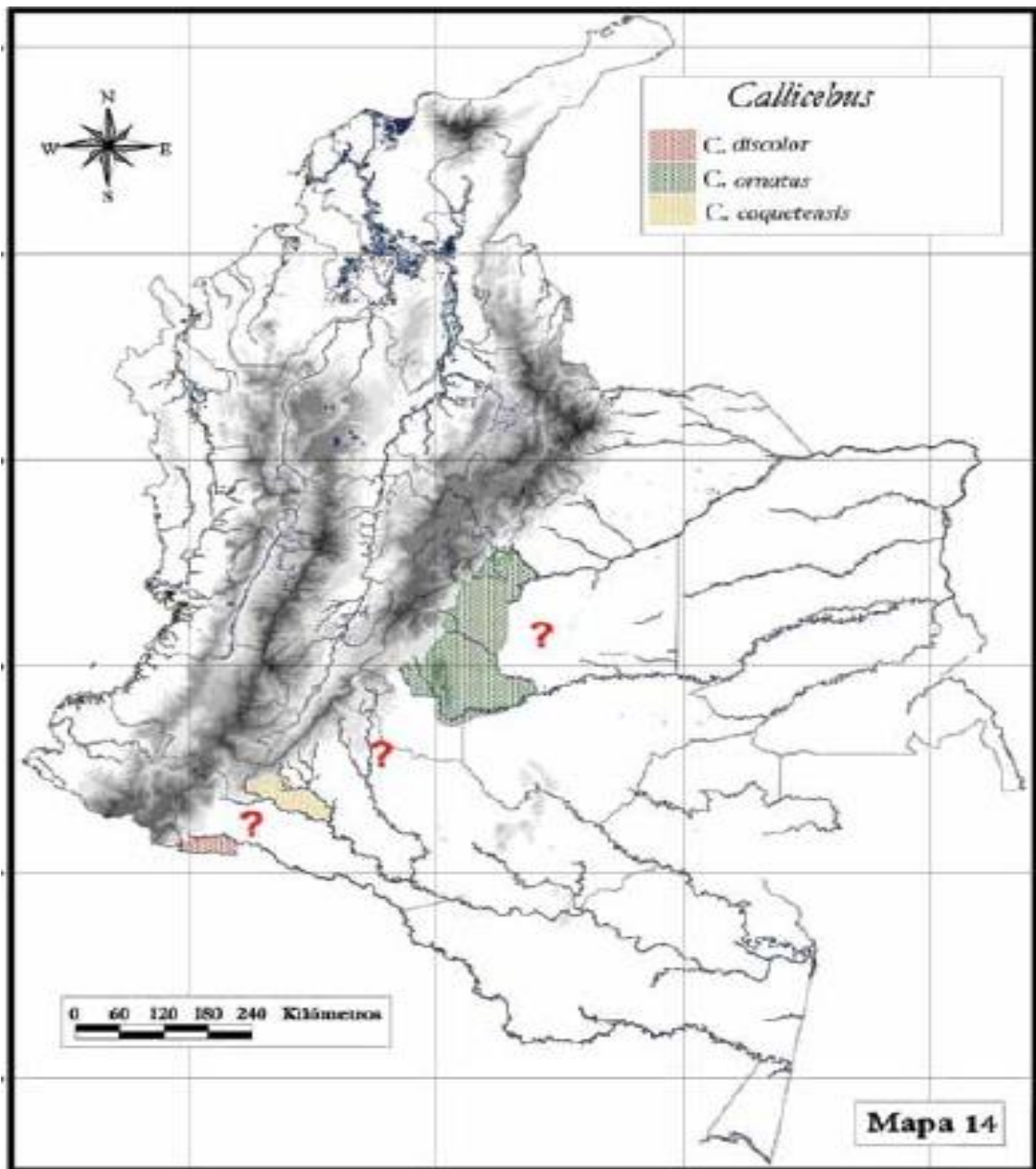


Figura 1. Distribución de *Plecturocebus ornatus* en Colombia (Tomado de Defler, 2010).

4. MARCO METODOLÓGICO

4.1. ZONA DE ESTUDIO

El trabajo se llevó a cabo en dos fragmentos de bosque. El primero ubicado en la Reserva Las Unamas ($3^{\circ} 34' 51.93''$ N $73^{\circ} 27' 02.56''$ W; 300 msnm) y el otro en la finca Santa Rosa ($3^{\circ} 3' 30''$ N $73^{\circ} 35' 40''$ W; 350 msnm), del municipio de San Martín, Meta (Figura 2 y 3). Esta región cuenta con dos épocas, una de lluvias (abril–noviembre) y una seca (diciembre–marzo) (Carretero-Pinzón, 2013); la precipitación promedio anual es de 3.075 mm y la temperatura promedio es de 27° C.

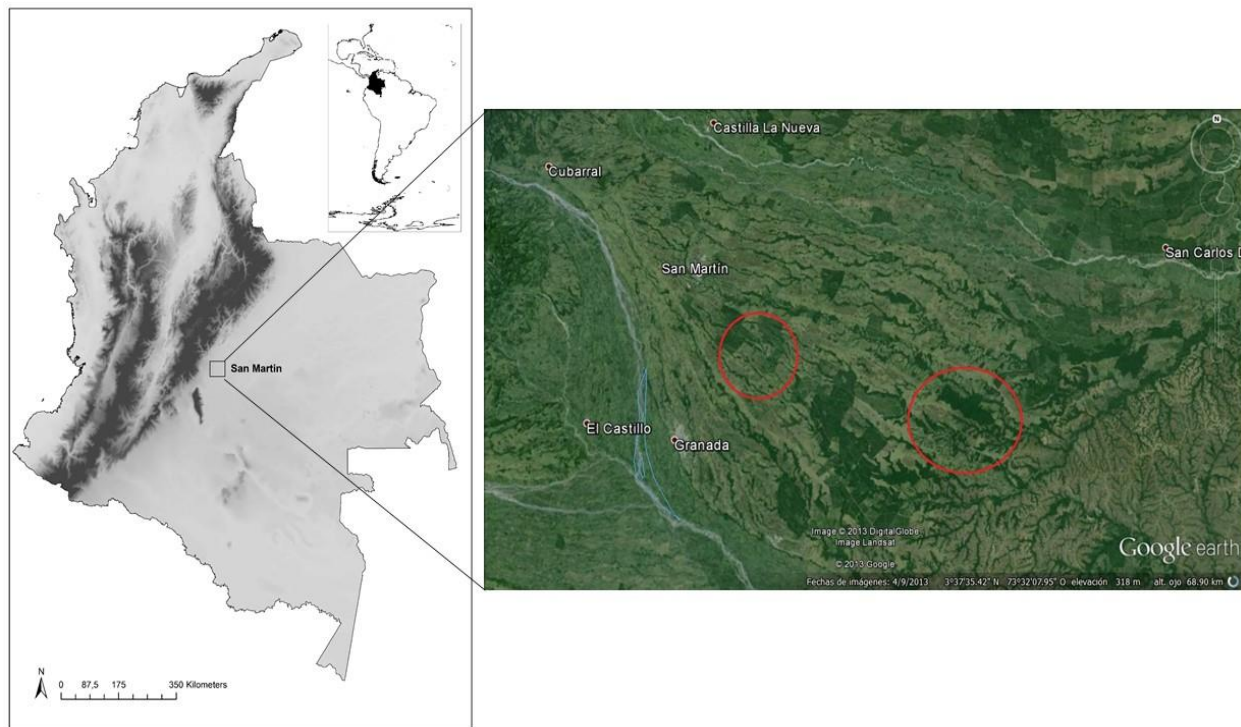


Figura 2. Ubicación de los paisajes fragmentados en los cuales se encuentran los grupos de *Plecturocebus ornatus* en San Martín, Meta.



3a) Reserva Las Unamas

3b) Finca Santa Rosa

Figura 3. Detalles de los paisajes en los cuales se encuentran los grupos de *Plecturocebus ornatus* estudiados en: a) Reserva Las Unamas, y b) la finca Santa Rosa en la zona de San Martín, Meta, Colombia. Las estrellas amarillas representan los fragmentos que habitan los grupos estudiados. Fuente: Google Earth.

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE

El paisaje fue caracterizado a partir de imágenes satelitales obtenidas a partir de un mosaico de imágenes Landsat 7 en donde se determinó el tipo de matriz, porcentaje de cobertura de bosque y número de fragmentos alrededor del fragmento donde estaban los grupos estudiados. Estas características fueron usadas para determinar el grado de fragmentación de las dos zonas de estudio donde paisajes con un mayor número de fragmentos y un menor porcentaje de cobertura (menor cobertura alrededor del fragmento de estudio) son más fragmentados que los que tienen un menor número de fragmentos con una mayor cantidad de bosque alrededor de nuestro fragmento focal (McItyre & Hobbs, 1999).

La determinación del porcentaje de bosque y el nivel de fragmentación (número de parches alrededor del fragmento donde viven los grupos estudiados) se determinó a partir de un radio de mil metros, alrededor del fragmento que habitan los grupos de *P. ornatus* estudiados.

Para este proceso se utilizó el programa ArcMap 10.2.1 (ESRI ArcGIS 10).

4.3. FASE DE CAMPO

La fase de campo se llevó a cabo en 5 meses, en donde el primer mes consistió en habituar a los grupos de primates en cada fragmento.

Se realizaron 20 días de muestreo por mes, 10 días para cada fragmento en donde se siguió a los grupos de *Plecturocebus* desde las 06:h00 hasta las 18:h00 aproximadamente, tratando de obtener un mínimo de 60 horas por mes en cada fragmento.

En la finca Santa Rosa se realizó un total de 329,33 horas de muestreo (3842 muestreos instantáneos), mientras que en la reserva Las Unamas se realizó un total de 253,25 horas de muestreo (2664 muestreos instantáneos) (Tabla 1).

Tabla 1. Total, de horas por mes de muestreo en cada zona.

	Santa Rosa	Las Unamas
Febrero	30 h 02 min	
Marzo	75 h 23 min	
Abril	73 h 00 min	66 h 25 min
Mayo	67 h 10 min	68 h 05 min
Junio	72 h 35 min	59 h 50 min
Julio	84 h 23 min	59 h 05 min

El mes de febrero se descartó debido al poco número de horas en el que se pudieron tomar datos. Para realizar la comparación en ambos sitios se tuvieron en cuenta solamente los datos de abril a julio.

Los miembros de los grupos se diferenciaron por la coloración y tamaño. En ambas zonas fue fácil diferenciar al macho de la hembra por la presencia de los infantes, ya que la mayor parte del tiempo se encontraba al lado del macho.

4.4. PATRONES DE ACTIVIDAD

Los datos de los patrones de actividades se tomaron con el método de barrido lento (Altmann, 1974) en donde se observó la actividad del grupo cada 5 minutos. En cada barrido se tomaron datos durante 1 minuto, dejando cuatro minutos de descanso, sin tomar datos, con el fin de garantizar la independencia de los datos. Las actividades observadas se dividieron en cuatro categorías:

Forrajeo: Cuando el grupo entero se encontró alimentándose de frutos, hojas o tallos, buscando o consumiendo artrópodos, sin que se presente una dirección definida, debido a que todos los individuos están en algún tipo de actividad relacionada con la búsqueda o consumo de alimentos.

Locomoción: Cuando todos los individuos se movían en una dirección definida y ninguno realizó otra actividad.

Descanso: Cuando ningún miembro del grupo se observó forrajeando o haciendo otra actividad.

Actividades sociales: Cuando los individuos se acicalaban, entrelazaban la cola, se agredían entre ellos, vigilancia, afecto – abrazo, entre otros.

4.5. HÁBITOS ALIMENTICIOS

Para determinar los hábitos alimenticios, se observó a los grupos en cada fragmento y se registró el ítem que estuviera consumiendo (frutos, hojas, artrópodos, etc.), así mismo se registró el tiempo que estos se demoraban en consumir cada alimento.

Los infantes quedaron por fuera de la toma de datos debido a que su comportamiento y dieta no eran realizados de forma independiente.

4.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Se realizaron pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas de los datos de dieta y patrón de actividad con el fin de determinar si los datos eran normales. Como los datos en ambos casos no fueron normales, se usó la prueba no paramétrica de Kruskal- Wallis para determinar si existen diferencias significativas de los patrones de actividad y la dieta entre las zonas de estudio. También se realizó una prueba de rangos múltiples para determinar entre que categorías de la dieta y los patrones de actividad existen diferencias significativas. El software utilizado para analizar los datos fue Statgraphics.

5. RESULTADOS

5.1. CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE

El paisaje de la Reserva Las Unamas tiene un menor grado de fragmentación que el paisaje de la finca Santa Rosa. Este menor grado de fragmentación se caracteriza por una cobertura boscosa de 137.7 hectáreas, con 16 fragmentos alrededor del fragmento donde fue estudiado el grupo de *P. ornatus* y 34.66% de cobertura de bosque alrededor de dicho fragmento, inmerso en una matriz de sabana natural (Figura 3a). El fragmento en el cual se estudió el grupo de *P. ornatus* en este paisaje tiene 151.78 hectáreas.

Por otro lado, el fragmento ubicado en la finca Santa Rosa tiene un área de bosque alrededor de 56.6 hectáreas, con 10 fragmentos rodeándolo y un 2.98% de cobertura de bosque, inmerso en una matriz de pastos exóticos (Figura 3b). El fragmento en el cual se estudió el grupo de *P. ornatus* en este paisaje tiene 22.83 hectáreas.

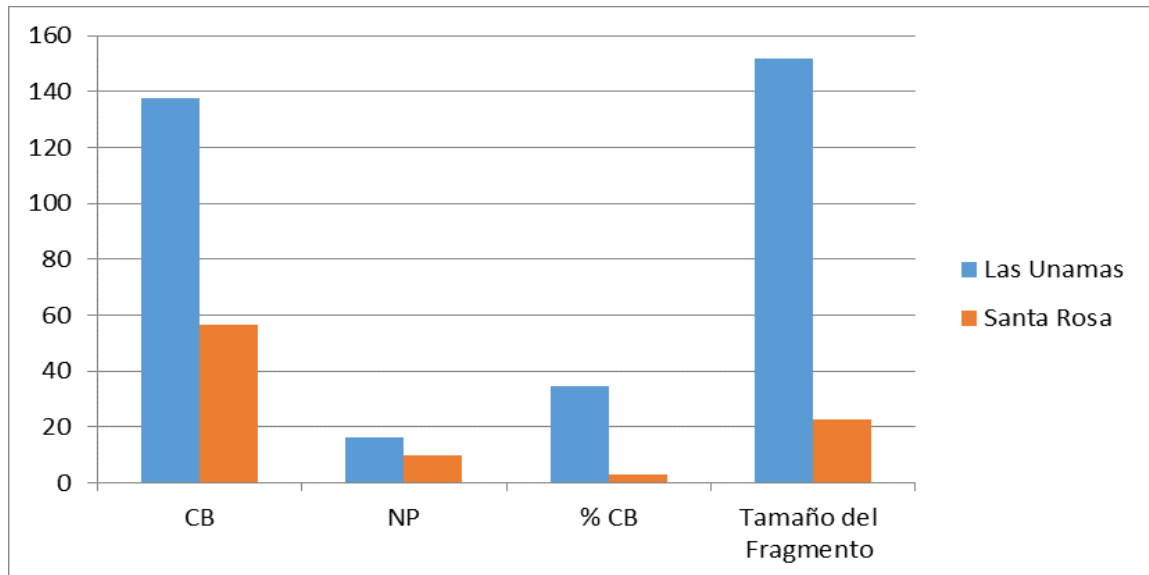


Figura 4. Representación gráfica de la caracterización del paisaje (CB= Cobertura de bosque, NP= Número de parches, % CB = Porcentaje de cobertura de bosque).

5.2. COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS

El grupo observado en la finca Santa Rosa inicialmente constaba de 4 individuos (macho, hembra, joven e infante), pero a partir del mes de marzo apareció un nuevo individuo (macho) que permaneció con el grupo hasta el final del estudio. Por lo tanto, la toma de datos se realizó con los 5 individuos (Tabla 2). El grupo observado en la reserva Las Unamas durante la fase de muestreo estuvo conformado por 4 individuos: dos adultos, un joven y un infante.

Tabla 2. Composición de los grupos estudiados en la finca Santa Rosa y la Reservas Las Unamas, San Martín, Meta, Colombia.

Tamaño del grupo	Adultos		Jóvenes	
	Machos	Hembras	Juvenil	Inmaduro
Santa Rosa	2	1	1	1
Unamas	1	1	1	1

5.3. COMPORTAMIENTO

El forrajeo fue la actividad más realizada en ambos fragmentos, lo que dio lugar a registros instantáneos similares (31,40% vs 30,33%), seguido del descanso, actividades sociales, locomoción y vocalización que fue infrecuente en ambas zonas (3,90% en Santa Rosa y 2,89% en Las Unamas) (Figura 5). La actividad de forrajeo en ambas zonas aumentó en el mes de junio, así como una disminución en la actividad de descanso. La vocalización, la locomoción y las actividades sociales se mantuvieron casi constantes (Figura 7)

Se encontraron diferencias significativas entre los patrones de actividad y los sitios estudiados ($K_S = 31,036$; $P < 0,005$). Al realizar la prueba de rangos múltiples se observó que los patrones en donde existían diferencias significativas son: forrajeo

y locomoción para ambos grupos. Por otro lado, al analizar en detalle las actividades sociales se encontraron que no existen diferencias significativas entre estas para las zonas de muestreo, pero se observó que la actividad social más realizada fue vigilancia para ambos grupos, seguido de acicalamiento, juego y por último pelea (Figura 6).

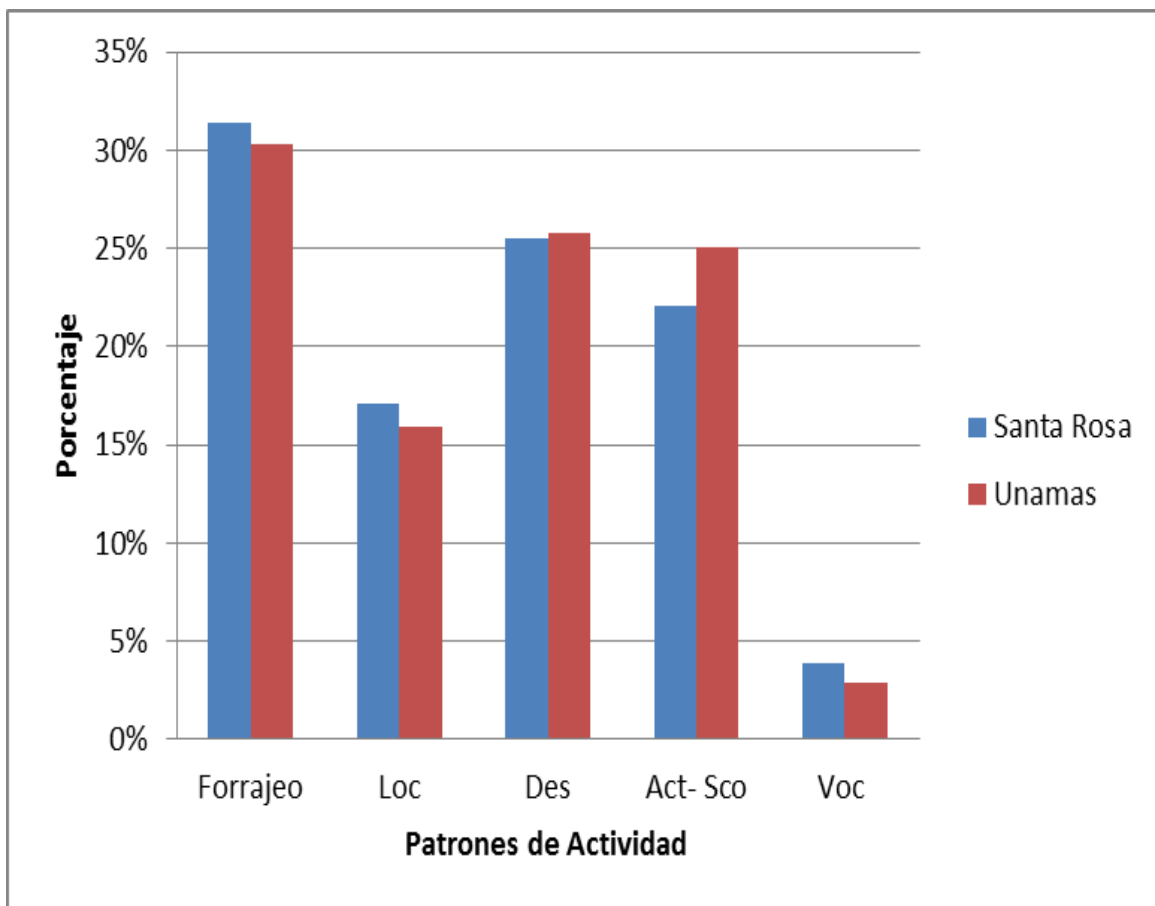


Figura 5. Porcentaje de las actividades realizadas por los grupos estudiados en la finca Santa Rosa y la Reserva Las Unamas.

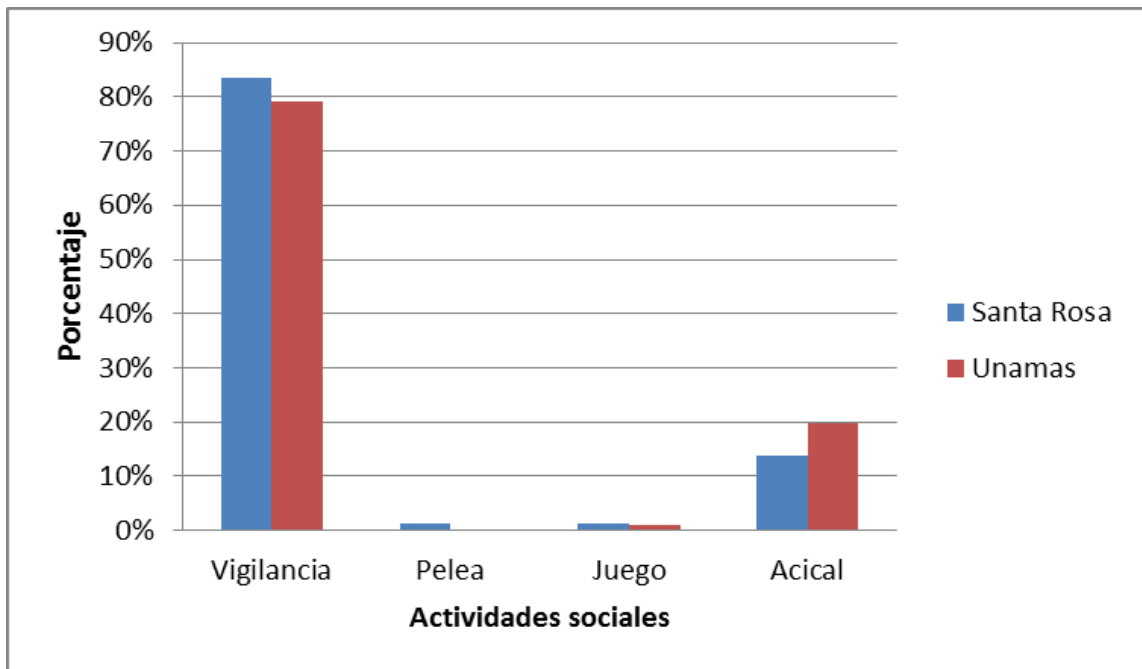


Figura 6. Porcentaje de las actividades sociales realizadas por los grupos estudiados en la finca Santa Rosa y la Reserva Las Unamas. Acical: acicalamiento.

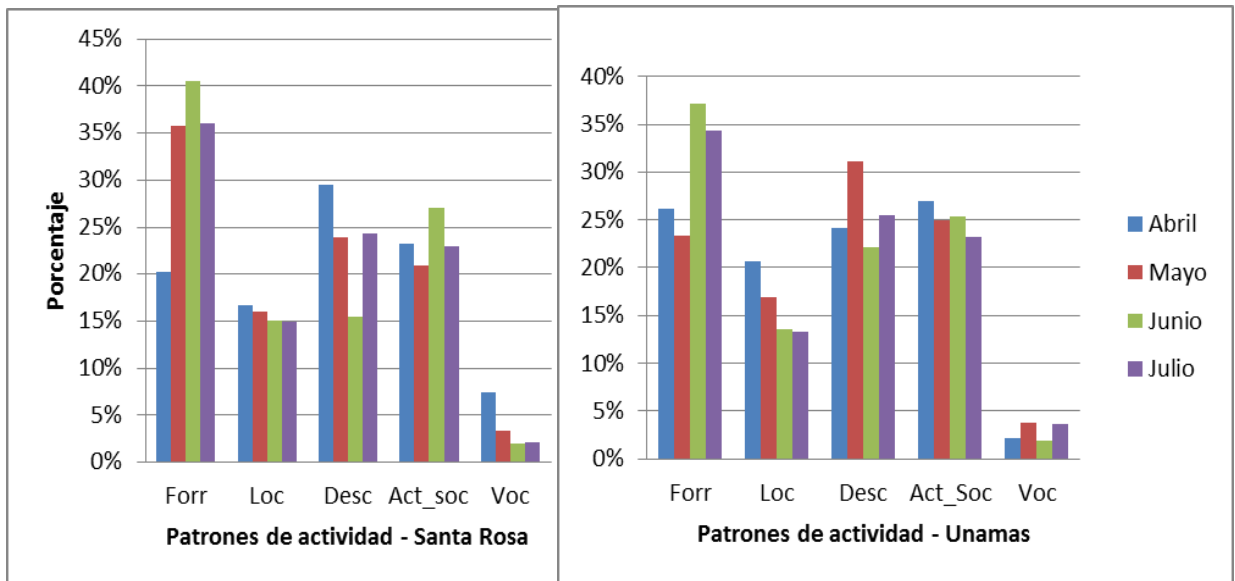


Figura 7. Porcentaje de actividad para cada mes en la finca Santa Rosa y la Reserva Las Unamas.

5.4. DIETA

De los 3482 muestreos instantáneos colectados en la finca Santa Rosa, 1254 pertenecen a datos relacionados con la dieta, en el caso de Las Unamas, de los 2664 muestreos instantáneos colectados 813 hacen parte de la dieta.

Se registraron un total de 30 especies de plantas consumidas (en donde se incluyen frutos y flores) divididas en 16 familias como se pueden observar en la Tabla 3. Las familias con mayor número de especies consumidas fueron Melastomataceae y Annonaceae (4 especies cada una), seguidos de Burceraceae, Urticaceae y Moraceae (3 especies cada una)

Tabla 3. Total de especies consumidas por *Plecturocebus ornatus* en San Martín, Meta.

Santa Rosa		Las Unamas	
Familia	Especie	Familia	Especie
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularoides</i> <i>Miconia napoana</i> <i>Clidemia sp</i> <i>Miconia trinervia</i>	Melastomataceae	<i>Bellucia grossularoides</i> <i>Miconia napoana</i> <i>Clidemia sp</i> <i>Miconia trinervia</i>
Moraceae	<i>Ficus trigona</i> <i>Ficus sp2</i> <i>Ficus sp3</i>	Moraceae	<i>Ficus trigona</i> <i>Ficus sp2</i> <i>Ficus sp3</i>
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i> <i>Pourouma bicolor</i> <i>Pourouma guianensis</i>	Urticaceae	<i>Urera caracasana</i> <i>Pourouma bicolor</i> <i>Pourouma guianensis</i>

Myristicaceae	<i>Virola</i> sp <i>Iryanthera laevis</i>	Myristicaceae	<i>Virola</i> sp <i>Iryanthera laevis</i>
Euphorbiaceae	<i>Pera arborea</i> <i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae	<i>Pera arborea</i> <i>Alchornea triplinervia</i>
Annonaceae	<i>Xylopi</i> a sp <i>Guatteria ferruginea</i> <i>Xylopi</i> a <i>aromatica</i> cf. <i>Unonopsis</i>	Annonaceae	<i>Xylopi</i> a sp <i>Guatteria ferruginea</i> <i>Xylopi</i> a <i>aromatica</i> cf. <i>Unonopsis</i>
Bignoniaceae	<i>Bursera</i> cf. <i>Inversa</i>	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> (2 Obs)
Myrtaceae	cf. <i>Eugenia</i>	Bignoniaceae	<i>Bursera</i> cf. <i>inversa</i>
Malphygiaceae	<i>Byrsonima</i> sp	Polygonaceae	NI (No identificada)
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	Myrtaceae	cf. <i>Eugenia</i>
Hypericaceae	<i>Vismia cayannensis</i>	Malphygiaceae	<i>Byrsonima</i> sp
Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>	Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>
Mimosaceae	<i>Inga fastuosa</i>	Hypericaceae	<i>Vismia cayannensis</i>
Burceraceae	<i>Protium glabrescens</i> <i>Protium</i> sp <i>Bursera</i> sp	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i>
		Mimosaceae	<i>Inga fastuosa</i>
		Burceraceae	<i>Protium glabrescens</i> <i>Protium</i> sp

			<i>Bursera sp</i>
--	--	--	-------------------

Tanto en la finca Santa Rosa como en la reserva Las Unamas se registraron casi el mismo número de especies consumidas de plantas, con la diferencia de que en la reserva Las Unamas se tuvo dos observaciones de un individuo consumiendo *Oenocarpus batua*, especie perteneciente a la familia Arecaceae. También se observaron consumiendo los frutos de una especie perteneciente a la familia Polygonaceae. Los géneros *Bellucia*, *Miconia*, *Protium* y *Ficus*, fueron los más consumidos por ambos grupos (Figura 8).

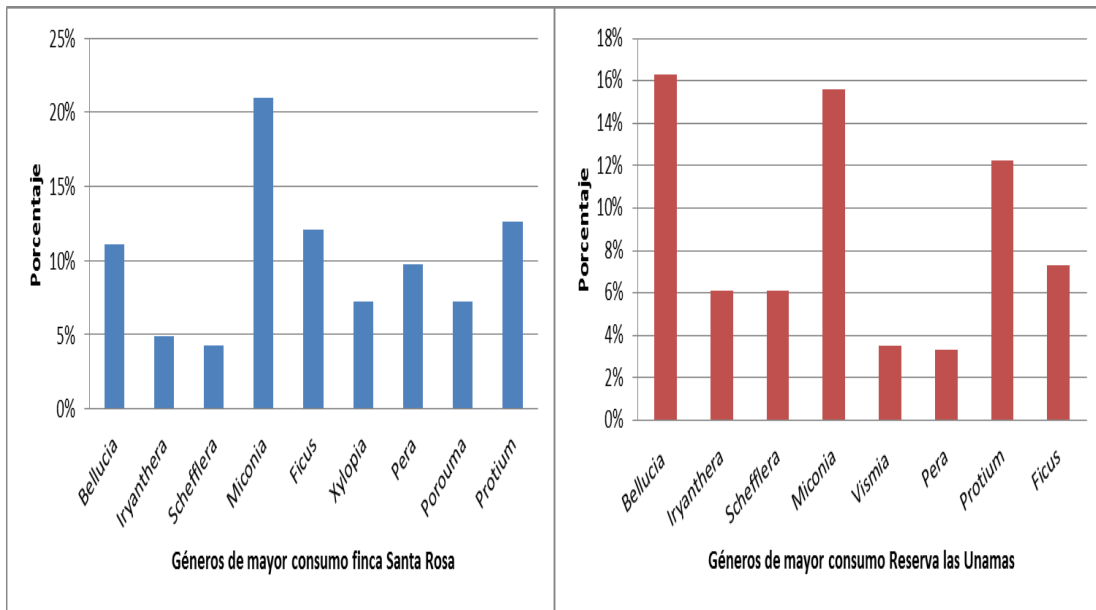


Figura 8. Porcentaje de los géneros más consumidos en la finca Santa Rosa y la Reserva las Unamas.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los ítems consumidos para ambas zonas de estudio ($KS=36,0167$; $P<0,05$). El consumo de frutos fue mayor en ambos grupos, seguido del consumo de artrópodos, aunque no fueron muy diferentes entre zonas (Figura 9). En Las Unamas existe un mayor porcentaje de preferencia en el consumo de otros ítems donde están incluidos los tallos y peciolas, así como los hongos, en comparación con el de Santa Rosa ($U=3,91\%$ y $SRS=9,61\%$; $U=$ Unamas, $SRS:$ Santa Rosa). La prueba de rangos múltiples nos demuestra que el consumo de frutos en ambas zonas es estadísticamente diferente con respecto al resto de ítems.

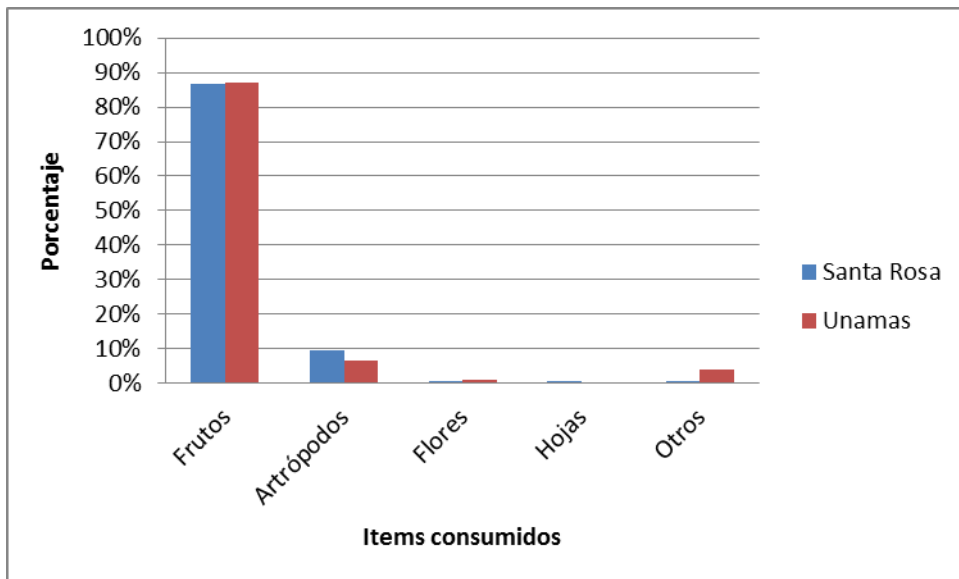


Figura 9. Porcentaje de Ítems consumidos para la finca Santa Rosa y La reserva Las Unamas.

El consumo de los diferentes ítems se mantiene casi constante en los 4 meses, con un leve aumento del consumo de frutos en el mes de junio para Santa Rosa y en julio para Las Unamas. Así mismo este aumento va relacionado con un menor consumo de artrópodos para ambas zonas (Figura 10). El mayor consumo de artrópodos ocurre en los meses de abril y mayo, y va disminuyendo a medida de la llegada de la época de lluvias, que trae consigo una mayor proporción de frutos.

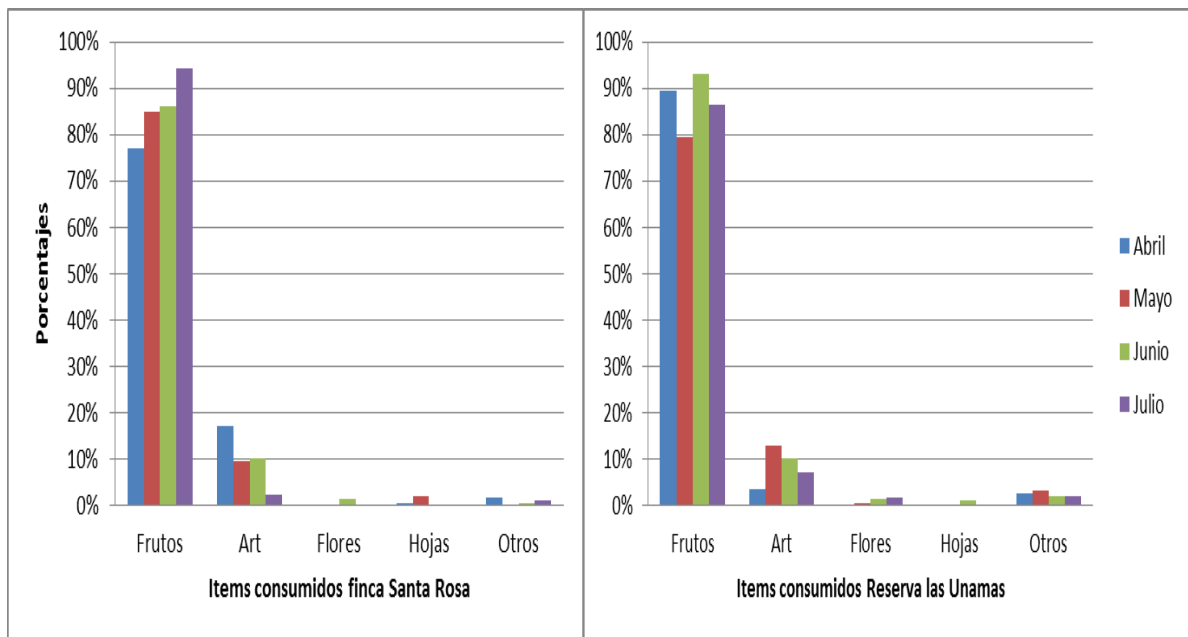


Figura 10. Porcentaje de ítems consumidos por mes en la finca Santa Rosa y en la Reserva las Unamas.

6. DISCUSIÓN

6.1. COMPOSICIÓN DE GRUPOS:

Para el grupo de Las Unamas, se observó las características típicas reportadas para la especie: grupos conformados por macho-hembra y crías, monogamia y cuidado parental (Manson, 1966; Robinson, 1981; Polanco, 1992). Mientras que en caso de Santa Rosa ocurre un caso particular, que ha sido reportado en otras especies del mismo género (Pinto *et al.*, 1993; Benet *et al.*, 2001; Felton *et al.*, 2006), y es la presencia de más de dos adultos en el grupo. Esto tiene dos posibles explicaciones: 1. Agregaciones temporales de jóvenes que salieron de su grupo natal. Para este caso no es lo observado. 2. Variaciones temporales de los grupos debido a la reducción de posibilidades de dispersión en los parches (Martinez y Wallace, 2007), posiblemente por los sistemas productivos alrededor del fragmento que impedirían que los monos se puedan dispersar, independientemente de la distancia de otro bosque. Este tipo de variaciones en la composición de los grupos puede presentar efectos negativos a futuro debido a la posible presencia de epidemias, endogamia, estrés y agresión entre los integrantes de los grupos (Manson, 1966; Wagner, 2009). Quizás esta es la razón por la cual se observó una mayor agresión entre los individuos del grupo estudiado en la finca Santa Rosa respecto a la Reserva Las Unamas.

6.2. PATRONES DE ACTIVIDAD

El patrón de actividad en general es similar para ambos grupos; esto indica que a pesar de que los dos paisajes presentan diferentes grados de fragmentación esto no influyó en el comportamiento de *Plecturocebus ornatus*. Por otro lado, los patrones de actividad son similares a los encontrados en los estudios realizados anteriormente por Polanco (1992), en donde la mayor parte del tiempo es invertido en el forrajeo y el descanso. Sin embargo, a pesar de que el patrón de actividad en general es el mismo para ambos grupos, las

interacciones sociales y el descanso es realizado con mayor frecuencia por el grupo de las Unamas, y las interacciones sociales de acicalamiento se realizan por más tiempo en este grupo, mientras que en Santa Rosa el grupo invierte un mayor tiempo en el forrajeo.

El patrón del aumento de tiempo invertido en forrajeo con más inversión en el consumo de artrópodos seguidos de hojas y disminución en el descanso también ha sido encontrado en diferentes estudios de primates que viven en ambientes fragmentados como *Eulemur collaris* (Donati *et al.*, 2011), *Alouatta palliata* (Dunn *et al.*, 2009), y *Macaca tonkeana* (Riley, 2007). La diferencia entre el tiempo invertido en locomoción, que es un poco mayor en Santa Rosa, también puede estar relacionada con la búsqueda de alimento.

Las observaciones de mayor tiempo invertido en el acicalamiento por parte del grupo estudiado en la Reserva Las Unamas son afines a las observadas en estudios comportamentales con aulladores, chimpancés y orangutanes (Ancrenaz *et al.*, 2014; Arroyo-Rodríguez & Dias, 2009; McLennan & Hill, 2010). Estos estudios sugieren una tendencia a que las especies que invierten más tiempo en las interacciones sociales, especialmente en las conductas afiliativas, generalmente tienen menor proporción del tiempo invertido en forrajeo (Galdikas *et al.*, 1981; Asencio-Herrera, 2003). Dicha tendencia puede ser explicada por una menor intervención del bosque del grupo de las Unamas, ubicado en el paisaje menos fragmentado, que implica una posible mayor disponibilidad de recursos y por ende un menor tiempo en la búsqueda de alimento.

La razón por la que en Santa Rosa pueda existir mayor cantidad de momentos de vigilancia y pelea puede relacionarse con la frecuencia de encuentros con otras especies de primates como *Sapajus apella* y *Saimiri cassiquiarensis albigena* (que se encontraban con mayor frecuencia); y con *Alouatta seniculus* (con menor frecuencia), y con otros grupos de la misma especie, lo cual

implican vocalizaciones fuertes por las parejas como lo reportan Mason (1966) y Robinson (1979). En contraste, en la Reserva Las Unamas los encuentros fueron menos frecuentes. Sólo ocurrieron con *Sapajus*. Sampaio y Ferrari (2005) reportaron un caso de infanticidio contra *Plecturocebus moloch* por parte de *Sapajus apella* por lo que se puede creer que esta especie sea una posible amenaza para los individuos, especialmente en donde el fragmento sea pequeño debido a que son más posibles los encuentros (Souza-Alves & Ferrari, 2010).

6.3. DIETA

La mayor parte de la dieta en las especies de *Plecturocebus* es frugívora (Manson, 1966; Polanco, 1992; Van Roosmalen *et al.*, 2002; Carrillo-Bilbao, 2005), lo que coincide con las observaciones realizadas en ambos fragmentos de bosques estudiados donde ambas zonas presentan casi la misma proporción de consumo de frutos. Una de las razones se puede deber a que ambos grupos tenían preferencia en consumir frutos de especies de borde como lo son las plantas del género *Miconia*, las cuales se caracterizan por ser especies típicas de sotobosque y son plantas pioneras (Giraldo & Ramirez, 2009). Además, se caracterizan por ser especies de frutos pequeñas, pero al ser *Plecturocebus ornatus* un primate de tamaño pequeño, posee un bajo requerimiento metabólico (Polanco, 1992), por lo que este tipo de especies de plantas pueden suplir sus necesidades alimenticias. Otras especies que fueron muy consumidas fueron los frutos de *Bellucia grossularoides* que también es una planta característica de bosque secundario (Schuler, 2005) y es muy frecuente en el borde, por lo que ambos grupos, la mayor parte del tiempo, se observaron alimentándose en este sector. En ambos fragmentos, los *Ficus* también cumplen un papel importante en la dieta de los de los monos, especialmente debido a que producción asincrónica (Bicca-Marques 2003);

Vale la pena aclarar que estos árboles de producción asincrónica no se presentan necesariamente en bosques diversos, donde diferentes especies pueden producir cosechas a lo largo del año (Julliot & Sebatier 1993; Palacios & Rodriguez 2001).

El mayor porcentaje de consumo de artrópodos y hojas en la finca Santa Rosa demuestra que estos también son usados como fuente alterna para cumplir con los requerimientos alimenticios de *P. ornatus*. Los artrópodos aportan una fuente importante de proteínas en la dieta de los primates (Dominguez, 1997; Gómez-Posada, 2012), especialmente cuando hay escases de frutos.

La preferencia por el borde de *Plecturocebus* también se puede relacionar con su tasa alta de consumo de artrópodos debido a que estos se encuentran también en mayor proporción en los bordes (Polanco, 1992; Harvey & Saens, 2008).

Si bien existen algunas diferencias entre los tiempos invertidos para las actividades en ambos grupos, estos siguen un patrón casi igual, lo que sugiere que *P. ornatus* es una especie que se adapta a ambientes fragmentados (Polanco 1992; Wagner, 2009; Carretero – Pinzón & Defler, 2016). Sin embargo, pueden presentar variaciones en el tamaño del grupo que pueden aumentar los niveles de estrés, así como la imposibilidad de los jóvenes de separarse de su grupo natal, aumentando de esta manera los niveles de agresiones entre individuos (Vegas-Carrillo, 2008; Wagner, 2009).

7. CONCLUSIONES

- La fragmentación y la pérdida del hábitat alteran los patrones de actividad de *Plecturocebus ornatus*, especialmente las actividades de forrajeo, y locomoción.
- El grupo que se encontraba en la zona más intervenida presentó un aumento en la vigilancia, vocalización y pelea, posiblemente por los contactos más frecuente con otras especies de primates, especialmente con *Sapajus apella*.
- Existen diferencias entre el tiempo invertido en el consumo de ítems para ambos grupos
- La dieta de *P. ornatus* en ambas zonas se caracterizó por una dieta frugívora que se complementa principalmente con artrópodos.

8. RECOMENDACIONES

- Realizar el mismo estudio haciendo la fase de campo en otros meses del año, un año aproximadamente, para tener en cuenta el factor climático en las variaciones del comportamiento y la dieta.
- Comparar con un mayor número de paisajes con diferentes grados de fragmentación y por un periodo de tiempo más largo, para poder tener una relación de muchas variables que podrían estar afectando la ecología de la especie.
- Hacer estudios más detallados sobre el comportamiento social de los individuos, debido a que se presentaron cierto tipo de variaciones entre ambos fragmentos.
- Hacer estudios en lugares donde podría estar la especie para esclarecer su rango de distribución.

9. BIBLIOGRAFIA

- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior sampling methods. *Behaviour* 49: 227-667
- Abondano, L. A., y Link, A. (2012). The social Behavior of Brown Spider Monkeys (*Ateles hybrids*) in a Fragmented Forest in Colombia. *International journal of Primatology*. 33: 769-783
- Ancrenaz, M., Calaque, R., & Lackman-Ancrenaz, I. (2004). Orangutan nesting behavior in disturbed forest of Sabah, Malaysia: implications for nest census. *International Journal of Primatology*, 25(5), 983-1000.
- Anderson ,J., Rowcliffe, JM., y Cowlishaw, G. (2007). The Angola black-and-white colobus (*Colobus angolensis palliatus*) in Kenya: historical range contraction and current conservation status. *Am J Primatol*, 69:664-680.
- Arroyo-Rodríguez, V., Mandujano, S., y Cuende Fanton, C. (2005). Ocupación de parche de selva ppor monos aulladores *Alouatta palliata mexicana* en tres paisajes con diferentes grados de fragmentación en los Tuxtlas, México. *Universidad y Ciencia*. Número especial II: 23-24.
- Arroyo-Rodríguez, V. (2007). Efectos de la fragmentación sobre la calidad del hábitat para monos aulladores (*Alouatta palliata mexicana*) en Los Tuxtlas , Veracruz. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología A.C.
- Arroyo-Rodríguez, V., y Dias, P. A. D. (2009). Effects of habitat fragmentation and disturbance on howler monkeys: a review. *American Journal of Primatology*, 72(1), 1-16.

- Arroyo-Rodriguez., Mandujano, S., y Benitez-Malvido, J. (2008). Landscape Attributes Affecting Patch Occupancy by Howler Monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) at Los Tuxtlas, Mexico. *American Journal of Primatology* 70: 69-77
- Arroyo-Rodriguez., Cuesta-del Moral, E., Mandujano, S., Chapman, C.A., Reyna-Hurtado, R., y Fahrig, L. (2013). Assessing Habitat Fragmentation Effects on Primates: The Importance of Evaluating Questions at the Correct Scale. En: *Primates in fragments: Complexity and Resilience*. Marsh. L.K & Chapman, C.A. (Ed). N.Y.USA. Capitulo 2. Pp 13
- Arroyo-Rodriguez & Fahrig. (2014). Why is a landscape perspective important in a studies of primates? *American Journal of Primatology* 7:901-09.
- Asencio, N., Cristobal-Azkarate, J., Dias P. A., Vea, J. J., y Rodriguez-Luna, E. (2007) . Foraging Habits of *Alouatta palliata mexicana* in Three Forest Fragments. *Folia Primatologica* 78:141-153
- Bicca-Marques, J.C. (2005). The win- stay rule in foraging decisions by free-ranging Titi Monkeys (*Callicebus cupreus cupreus*) and Tamarins (*Saguinus imperator imperator* and *Saguinus fuscicollis weddelli*). *Journal of Comparative Psychology*, 119 (3), 343-351.
- Bicca-Marques, J.C. (2003). ¿How do the howlers cope with hábitat fragmentation? In: L. K Marsh (ed). *Primates in fragments: ecology and conservation*. Kluwer Academic/Plenum Publisher, New York. 283- 304.
- Bird Jackson y Fahrin, L. (2013). *Habitat Loss and Fragmentation*. Carleton University, Ottawa, ON, Canada.
- Boyle, S.A. y Smith, A.T. (2010). Behavioral modifications in northern bearded saki monkeys (*Chiropotes satanas chiropotes*) in forest fragments on central Amazonia. *Primates*, 51 (1), 43-51.

- Bueno M.L., Defler, T.R. (2010). Aportes citogenéticos en el esclarecimiento de la taxonomía del género *Callicebus*. *Orinoquía*, 14(1),139-152.
- Carrillo-bilbao, G., Di fiore, A., y Fernández-duque, E. (2005). Dieta, Forrajeo y Presupuesto de Tiempo en Cotoncillos del Parque Nacional Yasuní en la Amazonia Ecuatoriana. *Neotropical Primates*, 13(2), 7-11.
- Carretero-Pinzón, X. 2013. Population density and habitat availability of *Callicebus ornatus*, a Colombian endemic titi monkey. In: *Especies de Primates Colombianos en Peligro de Extinción*. Defler, T.R., Stevenson, P.R., Bueno M.L. & D.C. Guzman. Panamericana Editores, Bogotá, Colombia.
- Carretero- Pinzon, X. (2013). An Eight - Year Life Histroy of a Primate Community in the Colombian Llanos. En: *Primates in fragments: Complexity and Resilience*. Marsh. L.K & Chapman, C.A. (Ed). N.Y.USA.. Capitulo 12,159.
- Carretero-Pinzon, X., Defler, T.R., McAlpine, C.A., y Rhodes J.R. (2015) What do we know about the effect of patch size on primate species across life history traits? *Biodiversity and Conservation*. 25 (1), 37-66.
- Chapman, C. a, y Peres, C. A. (2001). Primate Conservation in the New Millennum: the role of scientists. *Evolutionary Anthropology*, 10, 16-33.
- Cowlishaw, G. y Dunbar, R. (2000). *Primate Conservation Biology*. The University of Chicago Press, Chicago, Il.
- Cristobal - Azkarate, j., y Arroyo - Rodriguez, V. (2007). Diet and activity pattern of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in Los Tuxlas, Mexico: effects of habitat fragmentation and implications for conservation. *American journal of primatology*, 69(9),10-29

- Cubicciotti, D., y Mason, W. A. (1976). Comparative studies of social behavior in *Callicebus* and Saimiri: male-female emotional attachments. *Behavioral Biology*, 16(2), 185-197.
- da Silva LG, Ribeiro MC, Hasui É, da Costa CA, y da Cunha RGT (2015) Patch Size, Functional Isolation, Visibility and Matrix Permeability Influences Neotropical Primate Occurrence within Highly Fragmented Landscapes.
- Dalponete, J. C., Silva, F. E., y Silva-Junior J. de S. (2014). New species of Titi Monkey, Genus *Callicebus* Thomas, 1903 (Primates, Phiteciidae), from southern Amazonia, Brasil. *Papeis Avulsos de Zoologia. Museu de Zoologia da Universidade de Sao Paulo*. Volume 54 (32), 45-472.
- Defler, T. R. (2004). *Primates de Colombia. Conservacion internacional. Serie de guias tropicales de campo*. Bogotá, Colombia, 358
- Defler, T.R. (2010). *Historia natural de los primates Colombianos. Conservacion internacional*. Bogota: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.
- Donati G, Kesch K, Ndremifidy K, Schmidt SL, Ramanamanjato J-B, et al. (2011) Better Few than Hungry: Flexible Feeding Ecology of Collared Lemurs *Eulemur collaris* in Littoral Forest Fragments. *PLoS ONE*, 6(5).
- Dunn, J. C., Cristobal-Azkarate, J., y Veà, J. J. (2009). Differences in diet and activity pattern between two groups of *Alouatta palliata* associated with the availability of big trees and fruit of top food taxa. *American Journal of Primatology*. 71(8), 654-662.
- Estrada-Cely, Gloria Elena, Valencia-Aguirre, Sonia, y Vega-Lugo, Wilson Octavio. (2011). Prevalencia de tuberculosis en primates en cautiverio en el municipio de Florencia, Caquetá. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 6(2), 61-72.

- Ewers RM, Didham Rk. (2006). Confounding factors in detection of species responses to habitat fragmentation. *Biol. Rev.* 81: 117- 142
- Fahrig, L. (1997). Relative effects of habitat loss and fragmentation on species extinction. *Journal of Wildlife Management* 61, 603-610.
- Fahrig, L. (2003). Fragmentation on of Habitat Effects Biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 34(2003), 487-515.
- Franklin, A. B., Noon, B. R., y George, L. (2002). What is habitat fragmentation?. *Studies in Avian Biology.* 25, 20-29
- Fonseca CR, Ganade G, Baldissera R, Becker CG, Boelter CR, et al. (2009) Towards an ecologically sustainable forestry in the Atlantic Forest. *Biological Conservation.* 142,1144-1154.
- Gabriel, D.N. (2013). Habitat Use and Activity Patterns as an Indication of Fragment Quality in a Strepsirrhine Primate. *International Journal of Primatology.* 34,388-406
- Garcia, D. (2011). Efectos biologicos de la fragmentacion de habitats: nuevas aproximaciones para resolver un viejo problema. *Ecosistemas* 20(2),1-10.
- Garcia, J., y Defler, T. (2011) *Callicebus caquetensis*: Cronología de su descripción y estado actual. *Momentos de Ciencia*, [S.I.], v. 8, n. 1.
- Giraldo, J., & Ramírez, J. (2009). Niveles de herbivoría para el género *Miconia* en tres tipos de coberturas vegetales altoandinas en Colombia. *Revista Forestal Kurú*, 6(16), 4-16.
- Gómez-Posada, Carolina, Roncancio-D, Néstor, Hincapié-V, Paola, y Betancourt-L, Andrés. (2010). Densidad y composición de grupos en tres poblaciones de

mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) en Valle y Cauca, Colombia. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 14(1), 79-91

Groves CP. Order Primates. In: Wilson DE, Reeder DM, editors. Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference, vol. 1. Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press; 2005. p. 111-84.

Harvey, C. A., y Sáenz, J. M. (2008). Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica. -1ª Ed. – Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.

Hershkovitz, P. (1963). A systematic and zoogeographic account of South American titi monkeys, genus *Callicebus* (Cebidae) of the Amazonas and Orinoco river basins. *Mammalia* 27(1), 1-80.

Hershkovitz, P. (1988). Origin, Speciation, and Distribution of South American Titi Monkeys, Genus *Callicebus* (Family Cebidae, Platyrrhini). *Proceedings of the National Academy of Sciences of Philadelphia*, 140(1), 240-272.

Hershkovitz, P. (1990). Titis, New World monkeys of the genus *Callicebus* (Cebidae, Platyrrhini): A preliminary taxonomic review. *Fieldiana Zoology*. No. 55.

Isabirye G.M y Lwanga J.S. (2007). Primate Populations and Their Interactions with Changing Habitats. *International Journal of Primatology*, 29, 35-48.

Julliot, C y Sebatier. (1993). Diet of the red howler monkey (*Alouatta seniculus*) in French Guiana. *International Journal of Primatology* 14(4), 52-550

Kobayashi S. 1995. A phylogenetic study of titi monkeys, genus *Callicebus*, based on cranial measurements: I. phyletic groups of *Callicebus*. *Primates* 36(1), 10-20.

- Maibeche Y, Moali A, Yahi N y Menard N (2015). Is Diet Flexibility an Adaptive Life Trait for Relictual and Peri-Urban Populations of the Endangered Primate *Macaca sylvanus*?. PLoS ONE, 10(2).
- Martínez, J. y R. B. Wallace. (2007). Further notes on the distribution of endemic Bolivian titi monkeys, *Callicebus modestus* and *Callicebus olallae*. Neotropical Primates 14,4-54
- Martinez, J. (2010). Chapter · January 2013. In Libro de mamíferos (pp. 100-107).
- McLennan, M. R., & Hill, C. M. (2010). Chimpanzee responses to researchers in a disturbed forest–farm mosaic at Bulindi, western Uganda. American Journal of Primatology, 72(10), 907-918.
- McIntyre S. y Hobbs Richard (1999). A Framework for Conceptualizing Human Effects on Landscapes and Its Relevance to Management and Research Models. Conservation Biology, 13 (6), 1282-1292.
- Montenegro-González, J., y Acosta, A. (2010). Habitat preference of Zoantharia genera depends on host sponge. Universitas Scientiarum, 15(2), 110-121.
- Palacios, E y A. Rodriguez. (2001). Ranging pattern and use of space in a group of red howler monkey (*Alouatta sinisculus*) in a southeastern Colombian rainforest. American journal of Primatology 55, 233-251
- Pickett, S. T. A., y White, P.S. (1985). The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics. Academic Press, New York.
- Pincheira-Ulbrich, J, Rau, JR, y Peña-Cortés, F. (2009). Tamaño y forma de fragmentos de bosque y su relación con la riqueza de especies de árboles y arbustos. Phytón (Buenos Aires), 78(2), 121-128.

- Polanco, R. L. (1992). Aspectos etológicos y ecológicos de *Callicebus cupreus ornatus* en el Parque Nacional Natural Tinigua, La Macarena, Meta, Colombia. Tesis de Grado, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C.
- Porras, M. (2000). Comunicación vocal y su relación a actividades, estructura social y contexto comportamental en *Callicebus cupreus ornatus*. A *Primatología no Brasil* 7, 265-274.
- Pozo Montuy, G. (2012). Influencia de la matriz del paisaje sobre la abundancia y el comportamiento de monos aulladores negros en un paisaje fragmentado de Balacán, Tabasco, Mexico. Tesis de Doctorado en Ciencias, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, Mexico.
- Riley, E.P. (2007). The human-macaque interface: conservation implications of current and future overlap and conflict in Lore Lindu National Park, Sulawesi, Indonesia. *American Anthropology*, 109(3), 473-484.
- Rivera Pinzón, DJ., Morales Sánchez, JE., Mejía, CA., y Manosalva, CJ. (2004). Estudio sobre la ecología trófica del "Mico Socay" *Callicebus cupreus ornatus* (Primates: Phitecidae) en el parque Nacional Naturak Tinigua, La Macarena, Meta, Colombia. *Colombia Forestal* 8 (17).
- Robinson, J. G. (1979). Vocal regulation of space by groups of titi monkeys, *Callicebus moloch*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 5, 1-15.
- Santos T., y Tellería J.L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*. 2006/2 3-12
- Sampaio, D. T. y Ferrari, S. F. (2005). Predation of an infant titi monkey (*Callicebus moloch*) by a tufted capuchin (*Cebus apella*). *Folia Primatologica*. 76(2),113-155.

- Schuler, A.G. (2005). Experiencias en Especies Arbóreas para el Establecimiento de Cercos Vivos en Pozuzo, Perú. Instituto de Investigación y Capacitación Agraria Pozuzo
- Souza-Alves, João Pedro, y Ferrari, Stephen F.. (2010). Responses of wild titi monkeys, *Callicebus coimbrai* (Primates: Platyrrhini: Pitheciidae), to the habituation process. *Zoologia (Curitiba)*, 27(6), 861-866.
- Stevenson, Pablo R., Beltrán, Marta L., Quiñones, Marcela J., y Ahumada, Jorge A.. (2015). Differences in home range, activity patterns and diet of red howler monkeys in a continuous forest and a forest fragment in Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(153), 503-513.
- Van Roosmalen, M. G. M., Van Roosmalen, T., y Mittermeier, R. a. (2002). A taxonomic review of the titi monkeys, genus *Plecturocebus* Thomas, 1903, with the description of two new species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi*, from Brazilian Amazonia. *Neotropical Primates*, 10(Suppl.), 1-52.
- Vazquez - Dominguez, G., Galindo-Gonzales, J., y Flores-Peredo, R. (2011). La fragmentación del paisaje y la pérdida de hábitat, sus efectos sobre comunidades de murciélagos. En: *La biodiversidad de Veracruz, estudio del estado*. Lorea - Hernandez, F.G., et al. (Eds). Volumen II. CONABIO. Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, INECOL, Mexico. 601-609.
- Vegas-Carrillo, S. (2008). Efectos de la transformación del hábitat en la conducta y niveles de estrés de *Alouatta palliata* mexicana. Tesis doctoral. Universidad de Barcelona: Barcelona.

Wagner, M., Castro, F., y Stevenson P.R (2009) Habitat characterization and population status of the dusky titi monkey (*Callicebus ornatus*) in fragmented forest, Meta, Colombia. *Neotropical Primates*16(1),18-24

