

1. INTRODUCCION

Los primates constituyen un grupo de organismos ampliamente distribuido en los ecosistemas tropicales. Su proximidad evolutiva con el ser humano ha despertado interés por profundizar en el conocimiento de sus relaciones y estructuras sociales, la conformación de sus grupos, el establecimiento de jerarquías, agresiones y afiliaciones con el objeto de intentar conocer las bases de la evolución del comportamiento humano.

Los primates juegan un papel muy importante en la dinámica de los ecosistemas donde habitan ya que son dispersores de semillas y ayudan a mover una gran cantidad de semillas de una alta diversidad de plantas lejos de sus árboles parentales (Chapman, 1989; Link & Di Fiore 2006). Además los primates presentan importancia en cuanto a que aportan una alta proporción de biomasa animal a los suelos de los bosques que habitan; forman parte esencial en el flujo de energía del sistema del bosque; son considerados embajadores conservacionistas de los hábitats tropicales y son también iconos esenciales para la educación ambiental de las poblaciones locales (Marsh, 2003).

Al igual que en muchos diversos ecosistemas a lo largo del planeta, los bosques húmedos pertenecientes a la cuenca del río Magdalena se han visto afectados por el cambio en el uso de las tierras para el provecho del hombre, especialmente para cría de ganado, hecho que ha amenazado a muchas especies de primates (así como otros animales y plantas) incluso hasta llevarlas al peligro crítico de extinción.

Los monos araña café (*Ateles hybridus*) los cuales han sido catalogados como una de las 25 especies de primates críticamente amenazadas en el mundo (UICN, 2001), se han visto afectados por dicho fenómeno razón por la cual, esta investigación busca realizar una descripción del estado real de dichas poblaciones en el lugar de estudio; lo que contribuirá a la promoción de la conservación, el conocimiento y el bienestar de dicha especie en Colombia.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

El género *Ateles* ha sido estudiado extensivamente a lo largo de su distribución por los primatólogos desde la década de los 70's, entre los estudios realizados en Colombia se encuentran diferentes investigaciones sobre la dieta, comportamiento y estructura social de los monos araña pero con especial interés en la especie *Ateles belzebuth*, ya que la mayoría de estudios fueron realizados en el Parque Nacional Natural La Macarena y Tinigua, lugares en los que la especie del género *Ateles* encontrada es la mencionada anteriormente.

En la tabla 1 se presentan varios de los estudios realizados en Colombia para el género *Ateles*.

Tabla 1. Antecedentes del género *Ateles* en Colombia

AUTORES	ESTUDIO	LUGAR
Bernstein, I.S., P. Balcaen, L. Dresdale, H. Gouzoules, M. Kavanagh, T. Patterson & P. Newman-Warner. (1976).	Differential Effects of Forest Degradation on Primate Populations.	Departamento de Bolívar
Green, K. M (1978).	Primate Censusing in Northern Colombia: A Comparison of Two Techniques.	Departamento de Bolívar
Klein, L.L & D.J. Klein (1976).	Neotropical primates: aspects of habitat usage, population density, and regional distribution en La Macarena, Colombia.	Parque Nacional Natural (P.N.N). La Macarena
Klein, L.L & D.J. Klein (1976).	Feeding Behaviour of the Colombian Spider Monkey	P.N.N. La Macarena
Ahumada, J.A (1989).	Behavior and Social Structure of Free Ranging Spider Monkeys (<i>Ateles belzebuth</i>) in La Macarena.	P.N.N La Macarena
Izawa & Mizuno (1990).	Chemical properties of special water drunk by wild spider monkeys (<i>Ateles belzebuth</i>) in La Macarena, Colombia	P.N.N La Macarena
Stevenson D., P. R., M. J. Quiñonez. J. A. Ahumada (1992).	Relación entre la abundancia de frutos y las estrategias alimenticias de cuatro especies de primates en La Macarena, Colombia.	P.N.N La Tinigua
Stevenson D., P. R., M. J. Quiñonez. J. A. Ahumada (1998).	Effects of fruit patch availability on feeding subgroup size and spacing patterns in four primate species at Tinigua National Park, Colombia.	P.N.N Tinigua
Arnedo, L.F (1999)	Efecto de la calidad y disponibilidad de fruta sobre el tamaño de los subgrupos de monos araña (<i>Ateles belzebuth belzebuth</i>).	P.N.N La Macarena
Stevenson, P.R., M. Quiñones, J. Ahumada (2000).	Influence of fruit availability on ecological overlap Among four neotropical primates at Tinigua National Park, Colombia.	P.N.N Tinigua

Stevenson, P.R., M. C. Castellanos, J. C. Pizarro & M. Garavito (2002)	Effects of seed dispersal by three atelinae monkeys species on seed germination at Tinigua National Park, Colombia.	P.N.N Tinigua
Link, A (2003).	Insect-Eating by Spider Monkeys.	P.N.N La Macarena
Shimooka, Y (2003).	Seasonal variation in association patterns of wild spider monkeys (<i>Ateles belzebuth</i>) at La Macarena, Colombia.	P.N.N La Macarena
Morales, A.L (2004).	Modeling Distributions for Colombian Spider Monkeys (<i>Ateles</i> sp.) using GARP and GIS to Find priority Areas for Conservation. Msc. Thesis	Colombia
Shimooka, Y (2005).	Sexual Differences in Ranging of <i>Ateles belzebuth belzebuth</i> at La Macarena, Colombia.	P.N.N La Macarena
Link, A., A. C. Palma, A. Velez, A. G. de Luna (2005)	Costs of twins in free- ranging White-bellied spider monkeys (<i>Ateles belzebuth belzebuth</i>) at Tinigua National Park, Colombia.	P.N.N Tinigua
Aldana, A. M., M. Beltran. J. Torres. P. Stevenson (2007)	Densidad poblacional y caracterización del hábitat de una especie de primate críticamente amenazada (<i>Ateles hybridus</i>) en el Valle del Magdalena Medio, Reserva El Paujil, Serranía de Las Quinchas, Colombia.	Reserva Natural El Paujil. Serranía de las Quinchas
Matsuda, I & K. Izawa (2007)	Predation of wild spider monkeys at La Macarena, Colombia	P.N.N La Macarena
	Plan para la conservación de una nueva población de <i>Ateles hybridus</i> para uno de los últimos reductos de bosque en el Magdalena Medio, departamento de Santander y Boyacá (En Línea)	Reserva Natural El Paujil. Serranía de las Quinchas

En contraste los estudios que se encuentran para la especie *Ateles hybridus* son muy pocos, dentro de los encontrados en la literatura específica, se observa que varios de ellos se enfocan en las relaciones filogenéticas de esta especie en el género (Froehlich *et al* 1991, Collins 1999, Collins & Dubach 2000a, Ruiz-García, *et al* 2006) o son estudios realizados en las décadas de los 70's (Bernstein *et al* 1976, Green 1978, Mondolfi & Eisenberg 1979) y se debe tener en cuenta que para la época actual las condiciones de los bosques apropiados para la supervivencia de *Ateles hybridus* han cambiado y han sido reducidos como lo menciona Morales-Jiménez (2004).

2.2 Introducción al orden Primates

Los primates son un grupo diverso que contiene alrededor de 230 especies (Cowlshaw & Dunbar, 2000), estas se dividen en dos grandes grupos: los prosimios y los antropoides. Los antropoides muestran a su vez dos linajes distintos: **Platyrrhini** o primates del nuevo mundo y **Catyrrhini** o primates del viejo mundo. Excepto por nuestra propia especie, los demás primates vivientes

están confinados a los trópicos o a los ambientes seguidos de este, la mayoría de las especies viven en bosques con un estilo de vida arbóreo (Cowlshaw & Dunbar, 2000).

Los primates neotropicales actuales presentan una variación muy grande en cuanto a tamaño corporal, encontrándose especies de primates con un peso de 120 g para la especie *Cebuella pygmaea* hasta los primates más grandes como los monos araña (*Ateles spp.*), los monos lanudos (*Lagothrix spp.*) con un peso entre los 8-9 kg, y los muriquis (*Brachyteles spp.*) los cuales pueden exceder los 9 kg. A su vez los primates del nuevo mundo también se caracterizan por presentar una amplia gama de estrategias de forrajeo, patrones para la utilización de los hábitats y adaptaciones anatómicas para las mismas, de esta manera se pueden encontrar primates neotropicales especializados en la alimentación de insectos, vertebrados pequeños, hojas inmaduras o maduras, frutos maduros suaves y duros, semillas, nueces, hongos, exudados de árboles y néctar de flores, y también se encuentran primates nocturnos como es el caso del género *Aotus*. Todo esto demuestra que los primates neotropicales son una de las radiaciones taxonómicas, comportamentales y anatómicas más diversas y exitosas entre los vertebrados (Garber & Estrada, 2008).

El orden primates, forma gran parte de toda la biodiversidad ó riqueza biológica del planeta la cual está amenazada principalmente por la destrucción de hábitats naturales, en especial de los bosques tropicales. Desde el inicio de la agricultura la cobertura vegetal natural ha sido modificada por los humanos que han buscado ampliar sus áreas de cultivo y extraer madera para la construcción. En los bosques tropicales se encuentra la mayor diversidad biológica del mundo y son a su vez los que sufren las mayores tasas de deforestación (Figura 1) (Marsh, 2003). Estos cambios en el ecosistema causan variaciones en el medio ambiente físico y en el ámbito biogeográfico que pueden llevar a la extinción local de grupos importantes de flora y fauna (Saunders *et al.* 1991). Entre los grupos de fauna más amenazados están los mamíferos y entre ellos los primates con más de la mitad de todas las especies de este orden con algún grado de amenaza de extinción (Dobson & Lyles, 1989). Se considera que una de cada cinco especies de primates está en peligro o en peligro crítico como lo es el caso específico del mono araña café o marimonda del magdalena (*Ateles hybridus*), lo

que significa que si no se realizan estrategias de conservación apropiadas para el cuidado de estas especies en los siguientes 20 años aproximadamente muchas de ellas corren el riesgo de extinguirse por siempre (Marsh, 2003).



Figura 1: Foto. Deforestación en Hacienda San Juan de Carare. © Felipe Alfonso.

A su vez se ha encontrado que procesos claves como la pérdida y fragmentación de hábitat, entre otros se reflejan en la alteración de la disponibilidad de recursos y de la estructura de los bosques (Pickett & White, 1985). Como consecuencia de esto, el disturbio puede estimular a los vertebrados a cambiar fisiológica, comportamental ó ecológicamente para adaptarse a estas nuevas condiciones. De igual manera se ha encontrado que un disturbio puede cambiar la adecuación biológica relativa de fenotipos y respuestas individuales o colectivas. De acuerdo a esto se pueden observar cambios en atributos a nivel poblacional tales como: densidad, distribución espacial, tasa de mortalidad, tasa reproductiva y probabilidad de extinción (Tamayo, M. 1997). Esto es de vital importancia ya que la fragmentación de los bosques tropicales afecta por lo tanto la viabilidad de las poblaciones de primates en todo el mundo, ya que el 90% de las especies de este orden se encuentran en las regiones tropicales y dependen de la permanencia de estos (Marsh, 2003).

Otro efecto causado por los disturbios y alteraciones de los hábitats naturales está relacionado con los cambios fenológicos y la abundancia de frutos en los bosques tropicales donde una gran cantidad de alimento disponible para las

comunidades animales se encuentra en forma de frutos carnosos (Link & Stevenson, 2004). La abundancia de estos es usualmente un parámetro importante asociado con el comportamiento de los frugívoros (Stevenson, 2004).

La abundancia de frutos no es constante sino que en muchos bosques húmedos tropicales varía estacionalmente presentando la mayor escasez de frutos maduros al final de la época lluviosa y el comienzo de la época seca. Esto genera épocas de escasez de frutos o cuellos de botella en la oferta de recursos para muchos vertebrados y animales frugívoros. Estas especies son forzadas entonces a recurrir a otras alternativas de fuentes de alimentación de las plantas o migrar a otros hábitats un poco más favorables o a experimentar episodios de hambruna generalizados, lo que puede resultar en una baja en la tasa reproductiva e incluso una mortalidad masiva. Los primates neotropicales (en particular aquellos de gran tamaño) son por lo tanto candidatos primarios a ser afectados fuertemente por una baja en los suplementos de frutos ya que estos son de vida larga, presentan un desarrollo lento y algunas especies dependen principalmente de este recurso, además presentan intrínsecamente poca habilidad para practicar una migración substancial o también reducir efectivamente sus requerimientos de tasa metabólica (Peres, 1994).

Como lo discute Chiarello (1999) muchos factores pueden afectar el éxito reproductivo de los mamíferos, pero la falta de recursos alimenticios especialmente de frutos es probablemente un factor importante, si no es el más importante. Comparado con primates folívoros, aquellos que basan su dieta especialmente en frutos son más susceptibles a ser más afectados en fragmentos de bosque pequeños, ya que ellos necesitan unos rangos de hábitat más grandes que los que necesitan los folívoros.

Tabarelli *et al.* (1999) observó como en ambientes fragmentados existe un significativo declive en la importancia relativa de familias de plantas vasculares como: Myrtaceae, Lauraceae, Sapotaceae y Rubiaceae, las cuales son importantes fuentes de frutos para los vertebrados frugívoros. Y esto por lo tanto afecta la supervivencia de las especies que dependen de la oferta alimenticia de estas familias, como lo son las especies de primates frugívoros.

Todo lo anterior demuestra la urgencia y la importancia acerca de la realización de investigaciones sobre las especies pertenecientes al orden de los primates y como en este caso para la especie *Ateles hybridus* considerada una prioridad de conservación para nuestro país y para el mundo.

2.3 Género *Ateles*

El género *Ateles* en el cual se agrupan las especies de los comúnmente llamados monos araña se encuentran entre los primates neotropicales más grandes al tener un peso promedio entre 8-10 kg (Kinsey, 1997). Se caracterizan por ser principalmente arbóreos y tener miembros bastante largos, con cola prensil que en su parte interna presenta una callosidad. Se caracterizan igualmente por presentar un pulgar vestigial o ausente, que da el nombre al género, ya que el significado del epíteto genérico *Ateles* proviene del griego y significa ausencia del dedo pulgar (Kinsey, 1997; Defler, 2003). Debido a sus largos miembros y cola los monos araña están completamente adaptados a un tipo de locomoción denominada braquiación y tienen preferencia por bosques altos con árboles de más de 20 metros de altura, en el que realizan la mayoría de las actividades (Van Roosmalen & Klein 1988). Los primates pertenecientes al género *Ateles* se encuentran más frecuentemente en bosques húmedos tropicales, siempre verdes y aunque se piensa que prefieren este tipo de bosques primarios de tierras bajas, también se encuentran en bosques viejos secundarios y en tierras altas como las poblaciones que existen en Surinam (Kinzey, 1997), también se han encontrado en bosques pantanosos secos y deciduos (Van Roosmalen & Klein, 1988). El depredador más conocido para el género *Ateles* es la especie humana (Kinsey, 1997), al ser blancos fáciles para los cazadores debido a su gran tamaño; las aves rapaces se consideran también depredadores para los *Ateles* como lo reporta Julliot (1994), quién registró la depredación de un infantil por un águila, pero se consideran una amenaza mínima para los individuos adultos debido al gran porte de estos (Robinson & Janson, 1987). Por otra parte, Matsuda & Izawa (2007), reportaron intentos de depredación y muerte de individuos adultos de *Ateles belzebuth* por parte de felinos grandes como jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Felis concolor*).

2.3.1 Taxonomía del género *Ateles*

El género *Ateles* pertenece a la Familia: Atelidae; Subfamilia: Atelinae. Esta familia contiene también otra subfamilia que es Alouattinae, la cual contiene a todas las especies del género *Alouatta* (Rylands *et al* 2000; Grooves, 2001). El género *Ateles* es considerado un grupo monofilético y según el estudio de Collins & Dubach (2000b) los eventos de especiación de los monos araña ocurrieron en su mayoría durante el periodo Plioceno medio, tardío y el Pleistoceno temprano y la especiación fue el resultado de eventos de vicarianza causados por factores geológicos.

La taxonomía del género de los monos araña ha sido objeto de debate por varios investigadores. Kellogg & Goldman (1944) crearon la base de la taxonomía del género por medio de variaciones en el pelaje de los individuos de las diferentes especies, reconociendo de esta manera cuatro especies: *Ateles belzebuth*, la cual incluía 3 subespecies entre ellas *Ateles belzebuth hybridus*. La especie *Ateles fusciceps* con dos subespecies, *Ateles geoffroyi* con nueve subespecies y por último la especie *Ateles paniscus*. Por otra parte Hershkovitz (1969) atribuyó para el género *Ateles* una sola especie (*Ateles paniscus*) la cual era muy variable y contenía nueve subespecies, donde se incluyó la subespecie *Ateles paniscus hybridus*.

Froehlich *et al* (1991) realizaron un análisis de caracteres morfométricos craneales de 284 especímenes del género *Ateles*, por medio de los cuales diferenciaron 3 especies: *Ateles paniscus*, *Ateles belzebuth* y *Ateles geoffroyi*, en la cual se incluyó la subespecie *Ateles geoffroyi hybridus*.

Collins & Dubach (2000a) por medio de un estudio basado en análisis de regiones de DNA mitocondrial y nuclear, considerada una técnica más certera y actual revisaron la taxonomía del género y presentaron resultados diferentes respecto a los estudios anteriores, sobre todo por el posicionamiento de la especie *Ateles hybridus* la cual, a consideración de estos autores, “no presentaba nexos con los demás grupos monofiléticos del género”, a su vez incluyeron en el género otras tres especies; *Ateles belzebuth*, *Ateles geoffroyi* y *Ateles paniscus*.

De acuerdo a lo anterior, Defler (2003) considera que la especie *Ateles hybridus* presenta dos subespecies: *Ateles hybridus hybridus* y *Ateles hybridus brunneus*, teniendo en cuenta que el río Magdalena puede llegar a ser una barrera geográfica lo que ha permitido la subsecuente separación de los individuos de la especie para considerarse diferentes. En el presente estudio se adopta la consideración hecha por Collins & Dubach (2000a) de la aceptación como especie de *Ateles hybridus*, y su subsecuente división en las subespecies diferentes sugeridas por Defler (2003).

2.3.2 Dieta y ecología alimenticia de *Ateles*

De acuerdo con estudios realizados en diferentes especies del género *Ateles spp* se ha demostrado que este género es estrictamente frugívoro, ya que la dieta se encuentra constituida por frutos en más de la mitad del cien por ciento. Di Fiore *et al.* (2008) realizaron una revisión para los estudios de *Ateles* encontrándose así que en todos los estudios a largo plazo (12 meses mínimo) se reportó que los frutos, especialmente los carnosos, eran consumidos por los *Ateles* en un rango de entre 55% hasta más del 90%. Los monos araña complementan su dieta altamente frugívora con otras partes vegetales como hojas, flores, semillas, raíces aéreas, etc. Dependiendo de los estudios se han reportado también para el género la ingesta de invertebrados, hongos, madera en descomposición, barro y termiteros.

Un aspecto fundamental ligado a la dieta del género *Ateles* es que son importantes vectores para la dispersión de semillas ya que ingieren los frutos completamente sin dañar las semillas, por lo que es infrecuente en este género la depredación de semillas (Chapman, 1989; Di Fiore *et al.* 2008). De esta forma las semillas que pasan por el tracto digestivo de los individuos y son expulsadas en las heces a una distancia lejana del árbol parental, pueden aumentar las probabilidades de germinación respecto a las semillas que caen debajo del parental (Janzen, 1970; Howe, 1984; Defler 2003; Stevenson *et al.* 2002; Link & Di Fiore. 2006). Debido a su gran tamaño los monos araña pueden ingerir frutos completos de una gran variedad de tamaños encontrándose desde menos de 1mm (*Ficus spp.*) hasta más de 30mm (*Pouteria spp.*) (Di Fiore *et al* 2008; Link *et al* 2006).

2.3.3 Estructura Social

La dieta frugívora de los *Ateles* hace que este sea un factor importante para la ecología y estructura social del género, ya que este ítem alimenticio no se presenta de manera uniforme en el espacio y tiempo. Por lo que los organismos que se alimentan de este producto deben adaptarse a las condiciones de la oferta disponible. El género *Ateles* ha desarrollado una manera para superar este inconveniente adecuando los grupos de forrajeo dependiendo de la disponibilidad de frutos en los bosques (Symington 1988; Chapman 1990; Shimooka 2003; Di Fiore *et al* 2008). Este patrón de agrupación social es denominado fisión – fusión, en el cual un grupo grande de individuos se puede dividir en diferentes subgrupos los cuales varían tanto en número de individuos como en composición de edades y sexos. En estas estructuras sociales los machos adultos patrullan los bordes de su rango vital en un intento para mantener el acceso a un grupo de hembras adultas (Symington 1988; Di Fiore & Campbell, 2007).

Este tipo de sistema social no es comúnmente encontrado en los vertebrados y dentro de los primates se encuentran bien identificados en los monos araña (*Ateles* spp) (Klein & Klein, 1977; Symington, 1990; Weghorst, 2007a) y en los chimpancés (*Pan troglodytes*) (Goodall 1986; Nishida, 1990). Estos dos géneros presentan también similitudes en su dieta, ya que está basada en la preferencia por los frutos carnosos, recurso que no se encuentra distribuido homogéneamente en los bosques sino que es más bien encontrado en parches. Como se ha mencionado anteriormente este recurso presenta variaciones temporales en su abundancia, lo que puede generar una mayor competencia entre los individuos de un grupo y debido a esto es el factor más importante asociado a la evolución de este tipo de estructura social observada como una estrategia para evitar la competencia entre los individuos de un grupo (Symington 1988; Link & Stevenson, 2004).

2.3.4 Distribución del Género *Ateles*

El género *Ateles* está distribuido a través del neotropico (Figura 2). Se encuentra desde el sur de México, atravesando el resto de Centroamérica hasta

Suramérica hallándose las últimas poblaciones al norte de Bolivia. Este género habita principalmente en regiones de tierras bajas en los bosques del pacífico desde el norte de Ecuador y siguen por la mayoría de los territorios de la cuenca del Río Amazonas. Además, los monos araña se encuentran en lugares aislados en el Norte de Colombia, específicamente a lo largo del valle del río Magdalena y en lugares montañosos de Venezuela cerca a Maracaibo. Se encuentran ausentes en las tierras altas al oeste de Guyana y Brasil y en los llanos de Venezuela y Colombia.

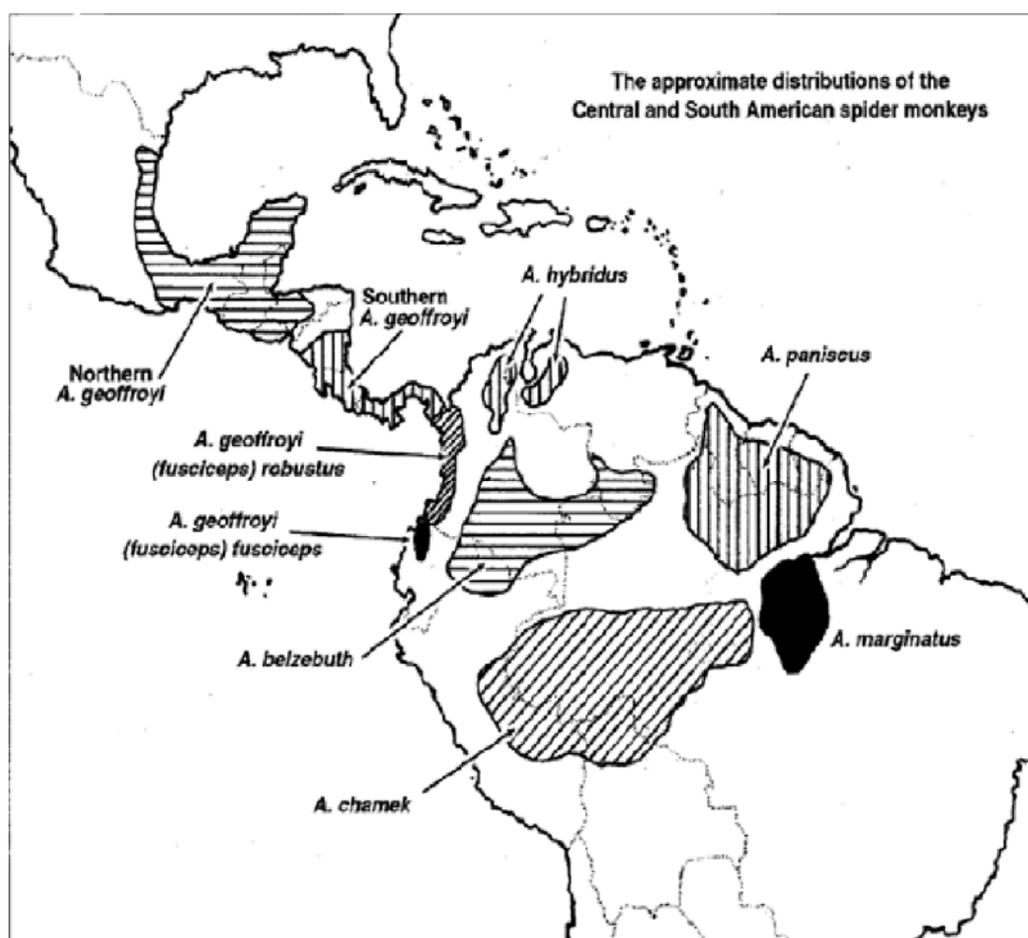


Figura 2: Mapa. Distribución del género *Ateles*. Fuente. Collins, A. 1999

La especiación ocurrida en el género *Ateles* se presentó durante la mitad del pleistoceno tardío, esto proporciona evidencia de que la teoría de refugios ocurrida durante el Pleistoceno no fue el mecanismo clave para la especiación de este género. Sin embargo de acuerdo a estudios genéticos (Collins & Dubach 2000b) se sugiere que la estructura genética de las poblaciones de *Ateles* si fue modificada por algunos hechos ocurridos por la formación de refugios. Así de

esta manera las especies del género *Ateles* se distribuyen por diferentes zonas a través del continente como se describe a continuación:

Ateles geoffroyi: Se distribuye desde el estado de Veracruz, México y sigue por la mayoría del territorio centroamericano hasta la región del choco en la costa pacífica de Colombia y el norte de Ecuador (Collins & Dubach 2000b).

Ateles belzebuth: Esta especie incluyendo las subespecies *Ateles belzebuth belzebuth*, *Ateles belzebuth chamek* y *Ateles belzebuth marginatus*. Ocupan regiones en la cuenca amazónica desde las montañas de los Andes hasta las tierras altas de las Guyanas, al sur de los llanos y sabanas de Colombia, Venezuela y al norte de la cuenca amazónica en Brasil. Esta especie se observa también desde las montañas de los Andes de Perú y Bolivia hasta los ríos Xingú o Tocantins en el estado Brasileño de Para (Collins & Dubach 2000b).

Ateles paniscus: Se encuentra en los territorios al noreste de la cuenca amazónica en el estado Brasileño de Para, como también en Guyana, Surinam, y la Guyana Francesa al norte del río Amazonas y al este de las tierras altas de las Guyanas y su asociación con los drenajes de aguas negras (Collins & Dubach 2000b).

Ateles hybridus: esta especie se encuentra a lo largo del valle del río Magdalena en Colombia, también se presentan poblaciones aisladas al noreste de Colombia y la región montañosa al noroeste de Venezuela alrededor de Maracaibo (Collins & Dubach 2000b).

2.4 Importancia de los Estudios en primatología

Los primates han sido considerados de gran interés para la conservación no solo porque se consideran potenciales para ser especies bandera (Karanth 1992; Vargas 2002), sino también porque la mitad de las especies de primates en el mundo están en problemas por una variedad de razones (Chapman & Peres 2001). Se pensaba en algún momento que la caza indiscriminada era la amenaza más importante (Chapman *et al* 1999; Peres 1990). Pero la dependencia de las especies de primates a la permanencia de los bosques

tropicales y su continua devastación a escala global nos hace ver que este disturbio y la subsecuente fragmentación es también otra gran amenaza y soporta la importancia que tiene, generar el conocimiento necesario de los requerimientos de hábitat, limitaciones y flexibilidad de los primates tanto en bosques primarios como en áreas fragmentadas para el futuro de la conservación de dichas especies (Worman & Chapman 2006).

Para definir el estado poblacional de las especies amenazadas de primates se hace necesario obtener estimaciones precisas de la densidad y estructura de la población en la distribución geográfica por medio de censos. De igual manera conocer detalles o características del hábitat, como por ejemplo, la disponibilidad de recursos en el que se encuentran actualmente y ayudar así a ampliar el espectro del conocimiento para establecer prioridades en la formulación de planes de manejo y conservación (NRC, 1981; Rylands *et al*, 1997; Cowlishaw & Dunbar 2000; DeFler, 2003).

De acuerdo a lo nombrado anteriormente, es importante medir ciertas variables que permitan dar a conocer el estado real de la población como las que se medirán en el presente trabajo con la especie *Ateles hybridus* en la Hacienda San Juan de Carare, Departamento de Santander – Colombia, las cuales son:

Densidad poblacional: La densidad poblacional se define como la relación entre el número de individuos por unidad de superficie, dicha densidad depende del crecimiento poblacional. A su vez este crecimiento poblacional está condicionado por factores como: tasa de natalidad, tasa de mortalidad, emigraciones, inmigraciones, competencia intraespecífica, predación, destrucción de hábitat y/o resistencia ambiental (Smith, 1980).

Los censos de las poblaciones de primates no humanos son una parte integral de los estudios de campo para los primates por dos razones:

1. Estimar las densidades poblacionales son variables importantes a considerar cuando se determinan prioridades de conservación y se crean planes de manejo para las poblaciones de primates (Ganzhorn *et al*, 1996/1997)

2. Estos estimativos tienen gran valor para los investigadores que tratan de entender las diferencias entre las poblaciones de primates (Butynski, 1990).

Área vital (home range): Es el área que un animal utiliza a fondo y que patrulla regularmente, la cual puede o no ser defendida (NCR, 1981). Las porciones que son defendidas constituyen el territorio, mientras que el área vital es la cantidad aproximada de territorio recorrido por el grupo durante el año. Es importante aclarar que esta figura no es exacta sino que puede variar de un año a otro por cambios en el clima, recursos disponibles, competencia con otros grupos e intervención humana, tales como cacería, expansión agrícola, etc. (Rowe, 1996).

El tamaño del área vital y el tamaño del grupo (cantidad de individuos) dan a los conservacionistas un indicador de la densidad de la población. Estos datos se pueden usar junto con mapas de cobertura para estimar el tamaño de la población de una especie en un área determinada y establecer su estado de conservación.

Patrones de Actividad: La medición del comportamiento implica, en primer lugar, reconocer o identificar la conducta que se pretende medir. En tal sentido, la observación informal previa a la medición sirve para definir las conductas, formular las hipótesis correspondientes y seleccionar la forma en que se tomarán los datos (Martin & Bateson 1993).

Para poder medir el comportamiento es necesario dividirlo en *categorías*. Estas categorías deben cumplir una serie de requisitos como: ser independientes entre sí, ser claramente distinguibles e inambiguas y ser homogéneas en cuanto a que los actos incluidos dentro de una categoría deben compartir las mismas propiedades, además deben ser definidas utilizando criterios que puedan ser comprendidos y utilizados por otros observadores (Altman, 1974).

Las categorías comportamentales pueden conformarse por *eventos* (sucesos) y/o *estados*. Los *eventos* o *sucesos* son pautas de comportamiento de duración relativamente corta que se pueden representar como puntos en el tiempo mientras que los *estados* (Ej. *Alimentación*) son pautas de comportamiento de duración relativamente larga (Altman, 1974).

La medición del comportamiento puede realizarse utilizando distintos métodos, considerando dos niveles de decisión. Un primer nivel denominado *reglas de muestreo* especifica qué sujetos hay que observar y cuándo. Aquí se puede distinguir entre muestreo *focal*, *de barrido* y *ad libitum* (Altman, 1974).

Para el presente estudio se hace importante definir el muestreo *de barrido* (scan) ya que fue el método utilizado para la medición del comportamiento grupal. Esta categoría implica medir la actividad desarrollada por uno o varios individuos que se encuentran bajo observación. En algunos casos, el dato de interés puede ser el número de individuos que están realizando un determinado comportamiento (Ej. el número de individuos que están vigilantes durante la alimentación) (Martin & Bateson 1993).

Estrategias ecológicas: Se consideran estrategias ecológicas a la combinación de la dieta, el área vital y el comportamiento de cada especie. Por ejemplo para los monos araña se esperaría que coman principalmente frutos, y por lo tanto se muevan más y tengan un área de acción más grande; mientras que se espera que monos como los aulladores (género *Alouatta*) coman hojas y por lo tanto se muevan menos porque deben procesar el alimento por fermentación, razón por la cual descansan más (Hilton, 1980; Rowe, 1996).

Conocer la densidad poblacional y las estrategias ecológicas constituyen un indicador zootécnico fundamental para la conservación y manejo de los monos araña café (*Ateles hybridus*) "in situ". Por lo tanto, el objetivo fundamental de este trabajo es realizar un aporte al conocimiento del estado real de dichas poblaciones en el lugar de estudio, lo que contribuirá a la promoción de la conservación, el conocimiento y el bienestar de esta especie en Colombia y tal vez que se desarrollen a futuro propuestas modelo para los ecosistemas regionales.

2.5 Especie de Estudio

2.5.1 *Ateles hybridus*

Los monos araña (*Ateles spp.*) son un grupo de primates muy vulnerable debido a que son de gran tamaño (aprox. 9 kg.) y basan su dieta en frutos maduros, por lo que necesitan grandes áreas para obtener su alimento. Además de requerir áreas extensas con abundante oferta de frutos, los monos araña tienen unos ciclos biológicos muy lentos (por ejemplo tienen sus primeras crías a los 9 años, y tienen solo una cría cada 3 años) (Rowe, 1996)



Figura 3: Foto. Macho Adulto (Mohan) Grupo SJ1. © Proyecto Primates Colombia.

Los resultados obtenidos por Collins & Dubach (2000b) sugieren que los haplotipos de la especie *Ateles hybridus* (Figura 3) comparten un ancestro común hace 1.4 millones de años durante el Pleistoceno temprano.

Ateles hybridus se encuentra en el valle del río Magdalena en los departamentos de Magdalena, Cesar, la porción sur-occidental de la Guajira, en las partes más

boreales de la Serranía de Perijá, Antioquia, Caldas y Cundinamarca. Se ha propuesto que la especie está formada por dos subespecies separadas a cada lado del Río Magdalena. La subespecie *Ateles hybridus brunneus* se encuentra en los departamentos de Antioquia y Caldas al occidente del río Magdalena, mientras que de la subespecie *Ateles hybridus hybridus* se encuentra al oriente del Río. Se han encontrado dos poblaciones en las laderas de la cordillera oriental en la frontera con Venezuela. Una población fue encontrada en la vertiente del río Catatumbo en el departamento de Norte de Santander y otra en la selva norte del piedemonte en el departamento de Arauca (Defler 2003).

Uno de los ejemplos más críticos en la reducción de hábitat es la planicie del Caribe, la cual ha perdido la inmensa mayoría de su vegetación original donde el área geográfica de una especie ó subespecie es pequeña, la pérdida de hábitat tiene un impacto directo más grande, puesto que la cantidad de población original y del hábitat pueden ser muy limitados. Este es precisamente el caso de *Ateles hybridus* (Morales-Jiménez 2004). Sin embargo, otras especies de este mismo género ampliamente distribuidas son tan vulnerables como la especie antes mencionada que ostenta una limitada distribución, porque son animales grandes y por lo tanto blancos preferidos de los cazadores. Si a esto se suma el hecho de que la recuperación de dichas poblaciones es muy lenta debido a la baja tasa de nacimientos, podremos predecir que esta especie desaparecerá a corto plazo (Defler 2003).

De acuerdo a los datos anteriores, la marimonda café (*Ateles hybridus*) ha perdido una gran porción del área de distribución ya que esta ha sido convertida en tierras para agricultura y/o ganado. Esto implica que esta especie se encuentre sometida a una alta presión antrópica. Solamente el 9% del área potencial de distribución se mantiene como bosques continuos para la especie (Morales 2004), así mismo al igual que ha perdido el hábitat propicio para subsistir su variabilidad genética también ha sido encontrada como la más baja en estudios realizados sobre la caracterización genética de las especies de *Ateles* lo que también es un indicador importante de la crítica situación en la que se encuentra la especie (Ruiz-Garcia *et al*, 2006.).

3. FORMULACION DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACION

3.1 Formulación del Problema

Los bosques húmedos pertenecientes a la cuenca del río Magdalena se han visto afectados por el cambio en el uso de las tierras para el provecho del hombre como por ejemplo: el cambio de bosques a sabanas para cría de ganado, lo que directamente ha afectado a las especies que viven en estos bosques y en especial al género *Ateles spp.* perteneciente a el taxa más amenazado en los bosques tropicales. Además de la extracción de maderas que allí se realiza, sin olvidar a su vez que esta región durante varios siglos ha sido una vía de acceso que ha permitido la colonización de estas áreas.

Los monos araña café (*Ateles hybridus*) comúnmente llamados “choibos”, “micos negros” o “marimondas” son actualmente una de las especies de primates que se encuentran en mayor peligro de extinción en nuestro país. A su vez esta especie es considerada a escala global según la UICN en la categoría: En Peligro Critico (CR).

Si consideramos los diferentes aportes que hacen las especies de primates como *Ateles hybridus*, a la regeneración de los bosques se hace necesaria la realización de descripciones de las poblaciones por medio de censos y caracterizaciones de las diferentes estrategias ecológicas que está especie utilizan en estos bosques. Además se debe tener en cuenta que para la especie de estudio existe un real vacío de conocimiento ligado a pocos estudios realizados en las décadas del 70, por lo que dada su amenaza resulta de vital importancia tener el conocimiento básico para saber en dónde quedan poblaciones de la especie y saber el posible estado en el que se encuentran.

Por todo lo anterior, el presente trabajo generará un aporte sobre el estado real de las poblaciones presentes en la Hacienda San Juan de Carare; lo que contribuirá a la creación de estrategias para la conservación de las mismas (Rodríguez *et al.* 2006).

3.2 Justificación de la Investigación

Los primates son uno de los grupos de mamíferos que más se ha visto afectado por las diferentes intervenciones antrópicas en el mundo. Al vivir en bosques que tienen recursos y bienes utilizables para el hombre, los cuales han sido sobreexplotados excesivamente ha hecho que el hábitat propicio para que este grupo de animales persista se disminuya rápidamente afectando directamente el tamaño de las poblaciones y su capacidad para sobrevivir a largo plazo. Si a esto le sumamos la caza indiscriminada que se ha dado en diferentes lugares de su distribución, se presume que dichas actividades han acelerando la posibilidad de extinción para este grupo taxonómico.

Colombia ha sido reconocida como uno de los países más ricos en cuanto a diversidad de especies de primates aunque no se sabe con exactitud cuántas especies existen en ella: se estima que hay por lo menos 42 taxa de primates representados en 31 especies (Groves, 2005), aunque en el futuro este número seguramente cambiara debido a rearrreglos taxonómicos y el descubrimiento de nuevos taxones dentro de las fronteras con otros países (Defler *et al* 2003).

Los primates son de gran importancia ecológica ya que aportan a la preservación y regeneración de los bosques porque son importantes vectores para la dispersión de semillas y presentan uno de los aportes más grandes de biomasa a los suelos de los mismos. Sin embargo, esto se ve afectado ya que Colombia es uno de los países donde la tala de bosques naturales para el uso humano ha sido exhaustivo y expansivo. En los bosques húmedos de la cuenca del río Magdalena se han encontrado comunidades de primates en los que la disminución de hábitat ha sido tan acelerada que ha aislado grupos de individuos de las diferentes especies en remanentes de bosques, donde la competencia por los recursos empieza a ser más alta de lo que se podría observar en condiciones menos extremas. El hecho de que exista esta competencia por los recursos puede afectar el comportamiento tanto de forma interespecífica como intraespecífica.

Por lo anterior, se considera importante el realizar este estudio en la Hacienda San Juan del Carare en donde se encuentran remanentes de bosques que

preservan grupos de individuos de especies de primates emblemáticas como lo es *Ateles hybridus*. Especie en la cual se ha considerado una prioridad la realización de censos poblacionales y descripciones del comportamiento de la misma por ser una de las especies de mamíferos que se encuentra en las categorías más altas en cuanto a peligro de extinción y por ende, es una prioridad de conservación en Colombia y el mundo. Lo anterior, sin restarle importancia a estudiar los mismos parámetros para las otras especies de primates que confluyen en el sitio de estudio.

4. OBJETIVOS

4.1 General

- Estimar la densidad poblacional y describir algunos aspectos ecológicos de la especie *Ateles hybridus* en un fragmento de bosque húmedo tropical en la Hacienda San Juan de Carare, Departamento de Santander, Colombia.

4.2 Específicos

- Estimar la densidad poblacional de la especie *Ateles hybridus* en un fragmento de bosque húmedo tropical en el área de estudio.
- Describir la estructura y composición social de *Ateles hybridus* en el área de estudio.
- Describir la dieta de *Ateles hybridus* en el área de estudio
- Estimar el área vital de *Ateles hybridus*, en un fragmento de bosque del área de estudio.
- Describir los patrones de actividad de *Ateles hybridus* en el área de estudio.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1 Área de Estudio

El área de estudio se encuentra en la Hacienda San Juan de Carare ubicada en el Departamento de Santander, Municipio de Cimitarra, Colombia (Figura 4). Su ubicación geográfica es 6° 42' 58.20" N y 74° 08' 02.71" y esta a una altitud de 92 m.s.n.m. A partir de datos tomados durante la fase de campo el área de estudio presenta una temperatura máxima y mínima promedio de 32,9° y 23,4° C respectivamente. La precipitación anual media es de aproximadamente 3458 mm (IDEAM. Estación de Puerto Berrio. 2007). El área de estudio es un mosaico de fragmentos de bosque húmedo tropical, sabanas inundables estacionalmente por el Río Magdalena, y zonas transformadas en pastizales para ganadería.

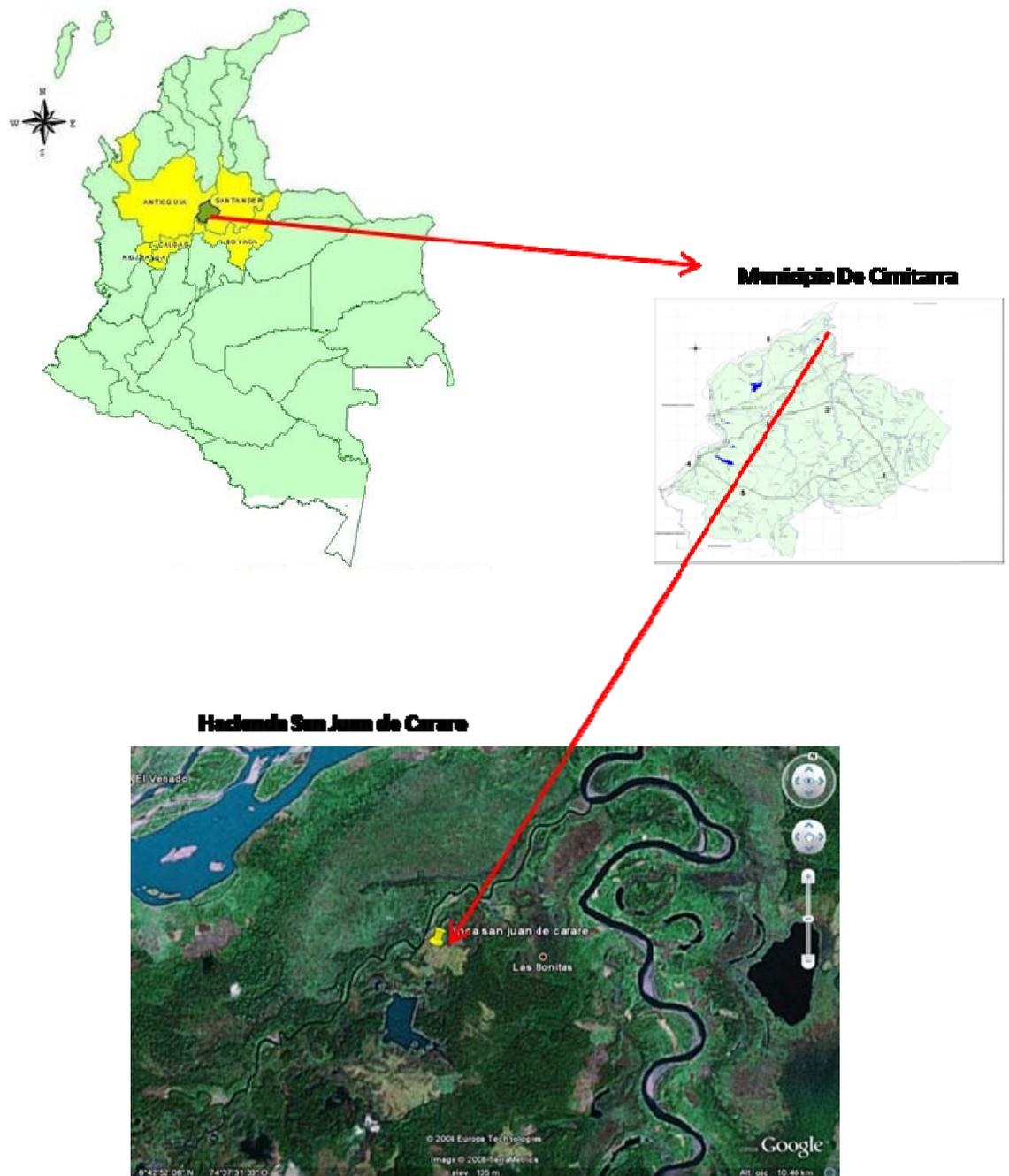


Figura 4: Localización del área de estudio, Hacienda San Juan de Carare, Municipio de Cimitarra, Departamento de Santander, Colombia.

El fragmento de bosque utilizado para la realización del presente estudio posee un área aproximada de 65 hectáreas y según fotos aéreas del sitio (Figura 5) se puede observar que el bosque tiene una forma alargada y muy angosta en algunos lugares, bordeando el Río San Juan.

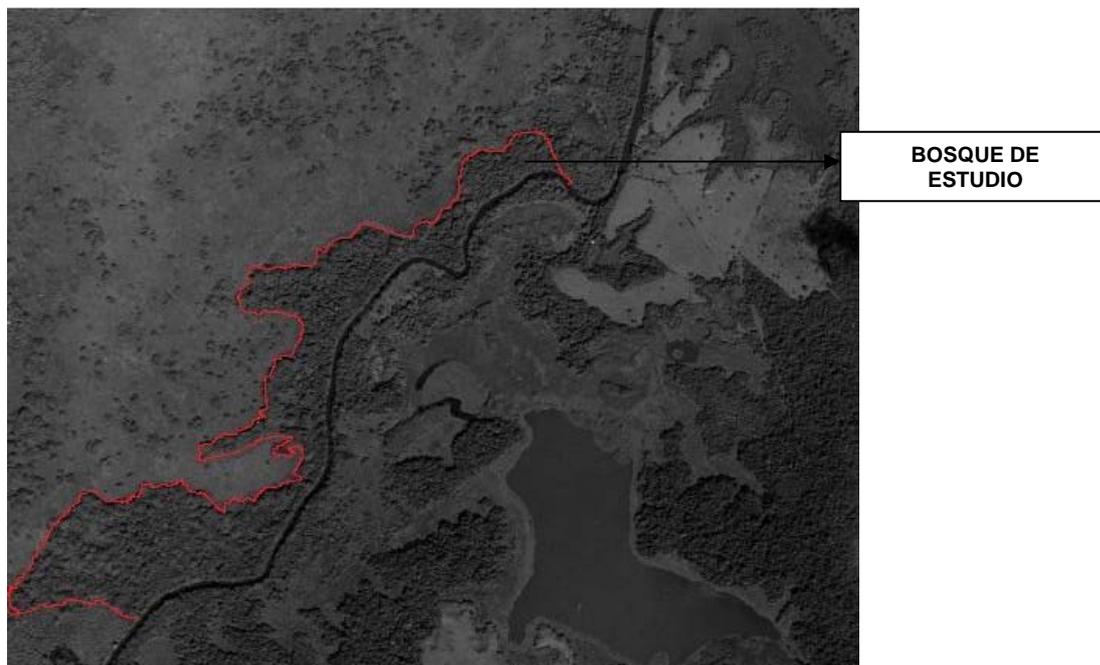


Figura 5: Fotografía aérea del bosque de estudio. Fuente: IGAC 1995

Este fragmento presenta una historia de deforestación debido al cambio en el uso de tierras a favor de la ganadería y tala selectiva para uso maderero. Debido a estos procesos de intervención antrópica el bosque presenta barreras al Norte y Sur por potreros para la ganadería, al Este por el Rio San Juan y al Oeste se presentan sabanas inundables de origen natural. Por lo que se presume el bosque ha sido angosto a lo largo del tiempo pero la intervención del hombre lo redujo a varios fragmentos.

Para obtener datos precisos del área de estudio se tomaron puntos de GPS en los bordes del bosque, y para la facilidad de los seguimientos de los dos grupos de *Ateles hybridus* se utilizó el sistema de senderos creado por el Proyecto Primates Colombia (Figura 6). Durante la fase de campo del presente estudio se crearon otros senderos para así obtener un total de 9 senderos los cuales representan una longitud total de 8,6 Km. Estos fueron marcados cada 25 metros con cinta “flagging” la cual llevaba marcada una letra y numero de metros consecutivos (p.e. A0, A25...etc.) y mapeados con decámetro, brújula y clinómetro con la mayor precisión posible.

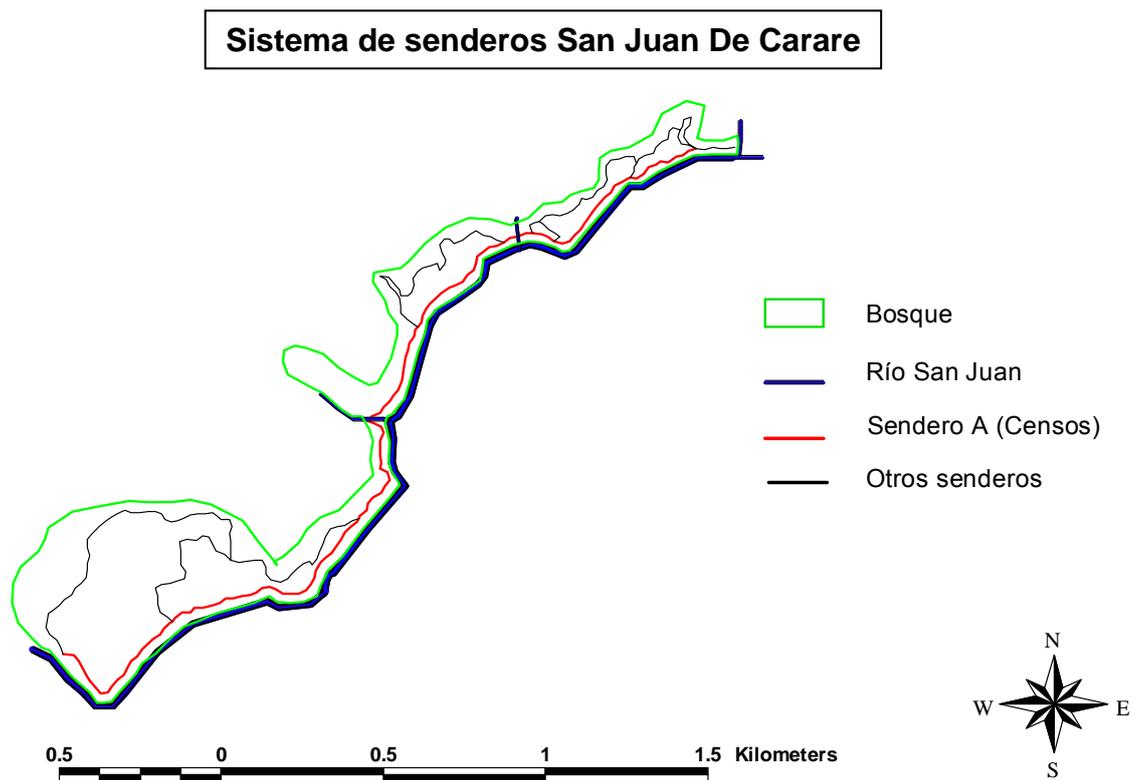


Figura 6: Mapa. Sistema de senderos del Proyecto Primates Colombia en la Hacienda San Juan de Carare

5.2 Fase Preliminar

Es importante aclarar que antes de comenzar con la fase de campo de 2 meses (15 de julio a 15 de septiembre) de la presente investigación, se cuenta con datos de 4 meses previos (Enero a Abril) de la especie *Ateles hybridus*, tomados en una visita al área de estudio en la Hacienda San Juan de Carare, Departamento de Santander. Además para el componente de censos poblacionales de la especie *Ateles hybridus* se incluyen datos del mes de Diciembre 2007 colectados por otro investigador del Proyecto Primates Colombia.

Con los datos obtenidos en las dos fases de campo de la presente investigación se completaron 6 meses (24 semanas) de datos de campo provenientes de censos y seguimientos a la especie *Ateles hybridus* en el lugar de estudio los cuales se utilizarán para cumplir con los objetivos del presente trabajo. Cabe

mencionar que la fase total de campo no fue continua durante seis meses debido a la fuerte temporada de lluvias del primer semestre del año 2008 lo que causo el desbordamiento del Rio San Juan, hecho que impidió el muestreo (Figura 7).



Figura 7: Foto. A. (Izquierda) Sendero G, Febrero 2008. B. (Derecha) Sendero G, Abril 2008.
© Felipe Alfonso.

5.3 Estimación de la densidad poblacional

Con el fin de estimar la densidad poblacional de *Ateles hybridus*, se siguieron las normas generales de transectos en línea descritas en Peres (1999) ya que estos métodos han sido ampliamente usados durante las últimas tres décadas debido a que permite obtener índices confiables del estado de la población (Ramírez & Sánchez, 2005). A su vez este método ha sido utilizado para realizar comparaciones sobre la densidad de animales (ej. Primates) entre diferentes áreas (Chapman & Balcomb, 1998).

Se realizaron 4 censos por semana obteniendo un total de 16 censos por mes durante los meses de Enero a Abril y de mitad de Julio hasta la mitad de Agosto de 2008. Para la realización de los censos se eligió el sendero con mayor longitud que se consideró era el más recto posible en el área de estudio denominada Trocha A (Figura 4), la cual tiene una longitud total de 3,258 metros. Se realizaron los censos de las 6:00 a las 12:00 horas en una sola dirección, realizando paradas cada 100 metros por un lapso de entre 2 y 3 minutos tratando de observar cualquier movimiento o buscando animales que puedan estar descansando sobre el transecto (o cerca de este). Los recorridos se

hicieron manteniendo una velocidad de caminata constante y lenta (aproximadamente 1 km. por hora) durante los recorridos. Los censos fueron suspendidos en los momentos en que se presentaban lluvias ya que este es un factor que disminuye la capacidad del observador para detectar a los individuos. Los censos se continuaron inmediatamente después de que parara la lluvia. Cada vez que se tuvo un avistamiento de la especie de estudio se procuró no alejarse del transecto pero en caso de necesitarse se intentó que no fuera por más de 10 minutos como también se evitó devolverse en el camino. Los datos tomados cada vez que se realizaba un avistamiento de *Ateles hybridus* durante los censos fueron los siguientes:

- Hora Inicial y Final del Avistamiento
- Distancia perpendicular de los individuos al punto de referencia del transecto
- Angulo del Observador al Objeto de interés
- Tamaño de Subgrupo
- Clases de edad y sexo de los individuos del subgrupo
- Actividad Inicial de los individuos
- Detección Auditiva o Visual

Luego de obtener los datos durante el recorrido de los transectos se realizaron 4 estimativos diferentes para el análisis de la densidad poblacional de *Ateles hybridus* en San Juan de Carare. Lo anterior con el fin de compararlos contra el conteo directo el cual se asume es el más eficaz y poder así establecer cuál de los tres restantes es más certero considerando que cada uno de ellos tiene supuestos que lo hace diferente de los demás.

Conteo Directo: Este estimativo se realizó debido al conocimiento obtenido durante el presente estudio del número total de individuos que se encuentra en el área de estudio, el estimativo esta dado por la formula:

$$D = \frac{\text{Numero de Individuos}}{\text{Area en Km}^2}$$

- **Método de Hayne (Modificado):** Se utilizó el estimativo de Hayne modificado debido a que el promedio de los ángulos registrados dio un

valor mayor de 32.7°, el cual es un supuesto para el uso de este estimativo. Las distancias radiales se obtuvieron por medio de la fórmula:

$$\text{Distancia Radial} = \frac{(\text{Dist. Perp} \times \sin 90)}{(\sin \theta \text{ tomado})}$$

Donde (sin θ tomado) se refiere al seno del ángulo del observador al objeto de interés.

La densidad poblacional por medio del método de Hayne fue estimada siguiendo la siguiente fórmula:

$$\bar{D}_H = \frac{n}{2L} \left(\frac{1}{n} \sum 1/r_i \right)$$

Donde \bar{D}_H = Estimativo de densidad de Hayne

n = Numero de individuos observados

L = Longitud del transecto

r_i = Distancia radial

Dado que para el presente estudio se utilizó el método modificado de Hayne se realiza la formula:

$$\bar{D}_{MH} = c\bar{D}_H$$

Donde \bar{D}_{MH} = Estimativo de Hayne Modificado

\bar{D}_H = Estimativo de densidad de Hayne (formula anterior)

c = Factor de corrección = $1.9661 - 0,02954 \theta$

θ = Promedio de los ángulos tomados del observador al animal

- **Estimativo Densidad por Ancho Promedio de Transecto (Método de King):** Para este estimativo primero se determinó el ancho del transecto por medio de la siguiente fórmula :

$$\text{Ancho transecto} = \text{Prom. distancias perpendiculares} * 2$$

Luego de haberse estimado el ancho del transecto se procedió a estimar el área muestreada que es determinada por la formula:

$$\text{Area muestreada} = \text{Ancho transecto} * (L * \# \text{ veces recorridas})$$

De esta manera se procede finalmente a realizar el estimativo de la densidad por medio de la formula:

$$D = \frac{n}{\text{Area muestreada}}$$

Donde D = Estimativo de densidad por ancho promedio

n = Numero de individuos observados

- **Distance:** Para este estimativo se utilizó el software **Distance 5.0** (Thomas *et al.*, 2006) para realizar los análisis de la densidad poblacional de *Ateles hybridus* por medio de los censos realizados en el presente estudio. Este software determina una función de detección para la probabilidad de detectar un individuo a varias distancias perpendiculares desde el transecto. Este software fue diseñado para corregir los sesgos que existen en el investigador para detectar con mayor probabilidad los individuos que se encuentren cerca al transecto y no a los que estén lejos de este, lo cual puede afectar la estimación de individuos en el área.

5.4 Estructura y composición social de *Ateles hybridus*

Para establecer la estructura y composición social de *Ateles hybridus* en el área de estudio se realizó una identificación del grupo(s) por medio de las características físicas que permiten diferenciarlos tanto por sexo como por categoría de edad (Tabla 2) por ejemplo entre sexos, las hembras presentan un clítoris muy conspicuo lo que permite diferenciar entre machos y hembras fácilmente. Entre clases de edad la musculatura bien definida de los adultos y la diferencia de tamaños entre menor edad presentan permite dividir entonces a los individuos en diferentes categorías. Para poder identificarlos individualmente durante los registros continuos o seguimientos se observaron las características individuales de los parches de color frontales (tamaño y forma) u otro tipo de marcas el cual me permitiese identificar a cada individuo del grupo(s).

Tabla 2: Categorías para determinar la composición de *Ateles hybridus*

CATEGORIA	DEFINICION
AM	MACHO ADULTO
AF	HEMBRA ADULTA SIN CRIA
AFD	HEMBRA ADULTA CON CRIA
AX	ADULTO INDETERMINADO
SAM	MACHO SUB-ADULTO
SAF	HEMBRA SUB-ADULTA
SAX	SUB-ADULTO INDETERMINADO
JM	MACHO JUVENIL
JF	HEMBRA JUVENIL
IX	INFANTIL INDETERMINADO
XX	INDETERMINADO

Utilizando por un lado, los datos de los avistamientos registrados durante los censos y por el otro los datos obtenidos en los seguimientos de *Ateles hybridus* registré el tamaño y composición de los subgrupos. Se debe tener en cuenta que un avistamiento es considerado como la detección visual o auditiva de un subgrupo de individuos de la especie de estudio, y seguimiento se considera cuando se permaneció con el subgrupo el mayor tiempo posible luego de ser detectados en lo posible de las 6:00 a las 18:00 horas.

Se utilizó el tamaño promedio del subgrupo durante cada avistamiento y durante los seguimientos se tomaron datos cada 15 minutos del subgrupo. Los datos de avistamientos y seguimientos se promediaron durante cada mes del estudio para evaluar si había diferencias temporales en el tamaño de subgrupo.

Se obtuvieron los porcentajes de los patrones de agrupación dividiendo los grupos en Unisexuales, Mixtos e Indeterminados, a su vez para los grupos Unisexuales se registraron los datos de solo machos (Figura 7), solo hembras y observaciones de individuos solitarios de cada sexo.



Figura 8: Foto. Subgrupo unisexual de machos adultos en descanso. © Felipe Alfonso.

5.5 Descripción de Dieta y comportamiento alimenticio de *Ateles hybridus*

La alimentación es una actividad que corresponde a todas las acciones en que un individuo está buscando (forrajeando), manipulando o ingiriendo alguna parte de una planta (frutos, hojas, flores o otros) o cuando esta activamente buscando insectos. En esta categoría se anotó el tipo de “ítem” (p.e.... flores (FL)) del cual el subgrupo focal se alimentó y de ser posible el número del árbol del cual se estaba alimentando (si estaba marcado).

Para establecer una descripción de la dieta de la especie de *Ateles hybridus* cabe anotar que con los datos tomados anteriormente se estimó la proporción (o porcentaje) de frutos, hojas, entre otros ítems, que componen la dieta de los *Ateles hybridus* en San Juan de Carare. Sin embargo también se hicieron registros más detallados. Por ejemplo, cada vez que un mono araña entró a un árbol o liana a alimentarse se midió el número de minutos que el subgrupo se alimentó de este recurso. El tiempo total de alimentación va desde que el primer individuo empezó a alimentarse hasta que el último individuo abandonó el árbol o liana (p.e. 16:22 – 16:29). Así mismo cada vez que el grupo de estudio se alimentó de un árbol o liana, este se marcó con cinta “flagging” azul y una marca metálica con números sucesivos (p.e., AH097, AH098...etc.). Las primeras dos

letras corresponden a las iniciales de la especie que consumió el recurso seguido del número del árbol.

Además del registro de los tiempos de consumo para los diferentes ítems en la dieta de la especie de estudio también se recolectaron muestras fecales para aumentar los datos de la descripción de la dieta como también para observar el tipo de semillas que son incluidas en la dieta y que por ende son dispersadas por los individuos de *Ateles hybridus* en el área de estudio.

5.5.1 Toma de datos de árboles de dieta

Para cada árbol incluido en la dieta de *Ateles hybridus* en San Juan de Carare, se registró la ubicación exacta (**Distancia en metros al Punto en el sendero, ángulo y punto de referencia del sendero**) dentro del sistema de senderos del Proyecto Primates de Colombia, el CAP (Circunferencia a la Altura del pecho), estas medidas se tomaron alrededor de 1.30 m de altura. Si el árbol presentaba raíces tablares demasiado grandes estas no se incluyeron y se estimó solamente la medida del tronco. Se registró de igual manera el hábito de la fuente de alimentación (Árbol, Liana o epífita). En lo posible se intentó obtener muestras botánicas de los diferentes árboles de alimentación, también se empleó registro fotográfico de todos los frutos consumidos por la especie durante el periodo de muestreo, para ayudar a su posterior identificación.

Nota: En el presente estudio se muestran datos preliminares de la composición de la dieta debido a que las muestras colectadas están siendo identificadas actualmente.

5.6 Área Vital

Para estimar el área vital de la especie *Ateles hybridus* se utilizarán los datos de los seguimientos continuos a subgrupos de esta especie y en especial avistamientos donde se registró la ubicación del subgrupo (o animal focal) cada 15 minutos (p.e. a las 15:15, 15:30, 15:45 y 16:00). Estos datos siempre fueron tomados a las y cuarto, y media, faltando un cuarto y sobre la hora exacta. Esto nos dio una idea del uso del espacio de los grupos de estudio, de las distancias recorridas y de sus patrones de movimiento.

La ubicación de los subgrupos se determinó de la misma forma que se hizo para marcar los árboles de alimentación por:

- **Distancia en metros de LOS ANIMALES A LA MARCA EN LAS TROCHAS.**
- **Ángulo DE LA MARCA A LOS ANIMALES**
- **Punto de referencia.**

Cada ubicación se midió lo más preciso posible desde puntos de referencia en los senderos y árboles marcados. Por ejemplo, si se encuentra un grupo a 30 metros y 345 grados del sendero F-225, esto se registró como **(30m, 345d, F225)**. Dado que todos los puntos en los senderos (cada 25m) han sido georeferenciados y mapeados con brújula y clinómetro con gran precisión, esto nos permite asignar un punto preciso a cada dato de ubicación de los subgrupos. Para determinar el rango de hogar se utilizaron 3 estimativos diferentes;

- **Método Kernel:** El cual asigna un área alrededor de cada punto de ubicación.
- **Mínimo polígono convexo:** Este une los puntos más extremos de las ubicaciones de cada grupo.
- **Mínimo polígono no convexo:** Este estimativo se creó debido a las características especiales del fragmento (Forma y Barreras), el cual se utilizó uniendo los puntos de la periferia de las ubicaciones registradas para cada grupo.

La utilización de estos métodos se realizó con el fin de observar las diferencias ó similitudes que arrojan los resultados de cada uno.

5.7 Patrones de actividad

La descripción del patrón de actividades de la especie *Ateles hybridus* se observó por medio de los seguimientos continuos que se realizaron de la siguiente manera:

- De las 13:00 a las 18:00 horas, 4 días/semana
- De las 6:00 a las 18:00 horas, 2 días/semana

Cada 5 minutos se realizaron registros instantáneos de las actividades de todos los individuos del subgrupo focal. En casos en que el subgrupo focal al cual se le

estuviera realizando el seguimiento estuviera fuera de vista se intentó buscar el mismo subgrupo por un tiempo prudente (30min), en dado caso que no se encontrara como tal sino se observara otro subgrupo se iniciaba un nuevo seguimiento con el subgrupo nuevo. Básicamente, las actividades están divididas en cuatro categorías:

ALIMENTACION (A): Momento en que uno o varios de los individuos ingieren alguna parte de una planta u otros ítems como frutos (AFR), hojas maduras o nuevas (AHM o AHN), flores (AFL) u otros.

MOVIMIENTO (M): Cambio evidente de posición ya sea dentro de un mismo árbol ó a través del dosel del bosque, esta categoría incluye (MES), movimiento dentro de un mismo árbol ó árboles pero sin dirección definida y (MDE) movimiento a través del bosque con dirección definida.

DESCANSO (D): Cuando los individuos se encuentran estacionarios (DPA) o durmiendo (DDO).

ACTIVIDAD SOCIAL (S): Cuando se observó a los miembros del subgrupo manteniendo contacto, dentro de la cual se incluyen las sub-categorías:

- Amamantar: Sostener una cría o permitirle amamantarse. **[SLA]**
- Juego: Participar activamente de juego con otros individuos. **[SJU]**
- Agresión: Participar en un comportamiento agresivo. De ser posible especificar si fue una persecución o una agresión física. **[SAG]**
- Abrazar: Poner uno o dos brazos encima de otro individuo por un periodo mayor a 2 segundos. **[SAB]**
- Huir/Evitar: Correr o moverse rápidamente fuera del alcance de otro individuo (por lo general un agresor). **[SEV]**

- Acicalar (Groom): Intencionalmente inspeccionar y revisar el pelo de otro animal para remover parásitos ó como actividad social. **[SGR]**
- Lamer: Intencionalmente lamer a otro animal (por lo general esto sucede cuando alguno tiene una herida). **[SLI]**
- Inspeccionar: Oler activamente el área ano-genital de otro individuo. **[SIN]**
- Presentar genitales: Presentar los genitales para que otro individuo huelga ó inspeccione. **[SPR]**
- Olfatear genitales: Oler los genitales de otro individuo directamente **[SOG]**
- Olfatear sustrato: Olfatear un sustrato por ejemplo una rama donde otro estaba sentado ó donde orino. **[SOS]**
- Montar: Esta posición se da en contextos sexuales y sociales, en donde un animal se monta encima del otro en una posición “sexual”. **[SMO]**
- Copular: Cuando se presenta actividad sexual **[SCO]**

Con los datos obtenidos en los seguimientos se obtuvieron porcentajes por cada actividad y respectivas sub-categorías para cada mes de muestreo y en total. Los datos analizados corresponden únicamente a individuos adultos.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

Densidad Poblacional de *Ateles hybridus*

Los censos realizados para la estimación de la densidad de *Ateles hybridus* son descritos en la tabla 3, es importante anotar que la no igualdad del número de censos hechos a lo largo del periodo de muestreo y, por ende, diferencias tanto en kilómetros recorridos como número de avistamientos fueron causados por la fuerte y prolongada temporada de lluvias que se dio durante el año 2008 hecho que impidió la realización del número de censos propuestos.

Tabla 3: Resumen de los censos realizados para la estimación de la densidad poblacional de *Ateles hybridus*.

Mes	No censos	Km recorridos	No avistamientos
Diciembre	9	29,32	29
Enero	8	26,06	7
Febrero	8	26,06	14
Marzo	1	3,26	1
Abril	2	6,52	3
Julio	1	3,26	3
Agosto	4	13,03	6
Total	33	107,51	63

Por medio de los censos descritos en la tabla anterior realizados en el área de estudio se obtuvieron los datos de la densidad poblacional de *Ateles hybridus*. En la tabla 4, se observan los resultados de los cuatro diferentes estimativos que se utilizaron en el presente estudio para calcular la densidad poblacional de la especie de estudio.

Tabla 4: Resultados de los estimativos de la densidad de *Ateles hybridus*. (*) Rango de variación del estimativo del programa Distance 5.0.

Censos	
Estimativos	Trocha A
Conteo Directo	38,6 Ind/Km ²
Estimativo de Hayne	37,26 Ind/Km ²
Ancho Promedio	36,25 Ind/Km ²
Distance 5.0	26,06 Ind/Km ² *(20,25-33,53)

A partir de los resultados obtenidos por el software Distance 5.0 se concluyó que el modelo que mejor se ajustó a los datos fue el uniforme con serie de expansión coseno de acuerdo al criterio de selección del mínimo valor del AIC (Criterio de información Akaike).

En la Figura 9 se observan las proporciones acumuladas obtenidas frente a las proporciones de la distribución normal. Como se puede observar los datos acumulados se encuentran cercanos a la línea recta que representa la distribución normal, sin embargo, se obtuvo también el resultado de la prueba no paramétrica de Kolmogorov - Smirnov para verificar que los datos obtenidos siguen una distribución normal ($K-S=0,85 > p=0,05$, $N=63$).

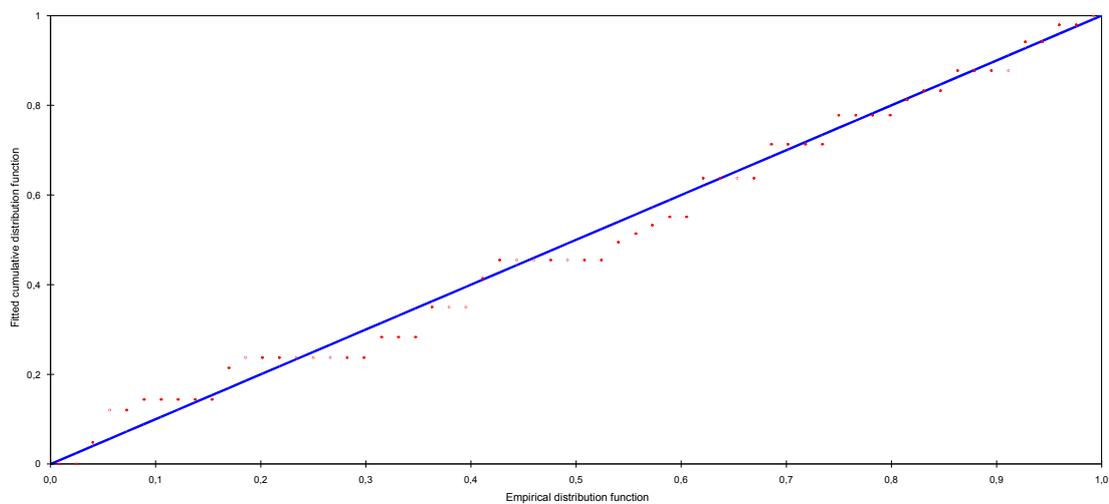


Figura 9: Grafico de las proporciones acumuladas frente a las proporciones de una distribución normal. Fuente Distance 5.0

En la figura 10 se observa la probabilidad de detección con respecto a las distancias perpendiculares registradas en las cuales se observaron sub-grupos ó individuos solitarios de *Ateles hybridus* durante los censos realizados en los meses de muestreo. Como se aprecia en la gráfica existe una disminución gradual de la probabilidad de detección a medida que los individuos se alejan de la línea del transecto. Así mismo se observa que los valores más altos de la probabilidad de detección son los que se registraron a distancias cercanas de la línea del transecto (0-14 metros, n=33), cumpliendo el supuesto que afirma que todos los objetos de interés que se encuentren sobre la línea del transecto son detectados.

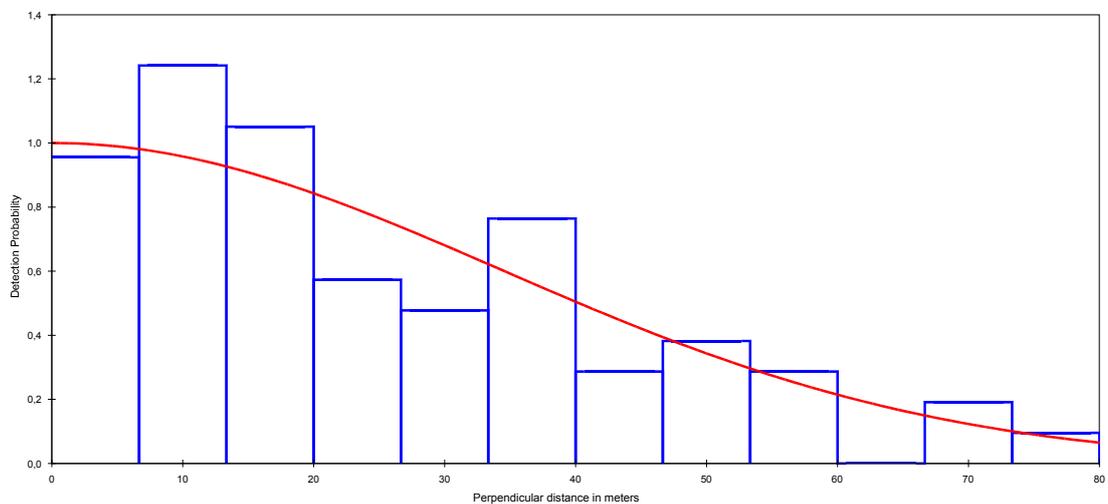


Figura 10: Grafica. Histograma de Frecuencias de las Distancias perpendiculares por la Probabilidad de detección ($\chi^2= 6,3$ (g.l=9; I.C= 95%)). Fuente Distance 5.0

Por lo observado en el histograma de frecuencias (Figura 10) se puede determinar también, que existió una leve tendencia de los individuos a moverse antes de que fueran detectados, esto de acuerdo a lo ilustrado por Buckland *et al* (1993) los cuales observando diferentes histogramas de frecuencias de las distancias perpendiculares en un estudio realizado por Laake (1987) detectaron que el tipo de distribución del histograma de frecuencias puede variar de acuerdo a si existió o no movimientos previos de los individuos antes de ser detectados, lo cual puede afectar los estimativos haciéndolos más bajos con respecto a la densidad real (Buckland *et al.* 1993).

En cuanto a las altas densidades poblacionales obtenidas en el presente trabajo es importante hacer referencia a que valores de densidades poblacionales altos (por encima de 25 ind/Km²) del género *Ateles* han sido registrados para tres especies de mono araña (*Ateles geoffroyi*, *Ateles paniscus*, *Ateles belzebuth*) en siete bosques diferentes en un rango de área desde 0.83 km² hasta 15,328 km² (Weghorst 2007b).

Tabla 5: Tabla de estudios de altas densidades del género *Ateles*.

Autores/Año	Especie	Sitio	Área de estudio (km²)	Densidad (Ind/Km²)
Coelho, <i>et al.</i> (1976)	<i>Ateles geoffroyi</i>	Tikal, Guatemala	576	45
Ramos-Fernández & Ayala-Orozco (2003)	<i>Ateles geoffroyi</i>	Santuario Otoch Ma`ax Yetel Koooh, México	53,67	89,5
Gonzales-Kirchner (1999)	<i>Ateles geoffroyi</i>	Bosque Muchukux, Quintana Roo, México	No especificada	27,11
Weghorst (2007)	<i>Ateles geoffroyi</i>	Parque Nacional Sirena, Corcovado, Costa Rica	418	68,45
Wallace, <i>et al.</i> (1998)	<i>Ateles belzebuth chamek</i>	Parque Nacional, Noel Kempff Mercado, Bolivia	15,000	32,1
White (1986)	<i>Ateles belzebuth chamek</i>	Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional Manu, Perú	15,328	31
Green (1978)	<i>Ateles hybridus</i>	Cerro Bran, Departamento de Bolivar, Colombia	0,83	33,3
Este estudio	<i>Ateles hybridus</i>	Hacienda San Juan de Carare, Departamento de Santander, Colombia	0,65	38,6

Incontables variables pueden influir en la densidad poblacional de diferentes especies de primates como lo son la calidad del hábitat, disponibilidad de alimento, predación, eventos de tipo histórico, enfermedades y/o competencia interespecífica (Struhsaker 1973; Dittus 1977; Cant 1980; Butynski 1990; Oates 1990; Peres 1994; Tutin *et al.*, 1997; Weghorst, 2007b). Estas variables podrían llegar a convertirse en la clave para explicar el porqué se encontró una alta densidad poblacional de la especie de estudio en un fragmento de bosque de 63 hectáreas el cual es considerado como mediano según lo publicado por Marsh (2003), se debe tener en cuenta que esta es mucho menor al área vital promedio reportada para el género *Ateles* en zonas no fragmentadas (Wallace, 2008).

Eventos como la reciente fragmentación del hábitat por el cambio en el uso de la tierra puede ser la principal causa para que se encontrara esta alta densidad de la especie en el área de estudio, ya que dicho disturbio pudo haber unido en un mismo bosque los dos grupos de *Ateles hybridus* encontrados en el fragmento. Estos dos grupos probablemente antes del cambio de los bosques por potreros presentaban cada uno un territorio mucho más extenso en el bosque ribereño del río San Juan.

Weghorst (2007b) atribuyó la alta densidad encontrada de *Ateles geoffroyi* en Costa Rica, a una combinación de diferentes factores, incluyendo protección del hábitat dentro del parque nacional donde se realizó el estudio y una alta densidad de árboles de la familia Moraceae.

En este caso aunque la población de monos araña de San Juan no habita en una zona protegida, el bosque de estudio, al ser temporalmente inundable (hasta por cuatro meses, cuando empieza la época de lluvias), no ha permitido que se tale completamente con el paso del tiempo ya que no representa una tierra adecuada para la cría de ganado, razón por la cual, se ha convertido en el refugio de la población de *Ateles hybridus* al igual que de otras especies de primates (*Alouatta seniculus*, *Cebus albifrons*, *Aotus spp*) que se encuentran en la zona.

Así mismo otro factor que pudo haber influido notablemente con este resultado es el hecho de que los propietarios actuales de la Hacienda San Juan de Carare incentivan la no caza de fauna silvestre, lo que probablemente ha contribuido a que la población que permaneció aislada en este fragmento se encuentre en equilibrio y posiblemente haya incrementado a lo largo del tiempo. De igual manera, como se dijo anteriormente, esta circunstancia pudo ayudar mucho a la reproducción de la especie ya que en muchos estudios se ha establecido que los monos araña son muy susceptibles a la caza indiscriminada y la captura de individuos para ser vendidos como mascotas debido a que su ciclo reproductivo es largo ya que presentan un desarrollo lento donde los intervalos entre el nacimiento de una cría y otra son entre 2 a 4 años (Milton, 1981).

Por las observaciones realizadas en la medición de la dieta se pudo constatar previamente que gran parte de las fuentes de alimentación provienen del género

Ficus spp, que a su vez constituyen en gran parte la dieta de los monos araña, lo cual se ha evidenciado en varios estudios lo que pudo contribuir a la alta densidad poblacional encontrada en el fragmento de estudio (Chapman, 1987; Russo *et al*, 2005; Weghorst 2007b).

A parte de las plantas pertenecientes a la familia Moraceae se encontraron otras fuentes de alimentación con una alta densidad, en la última fase de la investigación de campo como la especie *Spondias mombin* (Anacardiaceae) la cual también ha sido considerada en varios estudios como una planta importante para la dieta del género *Ateles spp* (Weghorst 2007b).

El hecho de encontrar esta alta densidad para *Ateles hybridus* en un fragmento de 65 Ha es relevante ya que según el estudio hecho por Weghorst 2007 el sitio con menor área donde se han encontrado altas densidades fue el estudio realizado por Green (1978) en Colombia donde se registró una densidad de 33,3 ind/Km² en un área de 83Ha. De igual manera el presente estudio evidencia la presencia de una alta población de *Ateles hybridus* en un fragmento de tamaño mediano en contraste con el estudio de Gilbert (2003) el cual reportó que los grupos de *Ateles* estaban ausentes en fragmentos pequeños y medianos (1, 10 y 100-ha) excepto por un individuo que se encontró aislado en un fragmento de 10-ha. Dicho estudio sólo encontró individuos del género *Ateles* en bosques continuos (>1,000-ha). Por otro lado, con los resultados de este estudio corrobora lo registrado por, Ramos-Fernández y Ayala-Orozco (2003) estudio en el cual se registro que grupos de *Ateles* pueden prosperar en fragmentos de tamaño que varían de 60 a 200-ha.

Así como varias causas probablemente dieron origen a la alta densidad poblacional de *Ateles hybridus* en el lugar de estudio, también otros eventos podrían acabar con dicha población con el paso del tiempo. Al parecer el lugar de estudio presenta la capacidad suficiente para contener esta alta densidad de *Ateles* pero también es probable que se encuentre actualmente en una etapa de transición, en la cual la población aún está en crecimiento y donde puede que la fragmentación aún no se encuentre afectando de manera tan directa a esta especie y a la comunidad de primates, lo que se podría esperar es que con el paso del tiempo la población existente de monos araña café empiece a disminuir

o declinar hasta que probablemente desaparezca ya que el área no es lo suficientemente grande para seguir soportando dicha densidad de individuos.

Sin embargo se preserve ó no esta área el hecho de ser una población aislada de otros grupos presentes en fragmentos adyacentes evita que exista un intercambio genético entre la población de estudio y otros grupos de la misma especie lo que evitaría que con el paso de los años se tengan problemas de altos niveles de endogamia, lo que finalmente conllevaría a la inviabilidad en algún momento de la reproducción de los individuos. Por lo tanto se podría aseverar que la única posibilidad de que esta alta población de individuos persista al paso de las generaciones es que exista conectividad con otros fragmentos de bosque, por medio de la regeneración de los bosques que han sido transformados en potreros.

En el presente estudio al realizarse censos poblacionales por medio de la metodología de transectos lineales, se determinó que el análisis de los datos registrados se realizaría por medio de diferentes estimativos teniendo como referente la verdadera densidad obtenida por medio del estudio comportamental llevado a cabo durante el periodo de estudio. De acuerdo a los resultados descritos previamente se observa la subestimación de la densidad poblacional de los tres estimativos con respecto a la densidad real de la especie de estudio, este suceso se ha registrado también en otras investigaciones ya sea que los estimativos subestimen ó sobreestimen la densidad de primates en los diferentes lugares de estudio (Brugiere & Fleury 2000; Chapman *et al* 1988; Defler & Pintor 1985; Fashing & Cords. 2000; Hassel-Finnegan *et al.* 2008; Plumptre & Cox 2006; Weghorst 2007b)

Es reconocido que la “metodología del transecto lineal” es uno de los métodos más ampliamente utilizados para la estimación de las densidades poblacionales de primates ya que este provee datos sistemáticos rápidos y comparativamente económicos (Haugaasen & Peres 2005; Rovero *et al* 2006; Telen 2007; Weghorst 2007b) con respecto a los monitoreos de largo plazo los cuales aunque son los métodos más confiables para conocer la demografía y composición de grupos conocidos, son también los más lentos respecto al tiempo y se consideran más costosos (Hassel-Finnegan *et al.* 2008). Muchos

estimativos, por lo tanto, han sido propuestos para realizar el análisis de los datos registrados bajo la metodología del transecto lineal pero ninguno de estos ha sido aceptado ampliamente, ya que existe una controversia acerca de su respectiva precisión (Brugiere & Fleury 2000)

Se considera que la precisión de los métodos para estimar las densidades poblacionales, está dada por la no subestimación ó sobreestimación en más del 10% con respecto de la densidad real si esta es conocida (Brugiere & Fleury 2000). De acuerdo a esta suposición el método más eficaz en contraste con la densidad real obtenida por medio del conteo directo de los individuos en el área de la presente investigación, es el estimativo de Hayne que utiliza las distancias radiales (Observador-Animal) el cual arrojó un resultado subestimando la densidad con respecto al conteo directo en un 3,4%, seguido por el estimativo de King en 6% y por último el estimativo menos preciso fue el arrojado por el software DISTANCE 5.0 el cual subestimó la densidad en un 32,4%. Pero hay que tener en cuenta que si tomamos el dato máximo de densidad arrojado por el software la subestimación sería de un 13% con respecto a la densidad verdadera.

Una probable explicación de estos resultados es lo que se mencionó anteriormente respecto al histograma de frecuencias (Figura 10) y la leve tendencia que se observó de que los individuos se movieran antes de ser detectados hecho que precisamente puede influenciar los resultados de las estimaciones de las densidades a ser más bajas (Buckland, *et al.* 1993).

Lo mencionado anteriormente podría explicar el porqué estos resultados diferirían de los obtenidos en otros estudios donde los estimativos utilizados con las distancias perpendiculares han sobreestimado las densidades de primates (Defler & Pintor 1985; Fashing & Cords 2000; Struhsaker, 1981), por otra parte, se corroboran estudios en los que se han utilizado las distancias del observador al animal (Radiales) para estimar la densidad poblacional, en los cuales se ha determinado que estos estimativos son los más cercanos a la realidad (Chapman *et al.* 1988; Defler & Pintor, 1985; Fashing & Cords 2000; Hassel-Finnegan *et al.* 2008; Struhsaker, 1981). Sin embargo, Buckland *et al.* (1993) determinaron que la utilización de las distancias radiales no presentan una base teórica robusta

como si lo presenta el estimativo utilizado con distancias perpendiculares. Plumtre & Cox (2006) por medio de un comentario personal de S. Buckland muestran que los estadísticos que analizan este tipo de datos confirman que la utilización de las distancias radiales es una técnica inválida ya que ésta sólo provee una medida para reducir la densidad a un número menor.

De acuerdo a lo anterior, los datos de los estimativos pueden darnos respuestas equivocadas de las verdaderas densidades de las especies de estudio en diferentes lugares tal como ha sido observado por diversos investigadores. Es importante por lo tanto que se especifique el tipo de análisis que se hace para obtener las densidades poblacionales por medio de transectos lineales; de esta manera se podrían realizar las comparaciones correspondientes para determinar cuál sería el mejor estimativo a utilizar en cuanto a primates se refiere (Peres 1999; Plumtre & Cox 2006; Weghorst 2007b). Por otra parte, se han encontrado dificultades dependiendo del tipo de hábito que presente la especie, ya que de acuerdo a Duckworth (1998) y Fashing & Cords (2000) en el caso de primates nocturnos, primates víctimas de caza indiscriminada y primates cuyas poblaciones tienen bajas densidades ó que viven en áreas montañosas la realización de los censos por medio de los métodos tradicionales puede llegar a ser una práctica difícil.

Por último se considera que los métodos más confiables y acertados para obtener las verdaderas densidades poblacionales de grupos en las áreas de estudio son los monitoreos a largo plazo. El presente estudio aunque fue sólo de 6 meses, sirvió para saber el número de individuos que confluían en esta área, esto se facilitó aún mas por el hecho de ser un fragmento lo que impide que los individuos migren a otras zonas. Sin embargo en otros estudios se debe tener en cuenta que los métodos utilizados en esta investigación son confiables así hayan subestimado por poco a la densidad verdadera, como también se debe tener en cuenta que el software DISTANCE 5.0 es una herramienta útil para la realización del análisis de los datos obtenidos por los censos poblacionales, pero si solo se observa el valor de la densidad media puede llegar a ser equivocado y por lo tanto se puede pensar que no es útil para otros estudios, es por esto que se debe tener en cuenta los datos mínimos y máximos que ofrece el software.

Composición y estructura social de *Ateles hybridus*

Para describir la composición y estructura social de *Ateles hybridus* es importante resaltar que se determinó la presencia de dos grupos de esta especie en el fragmento de bosque estudiado (SJ1 y SJ2), cabe anotar que para el grupo SJ1 se realizó la identificación individual de todo el grupo (Figura 11), mientras que para el grupo SJ2 se pudo establecer únicamente la estructura general del grupo (5 machos adultos, 1 hembra adulta y 4 hembras adultas con cría). En la tabla 6 se encuentran consignados los datos de cada individuo para el grupo SJ1 y en el anexo 1 las fotos de algunos ellos.

Tabla 6: Identificación individual del Grupo SJ1 de *Ateles hybridus*.

Grupo <i>Ateles hybridus</i> (SJ1)		
Sexo	Edad	Nombre
Machos	Adultos	Nawal
		Kumanday
		Poleko
		Wampi
		Mohan
	Sub Adultos	Roko
	Juvenil	Dobo
Hembras	Adultas con cría	Bachue
		Dulima
		Kune
		Maya
	Adultas sin cría	Rasta
	Juvenil	Bochica
		Maite
		Kala

A partir del conocimiento de los individuos que componen el grupo SJ1 se puede concluir que la proporción de sexos de machos a hembras es de 1:1,14.

No obstante, lo anterior no concuerda del todo con lo descrito por autores como Symington (1990) y Chapman (1990) quienes afirman que la proporción de sexos, que se ha encontrado en especies del género *Ateles* es de aproximadamente tres hembras por cada macho, al igual que autores como

Guerrero (2007) quien registró una proporción de machos a hembras de 1:2,57 para la especie *Ateles hybridus* en la Serranía de las Quinchas, Colombia.

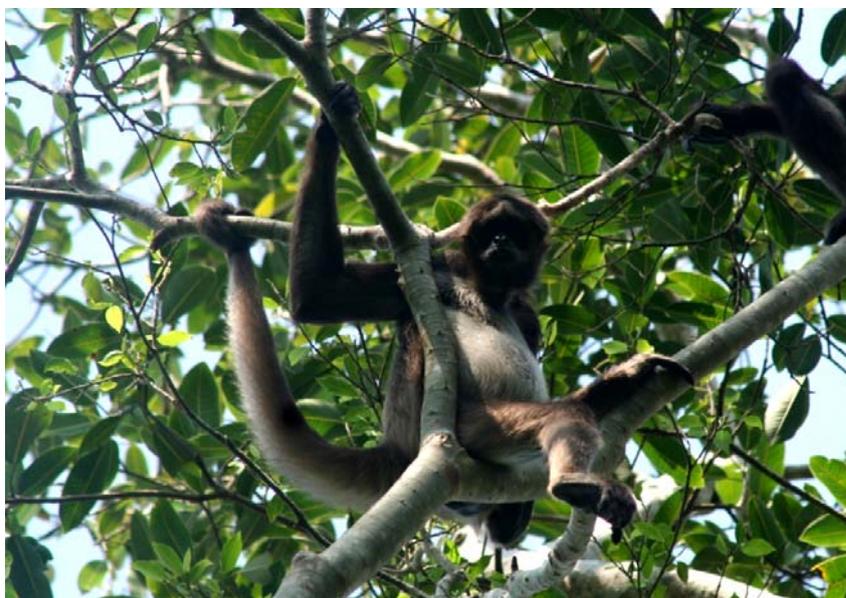


Figura 11: Foto. Macho Adulto (Poleko) Grupo SJ1. © Proyecto Primates Colombia.

Por otra parte, al tener en cuenta lo encontrado en el fragmento se puede concluir que la población de estudio está conformada por dos grupos con un total de 29 individuos. En donde el grupo SJ1 estuvo compuesto por 15 individuos y el grupo SJ2 por 14, lo cual se considera un tamaño de grupo bajo así como lo afirma Guerrero (2007), quien documentó que en fragmentos cuya transformación se debe a la tala selectiva y donde se presentan eventos de cacería, el tamaño de grupos de monos araña debe ser más bajo con respecto a lo que se reporta en bosques continuos, aunque comparado con el estudio realizado por Zamora y Mandujano (2003) en bosques altamente fragmentados en México, el tamaño de grupo registrado para este estudio también es relativamente bajo. Sin embargo, es preciso reconocer que diversos estudios para este género en Centroamérica reportan tamaños de grupo más grandes que en Suramérica, donde el tamaño promedio (para otras especies del género) oscila entre 20 y 38 individuos. (Symington 1988; Ahumada 1989; Castellanos 1997; Shimooka 2003). Es importante mencionar también que el hecho de que se haya encontrado un número alto de hembras con crías puede sugerir que esta población se encuentra en crecimiento (Guerrero, 2007).

Sin embargo, así se esté presentando esta situación en la población de *Ateles hybridus* en el lugar de estudio, se puede presumir que al ser un fragmento de mediano tamaño en algún momento, se podría ocasionar una fusión de los dos grupos de estudio ó la extinción de alguno de los dos ó los dos.

Tamaño del Subgrupo de *Ateles hybridus* en la Hacienda San Juan de Carare

El tamaño de los subgrupos varió entre 1 y 10 individuos (Figura 12) encontrándose un promedio de 3,34 (n=209). El tamaño de subgrupo más observado sin incluir las crías (Figura 12) durante el periodo de muestreo fue de 2 individuos con el 28% de las observaciones, en cuanto a las observaciones encontradas para subgrupos con 8 ó más individuos sólo representaron un 5% (n=10).

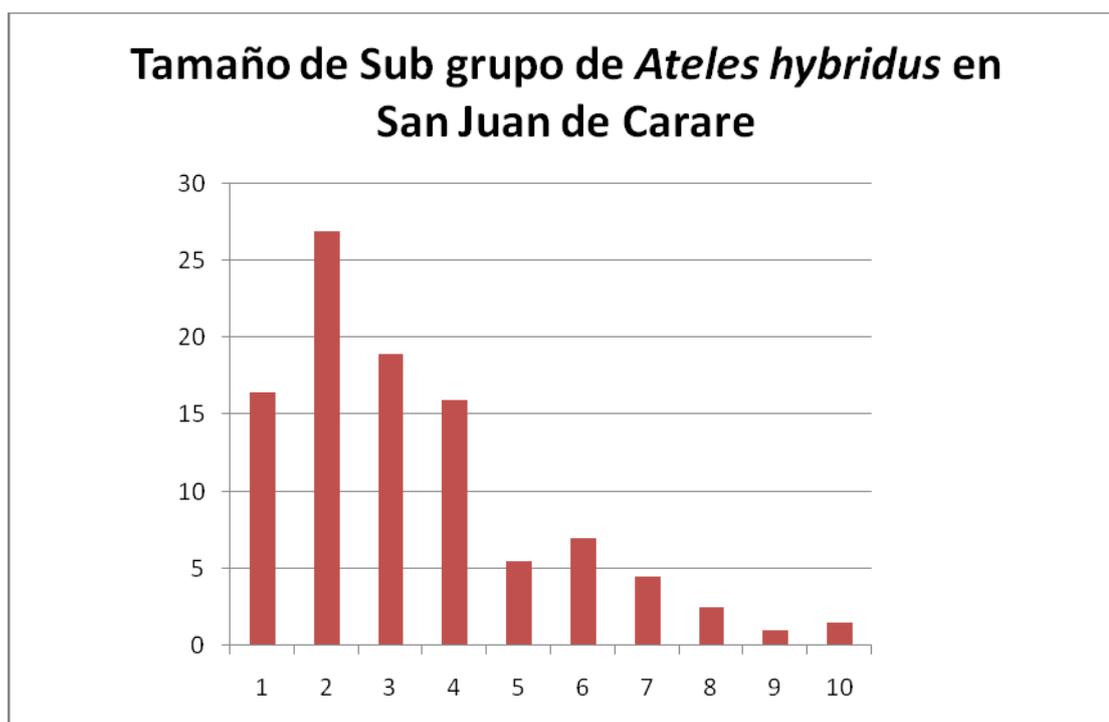


Figura 12: Grafica. Porcentaje de observaciones por el Número de Individuos (Sin crías).

Como se observa en la grafica anterior los individuos de *Ateles hybridus* en el área de estudio muestran el patrón social fision-fusion reportado para las demás especies del género, esta estructura social se caracteriza por la división de un grupo grande de individuos en subgrupos los cuales pueden cambiar tanto en tamaño como en composición de sexos a lo largo del tiempo (Symington 1990).

Esta tendencia observada de la división del grupo total de individuos en subgrupos más pequeños, puede ser una estrategia utilizada para disminuir la competencia por alimento como se ha sugerido en otras investigaciones (Symington, 1988; Ahumada 1989; Chapman, 1990; Castellanos & Chanin 1996; Di Fiore 2003; Shimooka 2003; Di Fiore et al., 2008). Sin embargo el tamaño del subgrupo es considerablemente alto lo cual podría ser también el efecto de una estrategia ante la presencia de depredadores. Aunque estas variables no fueron medidas se sabe que en la zona hay presencia de felinos grandes como Jaguar (*Panthera onca*) ya que se encontraron huellas de dicho depredador (obs. pers), y de acuerdo a observaciones directas por parte de investigadores del proyecto primates (Galvis comentario personal). El tamaño de estos subgrupos puede estar dado también por la presencia de arboles con copas anchas así como las que presentan los arboles del género *Ficus* y *Spondias*. Es importante para las próximas investigaciones tener en cuenta estas variables para saber a qué se debe el tamaño de los subgrupos de *Ateles hybridus* en el lugar de estudio.

Variación mensual del tamaño de los Subgrupos

El número de observaciones independientes de cada subgrupo totales y por mes (dato consignado en paréntesis) y el tamaño promedio y las desviaciones estándar de los subgrupos en los meses de Diciembre de 2007, Enero, Febrero, Marzo, Abril, Julio, Agosto y Septiembre de 2008 obtenido a partir de los mismos se observa en la Tabla 7. Hay que aclarar que estos datos se hallaron para las categorías: con cría (subgrupos en donde por lo menos había una cría), sin cría y con promedio de scans (subgrupos cuyo tamaño fue registrado cada 15 minutos por seguimiento realizado).

Tabla 7: Tamaño promedio de subgrupo de *Ateles hybridus* en los meses de muestreo

	Tamaño promedio de subgrupos por mes					
	Con crías		Sin crías		Con promedio scans	
	Promedio	Desviación	Promedio	Desviación	Promedio	Desviación
Diciembre (32)	2,1	1,2	1,8	0,9	2,2	1,2
Enero (42)	4,6	2,1	3,3	1,4	3,6	1,6
Febrero (65)	5,1	2,4	3,6	1,9	3,8	1,8
Marzo (10)	4,7	2,6	3,2	2,3	3,3	0,8
Abril (15)	4,1	2,4	2,7	1,8	3,2	1,4
Julio (5)	4,2	2,2	2,4	1,5	4,0	1,9
Agosto (15)	5,3	2,3	3,5	1,8	3,5	1,2
Septiembre (19)	8,5	4,4	5,7	3,3	4,1	2,9
TOTAL (203)						

En los anexos 2 y 3 se presentan las tablas con los datos consignados para cada grupo (SJ1 y SJ2) de *Ateles hybridus*.

Lo descrito anteriormente, de igual manera se encuentra graficado en la figura 13, con la salvedad de que la categoría con promedio de scans no fue incluida, sin embargo en el mes de septiembre se observa un mayor tamaño de subgrupo para las dos categorías evaluadas con respecto por ejemplo al mes de diciembre donde se presentan los valores más bajos. Para los demás meses cabe anotar que se encuentran en un punto intermedio con respecto a los valores obtenidos para diciembre y septiembre con una relativa uniformidad entre sí.

Se debe tener en cuenta que el gran tamaño de sub-grupo en el mes de septiembre pudo haber sido influido por la observación de todo el grupo desplazándose (SJ1) durante los seguimientos, lo que a su vez arrastraría el promedio a ser aún mayor.

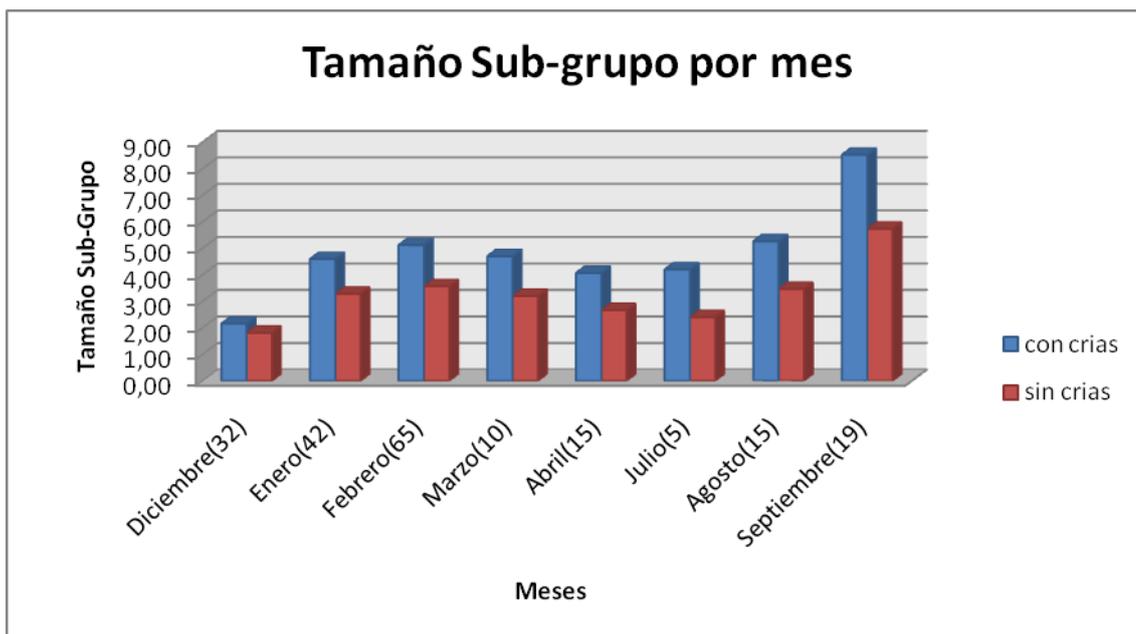


Figura 13: Grafica. Tamaño de subgrupo por meses de muestreo en las categorías; Con crías y Sin crías

En la Figura 14 se observa el tamaño de sub-grupos por mes para la categoría con promedio de scans, evidenciándose una relativa uniformidad de los datos, donde el menor valor es de 2,16 para el mes de enero y el más alto de 4,09 para el mes de septiembre.

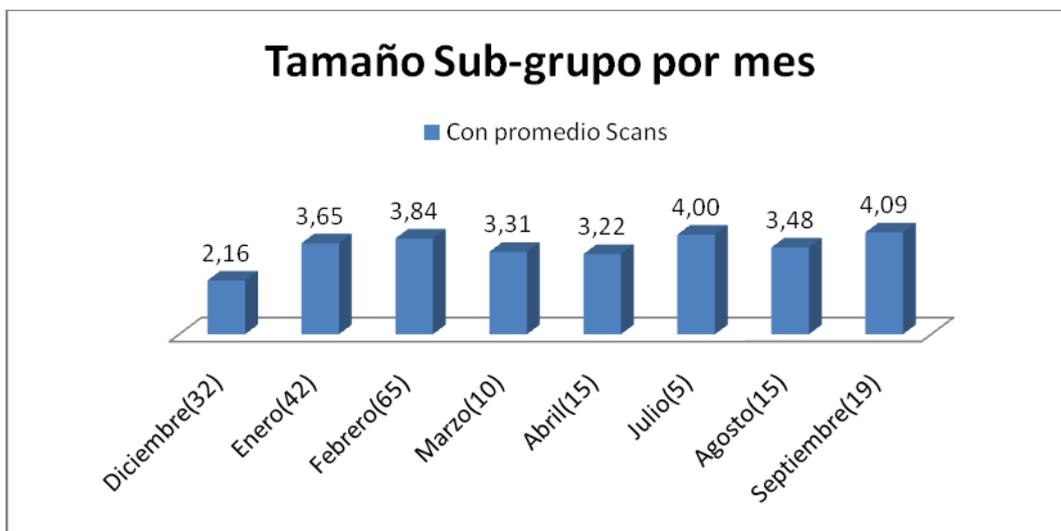


Figura 14: Grafica. Tamaño de subgrupo por meses de muestreo en la categoría; Con promedio Scans

La variación mensual observada en el tamaño de los subgrupos en el género *Ateles* ha sido relacionado con la disponibilidad de frutos en las diferentes áreas de estudio (Van Roosmalen & Klein 1988; Symington 1988; Ahumada 1989;

Chapman 1990; Shimooka 2003; Pozo 2004). Los bajos tamaños subgrupales han sido evaluados como una estrategia para disminuir la competencia por alimentos, a su vez esto ha sido determinado como una desventaja en cuanto a aumentar la probabilidad de depredación (Shimooka 2003, 2005).

Aunque para el presente estudio se observa la tendencia a encontrarse los individuos en subgrupos pequeños, con respecto al total de individuos por grupo, es importante notar que el tamaño del subgrupo fue alto con respecto a otro estudio realizado en la especie, en el cual se registró un tamaño promedio de subgrupo de 2,61 (Guerrero 2007). Pero también se debe tener en cuenta que es bajo comparado con otros estudios realizados para el género (5.5: Suarez, 2006; 3,5: Klein & Klein, 1977; 4.05: Symington, 1987; 4,94: Chapman *et al*, 1995).

Así como se afirma para los estudios realizados en el género, el número del tamaño subgrupal registrado por este autor puede ser debido a la existencia de una alta oferta alimenticia (Suarez, 2006; Symington, 1987) para soportar dichos tamaños de subgrupo de hecho en los meses que se registraron un mayor tamaño de subgrupo (Febrero, Julio, Septiembre) se observó también una gran oferta alimenticia por parte de ciertas especies de plantas como *Guazuma ulmifolia* cf para el mes de Febrero, y para los meses de Julio y Septiembre *Spondias mombim* (obs. pers). Sin embargo, no se puede dar por hecho que esta es la causa de estos altos tamaños de subgrupo debido a que en el presente estudio no se realizaron correlaciones con la disponibilidad de frutos en el área, lo cual si podría evidenciar el hecho de encontrarse un tamaño de subgrupo alto como el encontrado en el presente estudio.

Otra posible explicación para el tamaño de los subgrupos registrados en esta investigación es que al estar los grupos de estudio en un área tan pequeña es muy fácil el encuentro de los individuos ya que estos no se encuentran relativamente tan alejados dentro del fragmento (obs. pers). Y con una vocalización de larga distancia en poco tiempo pueden estar en contacto los individuos del grupo (Link comentario personal).

Patrón de agrupación de *Ateles hybridus* en la Hacienda San Juan de Carare

En cuanto al patrón de agrupación, se evidencia que los grupos mixtos se encontraron en el mayor porcentaje de observaciones 48%, seguido de grupos unisexuales cuyo porcentaje fue del 45% y por último los grupos en los que no se pudo determinar el sexo (XX) obtuvieron el 7% de las observaciones (Figura No. 15). Adicionalmente para la categoría unisexuales es importante resaltar que dentro de este porcentaje 42 de las observaciones (46%) fueron de grupos de machos, y 50 grupos de hembras (54%). Así mismo se obtuvieron 19 observaciones de individuos solitarios (9,2%) los cuales entran dentro de la categoría de grupos unisexuales donde 8 de las observaciones fueron de machos solitarios (42%), 5 de hembras solitarias con cría y 3 sin cría (42%), el porcentaje restante (16%) corresponde a 3 observaciones de individuos solitarios a los que no se pudo identificar su sexo ni edad.

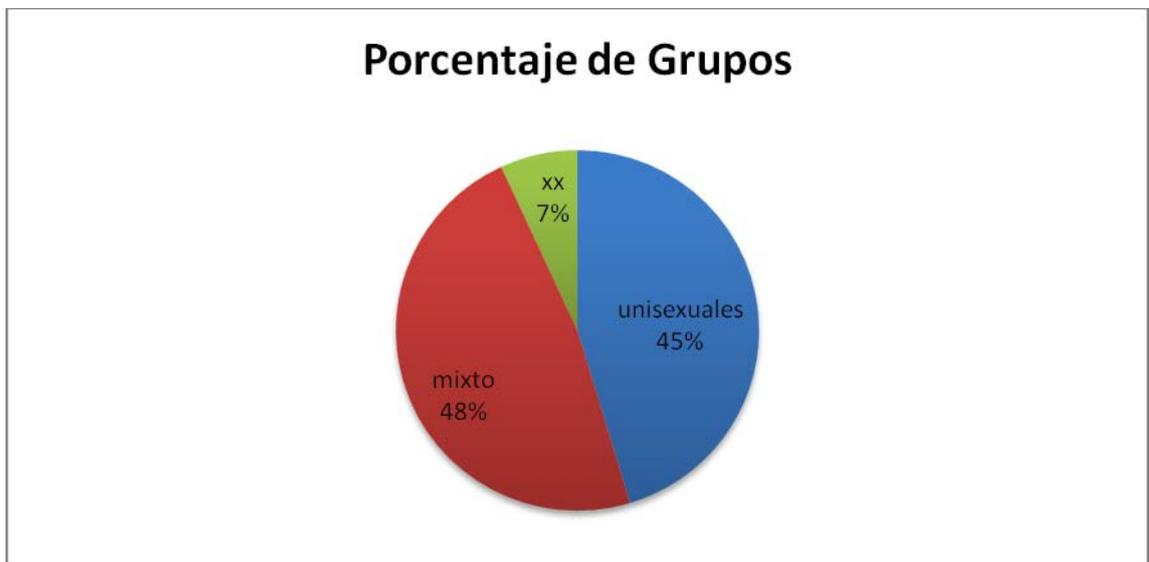


Figura 15: Porcentaje de observaciones agrupadas en; Grupos Unisexuales, Mixtos y Indeterminados (XX).

De acuerdo a los resultados descritos anteriormente el patrón de agrupación de la población de estudio se caracteriza por encontrarse con mayor frecuencia en grupos mixtos y dentro de los grupos unisexuales, una mayor frecuencia de observación de subgrupos de sólo hembras al igual que se ha reportado en otros estudios para especies del género (van Roosmalen y Klein 1988; Symington

1988; Chapman 1990; Pozo 2004; Guerrero, 2007). Por ende se puede deducir que los patrones utilizados por los *Ateles hybridus* en el área de estudio en cuanto a tipo de agrupación y tamaños de subgrupo son muy parecidos a los que se observan en las demás especies del género, las hembras tienden a encontrarse en grupos pequeños de sólo hembras ó solitarias lo cual ayuda a disminuir la competencia intra-específica de alimento, aunque también se debe tener en cuenta que al igual que en otros estudios (Pozo, 2004; Guerrero, 2007) se puede tener un sesgo a encontrar más fácil a las hembras y más si tienen crías, ya que estas tienden a desplazarse lentamente. Sin embargo, como ya se ha mencionado previamente este patrón de las hembras a encontrarse en subgrupos pequeños ó solitarias presenta una desventaja en cuanto al aumento de vulnerabilidad contra depredadores.

En cuanto a las uniones de sólo machos, se observó que estos usualmente se encontraban en las zonas de borde entre los dos grupos lo que se considera como una estrategia para obtener un uso exitoso de estas zonas del área vital del grupo y de esta manera defender su territorio y asegurar la accesibilidad al grupo de hembras que se encuentran en el grupo, como también las fuentes de alimentación que se encuentren en su territorio (Chapman, 1990; Izawa, 1998; Shimooka, 2003, 2005; Symington, 1987).

El porcentaje de individuos solos registrados en el presente trabajo (9,2%) se considera bajo respecto a otros estudios realizados en la especie *Ateles belzebuth*, 15%, en el Parque Nacional Natural (PNN) La Macarena, Colombia (Klein & Klein, 1975), 12% de igual manera en el PNN La Macarena pero en otra locación dentro del mismo (Ahumada, 1989), 25% en el parque natural Yasuni, Ecuador (Pozo, 2004). Y específicamente para la especie de estudio respecto al trabajo realizado por Guerrero (2007) en la Serranía de las Quinchas, Colombia, donde registró un porcentaje de individuos solos de 31,9%. Esto puede ser influenciado por la presencia de depredadores naturales (p.e felinos y aves rapaces como se mencionó previamente) llevando entonces a los individuos a adoptar estrategias para evitar la depredación. Nuevamente se debe tener en cuenta que al estar en un área reducida con barreras limitadas se puede promover una tasa de encuentro entre los individuos más alta que en otros estudios, ya que todos los individuos se hallan relativamente cerca en el

fragmento estudiado. Es por esto que es de vital importancia llevar a cabo estudios a largo plazo donde se midan variables ecológicas y comportamentales que puedan influir en los patrones de agrupación como en el tamaño de los subgrupos de *Ateles hybridus* en el área de estudio.

Descripción de la dieta y comportamiento alimenticio de *Ateles hybridus*

A partir de los datos registrados para realizar la descripción de la dieta de *Ateles hybridus* se obtuvo la figura 16 a partir de la cual se puede observar que los monos araña se alimentaron principalmente durante el tiempo de muestreo de frutos los cuales constituyeron el 63% de su dieta, a su vez se observa la importancia del consumo de hojas cuyo porcentaje fue del 32% y finalmente ítems como madera y otros (peciolos e indeterminados) son los de menor porcentaje con el 4% y el 1% de consumo respectivamente.

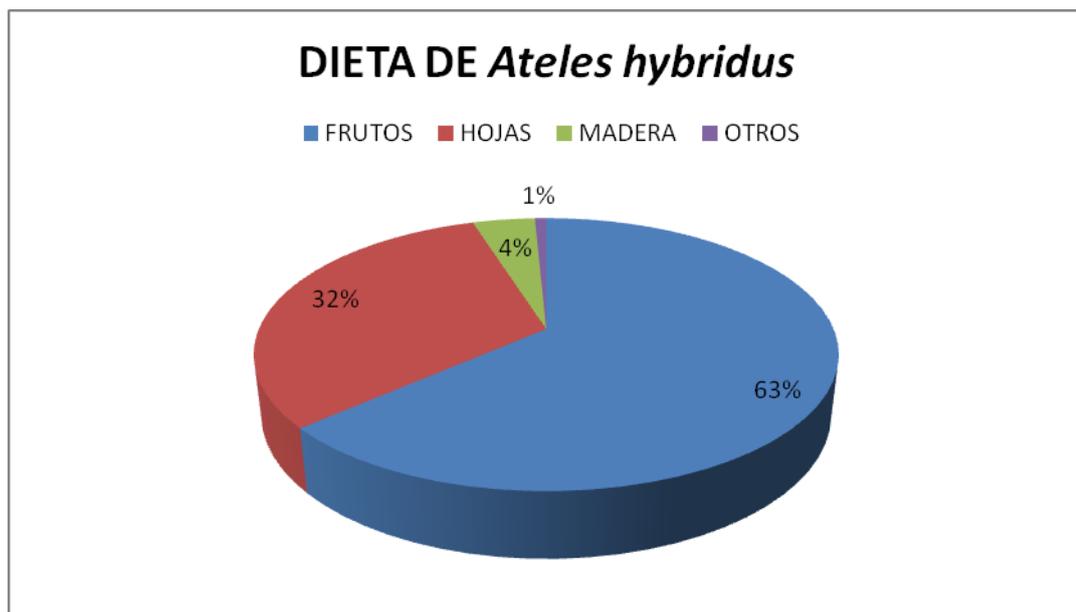


Figura 16: Gráfica. Porcentajes de consumo de ítems incluidos en la dieta de *Ateles hybridus*.

Para analizar el porcentaje de alimentación por ítem consumido de la especie *Ateles hybridus* se realizó la figura 17 con el total de minutos (dato en paréntesis) a partir de los cuales se obtuvo el porcentaje de alimentación por ítem (frutos, hojas, madera y otros) consumido por el grupo de estudio en cada mes de muestreo. Así pues se observa que para el mes de enero el ítem más consumido fue frutos al igual que para los meses de febrero, agosto y

septiembre, lo cual contrasta con los meses de marzo y abril donde el ítem de mayor consumo fue hojas.

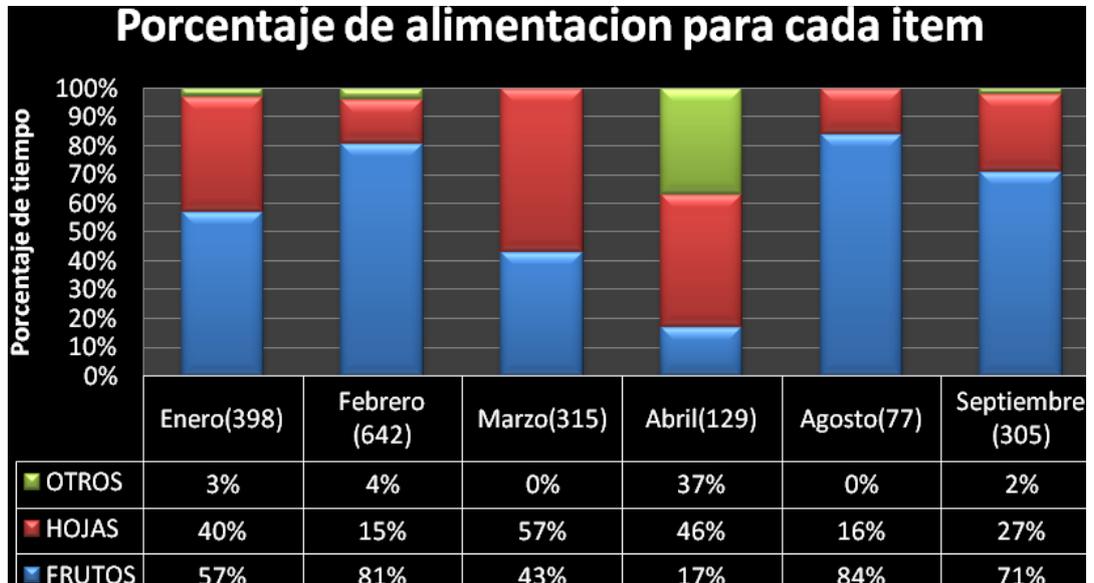


Figura 17: Grafica. Porcentaje de Alimentación para cada ítem consumido por *Ateles hybridus* en los meses de muestreo

De acuerdo a estos resultados se denota al igual que lo encontrado para las demás especies del género *Ateles*, que la especie *Ateles hybridus* en el lugar de estudio presenta un alto porcentaje de tiempo invertido en la ingesta de frutos (63%), por lo tanto, se considera que este ítem alimenticio es el más importante para la dieta de esta especie y en consecuencia se considera una especie altamente frugívora (Van Roosmalen y Klein 1988; Castellanos 1997; Suárez 2003; Di Fiore y Campbell 2007; Di Fiore et al.,2008). Para el presente estudio es importante observar que el ítem hojas presenta un nivel de consumo alto en la dieta de los grupos de *Ateles hybridus* en el fragmento de bosque estudiado (Figura 18). Aunque se sabe que los monos araña complementan su dieta frugívora con la ingesta de hojas (7-20%), flores (0-14%) y otros elementos los cuales pueden variar dependiendo de los estudios realizados en el género (Di Fiore et al 2008), y como se observa en la tabla 8, el porcentaje registrado en el presente estudio para el ítem hojas supera el promedio encontrado en otras investigaciones.

Tabla 8: Porcentaje de alimentación por ítem consumido para la dieta del género *Ateles* en diferentes estudios.

Sitio de Estudio	Especies	% Frutos	% Hojas	% Animales	% Flores	% Otros	% Madera	Fuente
Ilha de Maraca, Brasil	<i>A. belzebuth</i>	91.7	8.3	0	—	—	0	Nunes (1998)
La Macarena, Colombia	<i>A. belzebuth</i>	83	7	0	<1	1,2	8,8	Klein & Klein (1977)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	87	9	<1	1	~3	0	Dew (2001)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	78.8	7.7	0	3.2	0,7	9,6	Suarez (2006)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	79.4	12.4	0	2.7	1,0	4,5	Link & Di Fiore (2006)
Lago Caiman, Bolivia	<i>A. belzebuth chamek</i>	85.7	10.7	—	2.9	0.6	0	Wallace (1998)
Manu, Peru	<i>A. belzebuth chamek</i>	74.7	15.5	—	4.5	4.5	0	Symington (1987)
SAN JUAN	<i>A. hybridus</i>	63	32	0	0	1	4	Este Estudio
Voltzberg, Surinam	<i>A. paniscus</i>	79.8	7.9	<1	6.4	3,9	1,7	van Roosmalen (1988)



Figura 18: Foto. Macho Adulto (Kumanday), Grupo SJ1, alimentándose de hojas. © Proyecto Primates Colombia.

Como primera explicación se debe tener en cuenta que debido a la influencia de disturbios como la tala selectiva y la deforestación se ha cambiado y afectado la composición vegetal del bosque, hecho que probablemente ha disminuido las especies de árboles que proveen frutos en el bosque (Tutin & White, 1999), llevando de esta manera a que los individuos de los grupos de monos araña en el área de estudio consuman un mayor porcentaje de hojas para equilibrar la dieta y subsistir. Por otra parte estudios como el de Zamora & Mandujano (2003) mencionan que en bosques altamente fragmentados se disminuye la superficie de forrajeo hasta tal punto que no alcanza a cubrir el área mínima de forrajeo que mantendría a tropas de monos araña. Esto también puede afectar a los grupos de estudio ya que siendo un fragmento de bosque relativamente pequeño (63ha) disminuye el área de acción del grupo de monos araña que allí habite, si a esto se añade que en esta área pequeña coexistan dos grupos que aún no se encuentren fusionados, disminuirá por lo tanto aún más el área mínima necesaria de forrajeo como lo mencionan diferentes autores previamente citados, por lo tanto esto podría conllevar a que al no poder explotar con relativo éxito todos los recursos del área del bosque tengan que recurrir a otras fuentes de alimento para su supervivencia.

Como se observa en la figura 17, el consumo de hojas varió durante los meses de muestreo encontrándose meses en los que llegó a ser más consumido que

los frutos como se observó en el mes de marzo y en otros llegando a tener un porcentaje bajo como lo registrado para los meses de febrero y agosto.

Es también de gran importancia mencionar que durante los meses de muestreo el tiempo registrado para esta actividad no fue constante ya que debido a la fuerte temporada de lluvias que ocurrió en el año 2008 desde Abril (n=129) hasta agosto (n=77), los seguimientos fueron limitados por la inaccesibilidad al bosque, esto pudo influir en los resultados finales para cada mes ya que al no poder seguir a los individuos durante gran parte del día se puede crear un sesgo en que las únicas observaciones pudieron darse justamente cuando los individuos se estaban alimentando de cierto ítem alimenticio mostrándose de esta manera como si fuera el ítem de mayor consumo en el mes, es por esto que estudios posteriores deben prever las temporadas de lluvias y la posterior inaccesibilidad del bosque o gran parte de este con el propósito de buscar soluciones y poder seguir a los individuos también en la época de lluvias.

Sin embargo, así exista algún sesgo en los meses poco muestreados se debe observar que para meses donde sí se obtuvo mayor tiempo de observaciones el ítem de hojas sigue siendo alto por lo que no se puede eliminar la evidencia de que efectivamente los individuos del área de estudio si están consumiendo en gran porcentaje las hojas de diferentes fuentes de alimentación.

Por otra parte en el presente estudio se observó una gran importancia del ítem alimenticio de madera en descomposición (4%) para el grupo (SJ1) de *Ateles hybridus* en San Juan de Carare, así como también se ha reportado el consumo de este ítem en *Ateles belzebuth belzebuth* en estudios realizados por Suarez (2006) en el Parque Natural Yasuni en Ecuador, donde se reportó un alto porcentaje de tiempo empleado en el consumo de este ítem (9,6%), Klein & Klein (1977) en el parque nacional natural La Macarena en Colombia (8,81%), y en el estudio realizado por Van Roosmalen (1985) en Surinam (1,7%) (Tabla 8). Aunque el porcentaje empleado por nuestro grupo se ubicaría en el tercer lugar de acuerdo a los otros estudios en cuanto al tiempo invertido en el consumo de madera, es importante resaltar que este sería el primer reporte del consumo de este ítem para los estudios que se han realizado en la especie *Ateles hybridus* en Colombia, ya que otros estudios no publicados realizados en la Serranía de

las Quinchas no reportan el consumo de este ítem alimenticio (Guerrero, 2007; Galvis, 2008). Otra característica importante registrada por el presente estudio es la prolongación de los eventos de alimentación cuando se alimentan de este ítem encontrándose de esta manera que en los 4 eventos de alimentación en los que se observó el consumo de madera dos fueron de 27 y 48 minutos respectivamente. Al igual que los otros estudios donde se han reportado el consumo de madera en descomposición, 27.5 minutos en promedio (Suarez, 2003). La importancia de este ítem alimenticio aún no es bien conocida pero como lo menciona Suarez (2003), la madera probablemente contiene una gran cantidad de minerales o incluso de fibra para limpiar o llenar el sistema digestivo de los primates.

Géneros y especies más representativas

En la tabla 9 se observa un resumen de las especies de plantas incluidas en la dieta de *Ateles hybridus* registradas en el presente estudio, la familia a la que pertenecen, su forma de vida, el mes en el que fueron consumidas, el número de eventos de alimentación y su porcentaje para cada una de ellas, el número de fuentes de alimentación, así como el número de minutos de alimentación y su porcentaje.

Tabla 9: Lista de especies consumidas en los meses de muestreo por *Ateles hybridus*.

Familia	Especie	Forma de vida	Ítem consumido	Mes en que se consumió					Eventos de alimentación	% de los eventos de alimentación	Numero de Fuentes de Alimentación	# Minutos de Alimentación	% de tiempo de Alimentación
				Ene	Feb	Mar	Abr	May					
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Árbol	Fruto						36	11,58	15	125	6,70
Annonaceae	<i>Xylopiya sp.</i>	Árbol	Fruto						18	5,79	10	88	4,72
Fabaceae	<i>Inga sp</i>	Árbol	Fruto						5	1,61	2	44	2,36
Meliaceae	<i>Trichillia sp</i>	Árbol	Fruto						4	1,29	3	11	0,59
Moraceae	<i>Ficus insípida</i>	Árbol	Hojas						14	4,50	9	79	4,23
Moraceae	<i>Brosimun sp.</i>	Árbol	Hojas						1	0,32	1	5	0,27
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Árbol	Hojas						38	12,22	20	301	16,13
Sapotaceae	<i>Pouteria sp</i>	Árbol	Fruto						14	4,50	5	120	6,43
Solanaceae	<i>Dilodendron sp.</i>	Árbol	Fruto						1	0,32	1	3	0,16
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Árbol	Fruto						43	13,83	19	356	19,08
Urticaceae	<i>Cecropia sp,</i>	Árbol	Fruto						2	0,64	1	7	0,38
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Árbol	Fruto						2	0,64	2	4	0,21
Rubiaceae	<i>Pyschotria sp.</i>	Árbol	Fruto						3	0,96	1	21	1,13
	INDETERMINADO		Frutos, Hojas, Madera						130	37,62	45	702	37,62

De acuerdo a lo observado en la tabla de la lista de especies (Tabla 9) se observa la importancia representativa de algunas de ellas, sin embargo se debe tener en cuenta que al ser esta la primera investigación llevada a cabo en el sitio de estudio varias de las muestras botánicas de varios árboles de alimentación están aún en proceso de identificación por lo que los datos discutidos son preliminares y no se puede generalizar aun que estas sean las especies más importantes para la población de estudio.

Por medio de los datos preliminares registrados para los dos grupos de *Ateles hybridus* en el área de estudio, se puede evidenciar que la dieta se basó al menos de 13 especies diferentes de plantas de las cuales las de mayor representatividad fueron: Las especies pertenecientes al género *Ficus* (20,36%), *Guazuma ulmifolia* (19,08%), *Pouteria sp* (6,43%) y *Spondias mombim* (6,70%), dentro de estas especies solo las pertenecientes al género *Ficus* fueron las únicas consumidas durante casi todos los meses de muestreo corroborando así la importancia que presenta este género así como la familia Moraceae a la cual pertenece como se ha evidenciado también en otros estudios (Ahumada et al, 1998; Aguilar, 2002; Castellanos & Chanin, 1996; Di Fiore et al 2008; Felton et

al, 2008; Nunes, 1998; Quevedo et al, 2008; Suarez, 2006; Symington, 1987; Van Rossmalen, 1985, Wallace, 1998; Weghorst, 2007a).

Las otras especies fueron consumidas en ciertos periodos de tiempo de los meses de muestreo en los cuales se encontraron fructificando; esto demuestra al igual que lo evidenciado por Guerrero (2007) que estas no son las más preferidas por los monos araña pero si son las más importantes ya que son las que presentan una mayor oferta de alimento en el bosque. Sin embargo el género *Spondias* ha sido considerado también como uno de los más importantes en la dieta del género *Ateles* (Di Fiore *et al* 2008) ya que ha sido registrado su consumo en varios estudios y en el presente es considerado una fuente importante de alimento aportando más del 5% de tiempo invertido en la dieta de los grupos de estudio. Así como también se ha mencionado la importancia del género *Guazuma* en estudios donde se ha encontrado como una importante fuente de alimento en bosques secundarios (Fernandez & Orozco, 2003; Fernandez; 2000). En el presente estudio durante el mes de febrero fue la especie más consumida convirtiéndola en la especie más importante de la dieta para el grupo en ese mes de muestreo.

Dispersión de semillas

Durante el periodo de muestreo se recolectaron 47 muestras fecales para complementar la descripción de la dieta de *Ateles hybridus* en el área de estudio en la tabla 10 se muestran las especies que fueron encontradas en las muestras fecales así como el número de semillas total para cada especie y en total para todas las muestras recolectadas.

Tabla 10: Lista de Familias y especies dispersadas por *Ateles hybridus* en el área de estudio

Familia	Especie	Numero de Semillas
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	26
Annonaceae	<i>Xylopia sp</i>	40
Fabaceae	<i>Inga sp</i>	81
Meliaceae	<i>Trichillia sp</i>	47
Moraceae	<i>Ficus sp</i>	5900
Sapotaceae	<i>Pouteria sp</i>	18
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	50
Urticaceae	<i>Cecropia sp</i>	660
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	11
Indeterminado		73
Total		6906

De acuerdo a la tabla 10 se muestra que *Ateles hybridus* dispersó al menos 9 especies pertenecientes a 9 familias vegetales, esto demuestra el papel ecológico que representa la especie en el área de estudio al ser un importante dispersor de semillas, es relevante resaltar el gran número de semillas que se registró en las muestras fecales ($n=6906$), al igual que se debe registrar también el número de especies promedio dispersadas por la especie en el presente estudio el cual fue de $1,44 \pm 0,95$, este se considera relativamente más bajo que lo reportado por Galvis (2008) para la especie en la Serranía de las Quinchas, Colombia (2,2 especies) o respecto a lo reportado por Link & Di Flore (2006) en el Parque Nacional Yasuni, Ecuador (1,9). Aunque de igual forma como lo menciona Galvis (2008) al ser una muestra pequeña no se puede generalizar como lo que realmente llega a dispersar la especie, estudios a futuro podrán rebatir este resultado ó corroborarlo. De todas maneras una posible explicación a este número bajo de semillas dispersadas puede deberse a que el fragmento de estudio probablemente no presenta una gran diversidad de especies vegetales que sirvan como fuente de alimento, sin embargo existieron semillas que no se lograron identificar, por lo que próximos estudios podrían aumentar el número de las especies que dispersan los *Ateles* en el área de estudio cuando se tenga aun más conocimiento de las especies vegetales que allí se encuentran y mayores tiempos de seguimiento.

La diversidad en la dieta de *Ateles hybridus* registrada en el presente estudio por medio observaciones directas como también por la recolección de muestras fecales, muestra que esta especie ingiere alimentos de diferentes tamaños encontrándose desde semillas menores a 1 mm (*Ficus sp*) hasta especies de gran tamaño entre 26mm (*Pouteria sp*) y 32mm (*Spondia mombin*). Como también el consumo de dichas especies en grandes cantidades sin importar el tamaño (5 *Spondias* en una muestra fecal) y sin ser depredadas. Esto corrobora que al igual que otras especies de *Ateles*; la especie de estudio juega un papel importante repoblando las especies usadas como fuente de alimentación, además es agente dispersor de especies que no poseen consumidores potenciales, y de esta forma colaborando en el mantenimiento de la diversidad de los bosques (Link y Di Fiore, 2006).

Tiempo de los eventos de alimentación

En cuanto al número de eventos de alimentación para los dos grupos de *Ateles hybridus* en el fragmento de estudio, se observa en la Figura 19 que la mayoría de estos eventos son de corta duración ya que muchos ocurren en un rango de tiempo de 1 a 5 minutos (n=198), seguido por eventos cuya duración puede ir de los 6 a 10 minutos (n=61). El promedio del tiempo invertido en alimentarse de frutos fue de 6,2 minutos, mientras que para el ítem hojas el promedio fue de 5,2 minutos. Cabe anotar que los eventos de larga duración se presentaron en menor proporción, los dos de mayor duración fueron de 48 (consumo de madera) y 51 minutos (consumo de frutos).

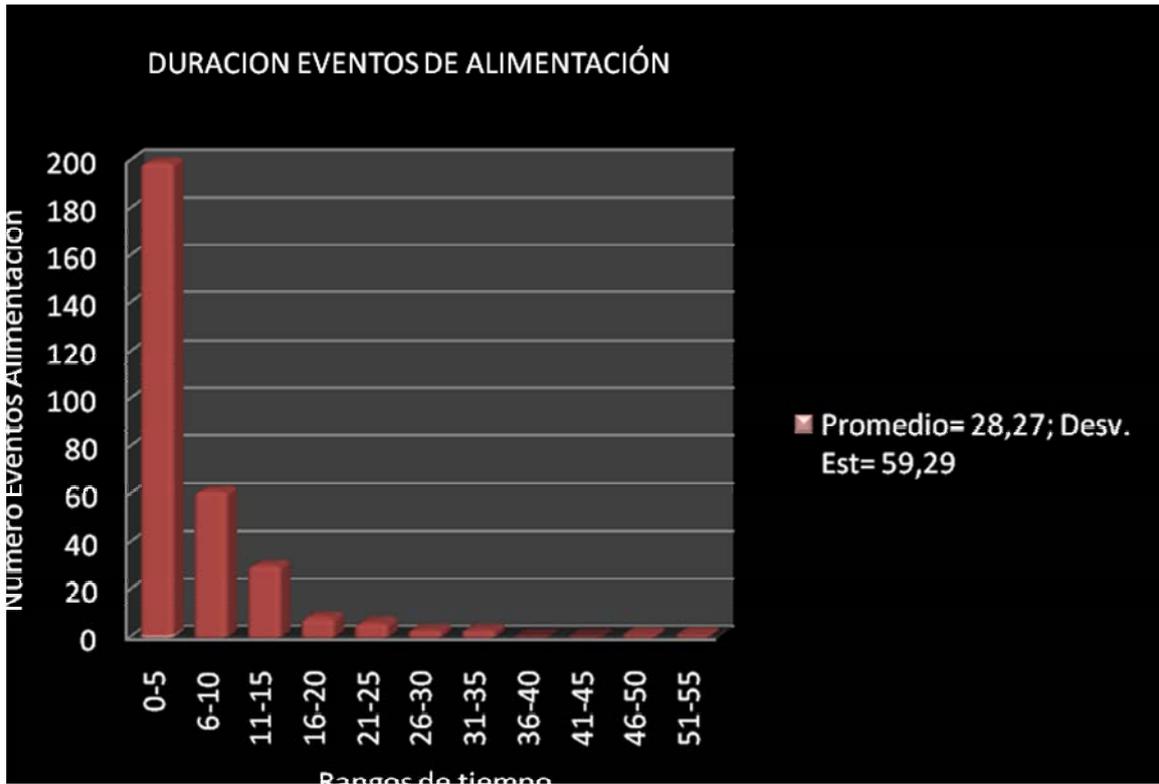


Figura 19: Grafica. Duración eventos de alimentación por tiempo de duración.

El promedio de duración de los eventos de alimentación en el consumo de frutos registrado para el presente estudio (6,2 min) es más bajo que lo reportado en otras especies del género (*Ateles belzebuth*: 7,5 min. Suarez, 2006; *Ateles geoffroyi*: 14 min. Chapman, 1990). Esta tendencia observada de la corta duración de los eventos de alimentación (Figura 19) puede ser causado por el tamaño del subgrupo relativamente grande, ya que estos individuos de gran porte pueden acabar con un parche de alimentación en periodos relativamente cortos (Suarez, 2006). Por otra parte, también se debe tener en cuenta la competencia interespecifica con otros frugívoros presentes en la área de estudio (p.e primates, aves), los cuales podrían influir en la disminución de la oferta de alimento disponible, causando una disminución en la oferta del alimento en buen estado, haciendo entonces corto el periodo de tiempo que se invierta en los parches de alimentación (Dew, 2001; Suarez, 2006).

Por último el estudio realizado por Suarez (2006) tuvo en consideración que la no estacionalidad de precipitación del área de estudio proveía constantemente una buena oferta alimenticia a los individuos del grupo y por lo tanto estos

podían ser más selectivos en cuanto a cual fuente de alimento sería la mejor, lo cual podría afectar el tiempo de los eventos de alimentación. En el presente estudio aunque no se sabe si existe una oferta constante de alimento durante todo el año se debe tener en consideración nuevamente el hecho de que el área de estudio es relativamente pequeña, lo que puede afectar el tamaño de los subgrupos por el hecho de estar considerablemente cercanos entre individuos del grupo, los parches de alimentación podrían al mismo tiempo no estar tan distantes unos de otros por lo que no tendría un gasto energético mayor el pasar por varias fuentes de alimentación, esto podría influir en la selectividad de las fuentes de alimentación y por lo tanto encontrarse varios eventos de alimentación cortos antes de establecerse en la fuente de alimentación que mejor oferta ó calidad de alimento disponga a los individuos de los subgrupos de monos araña en el área de estudio.

Estimación del Área vital (Home Range) de *Ateles hybridus*

Para realizar la estimación del área vital de la especie *Ateles hybridus* se utilizaron tres métodos diferentes: método de Kernel, mínimo polígono convexo y mínimo polígono no convexo, los resultados de estos tres métodos se encuentran consignados en la tabla 11 para los dos grupos de monos araña encontrados en el fragmento de estudio. Posteriormente en las figuras 20, 21 y 22 se muestra la distribución de estos dos grupos en el área de estudio por cada método utilizado.

Tabla 11: Métodos utilizados para la estimación del rango de hogar de *Ateles hybridus*.

Método utilizado (Rango de Hogar)	Grupo <i>Ateles hybridus</i>	
	Grupo SJ1	Grupo SJ2
Método Kernel	16,5 Ha	3,8 Ha
Método polígono mínimo convexo	45,3 Ha	27,6 Ha
Método polígono mínimo no Convexo	14,3 Ha	18,5 Ha

La estimación del rango de hogar por varios métodos nos muestra las dificultades que presentan dependiendo de características físicas del área de estudio como también de factores que pueden ser influenciados por el muestreo. Para el caso del método Kernel aunque este ha sido usado ampliamente en la estimación de rangos de hogar de especies silvestres, y es considerado un método simple y útil cuando los modelos paramétricos no son viables en los estudios ó son difíciles de aplicar (Worton, 1989). En nuestro caso la posible falta de datos registrados para el grupo SJ2, debido tanto a la falta de habituación de los individuos del grupo como a la inaccesibilidad presentada durante cierta parte del muestreo hizo que los datos registrados para este grupo fueran insuficientes y como resultado se observa una subestimación en el rango de hogar del grupo como se encuentra en la Tabla 11 y a su vez en la figura 20, pero se debe denotar también que cuando existen datos suficientes como lo ocurrido para el grupo SJ1 este estimativo puede ser considerado como el más acertado para la estimación de los rangos de hogar de las especies silvestres.

El estudio realizado por Seaman *et al*, (1999) registra la influencia del tamaño de la muestra en la estimación de los rangos de hogar por medio del método Kernel, este autor concluye que existen sesgos, cuando las muestras del rango de hogar son pequeñas. Aunque este autor también registra que dependiendo también del tipo de utilización del método Kernel se pueden obtener diferentes resultados, ya que por ejemplo: por medio del método Kernel a través de la validación de los mínimos cuadrados (LSCV: least-squares cross-validation) en vez de subestimar el área vital las muestras pequeñas sobreestiman dicha área ya que al no tenerse una muestra robusta no se puede asumir que los individuos se distribuyen de cierto modo en el área que ocupe la especie, en cambio al utilizarse el método Kernel por medio de los Kernel arreglados y adaptados (Fixed and Adaptive Kernels) cuando la muestra es pequeña se obtiene una subestimación del área vital de la especie al igual que lo registrado en el presente estudio y también por otros investigadores como Hansteen *et al*, (1997).

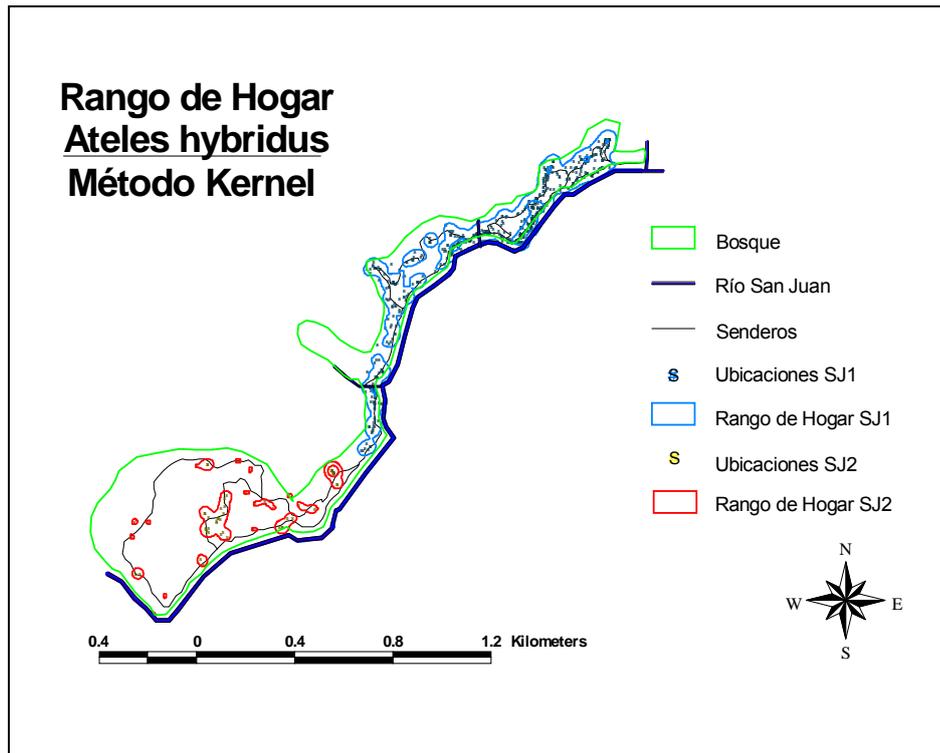


Figura 20: Mapa del rango de hogar por medio del Método Kernel.

En cuanto al método del Mínimo Polígono Convexo presenta resultados diferentes respecto al método discutido anteriormente, se observa un aumento del rango de hogar de ambos grupos (Tabla 11). Sin embargo se observa inmediatamente en la Figura 21, que el estimativo está tomando en cuenta áreas que los grupos no pudieron utilizar debido a las características físicas que limitan el área de acción de los grupos de estudio, como lo es el río San Juan. Por lo que no se puede considerar el resultado de este estimativo como el más acertado para determinar el rango de hogar de los grupos de *Ateles hybridus* en el área de estudio.

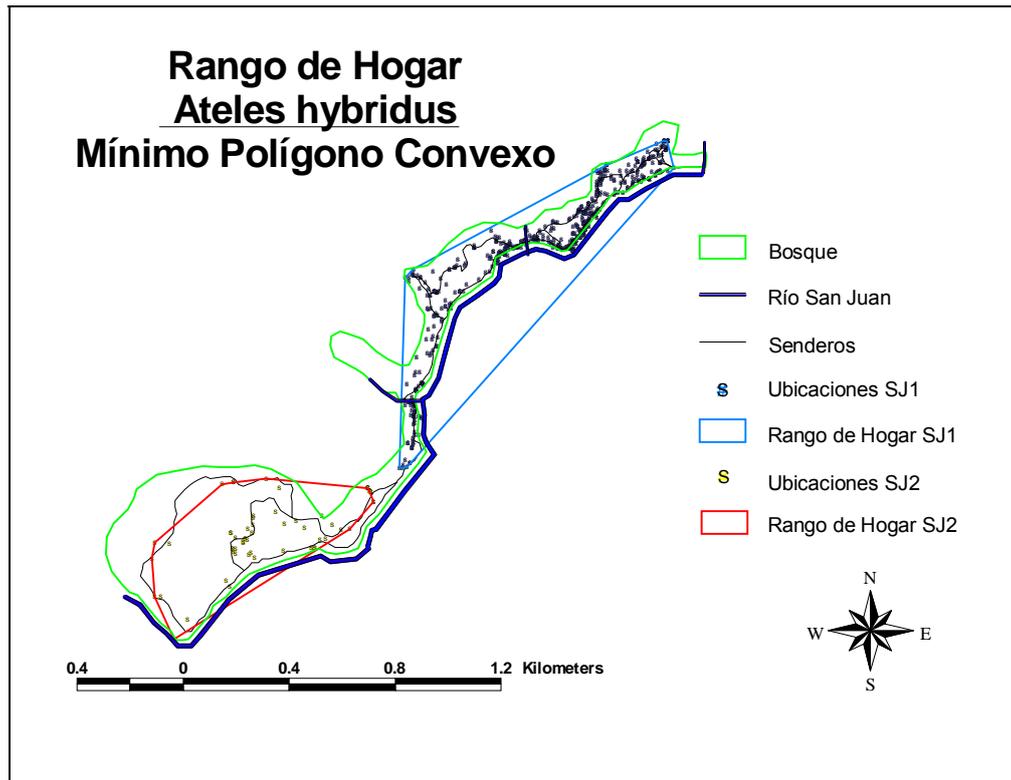


Figura 21: Mapa del rango de hogar por medio del Método Mínimo Polígono Convexo.

Aunque este método es el más utilizado en la estimación de los rangos de hogar, debido a que presenta un valor agregado en cuanto a que sirve para la comparación entre rangos de hogar en diferentes estudios y su facilidad para calcularlo, se corrobora aunque de manera diferente lo que presenta Seaman *et al* (1999), quienes sugieren que estas razones son inadecuadas para seguir proponiendo el método mencionado anteriormente como el más acertado ya que las comparaciones con estudios previos que utilizan este método pueden estar igualmente sesgados debido a la sensibilidad que este método muestra en los estudios que manejan bajos tamaños de muestra (Arthur & Schwarts, 1999; Harris *et al.* 1990; White and Garrott, 1990).

Debido a lo explicado anteriormente se decidió modificar el método Mínimo Polígono Convexo para tener sólo en cuenta los puntos que bordean la periferia del área de acción de los grupos, de este modo se presenta en la Figura 22 el rango de hogar por medio de lo que se denominó Mínimo Polígono No-convexo, por medio del cual se evitó el error que se dió con el método anteriormente discutido. Por medio de este se observan resultados diferentes del rango de hogar de los dos grupos de *Ateles hybridus* en el área de estudio con respecto a

los anteriores métodos (Tabla 11). Se observó por lo tanto una similitud en el resultado para el rango de hogar del grupo SJ1 con respecto al estimado por el método Kernel lo que corrobora su fiabilidad cuando existe un buen tamaño de muestra. Sin embargo para el grupo SJ2 el área de acción por medio del actual método aumenta considerablemente sugiriendo el posible tamaño verdadero del rango de hogar para el grupo SJ2.

Esta modificación del método mínimo polígono convexo se observó también en el estudio realizado por Suarez (2003) el cual también observó que este método incluía áreas que los grupos de estudio no podían utilizar ya que eran barreras como caminos.

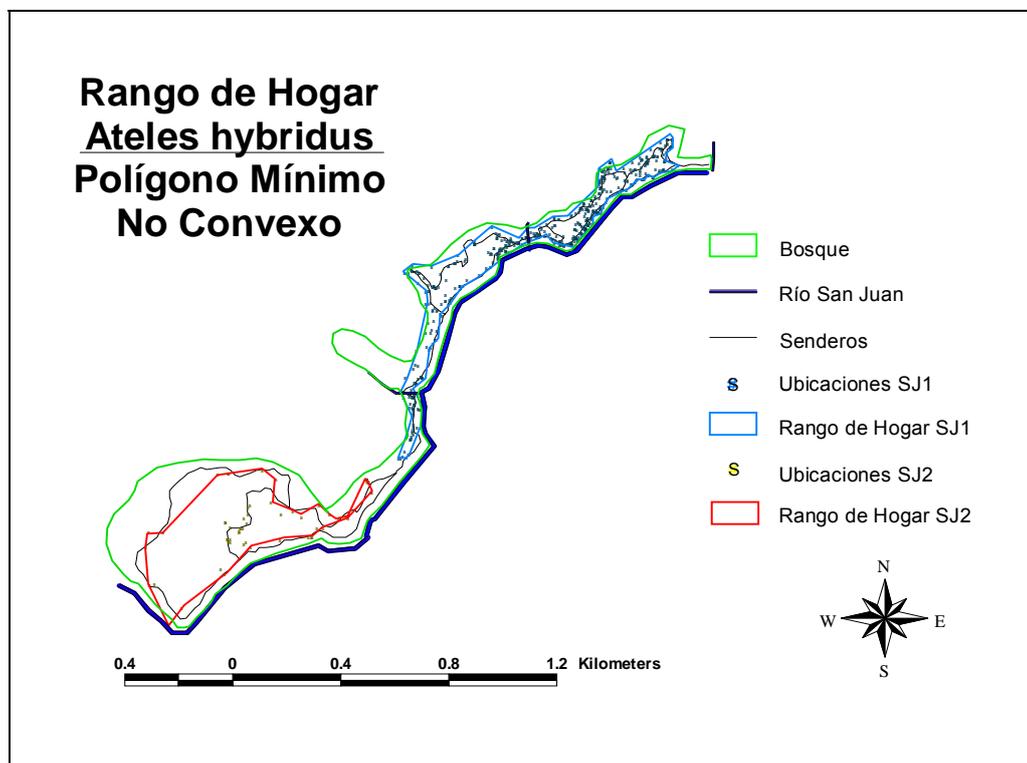


Figura 22: Mapa del rango de hogar por medio del Método Mínimo Polígono No-Convexo.

Sin embargo independientemente del método por el cual se halla estimado el rango de hogar es importante resaltar que los resultados obtenidos por medio de estos estimativos para los grupos de *Ateles hybridus* en la Hacienda San Juan de Carare son mucho más bajos que los que se reportan para la mayoría de estudios del género (Tabla 12), donde se han calculado rangos de hogar de 236 a 360 hectáreas (Suárez 2003; Klein y Klein 1977; Nunes 1998).

Tabla 12: Área vital (Home Range) estimado para el género *Ateles* en diferentes estudios.

SITIO DE ESTUDIO	ESPECIE	Área vital (Home range) Ha	Fuente
La Macarena, Tinigua. Colombia	<i>Ateles belzebuth</i>	169	Shimooka, 2005
Isla Maraca, Brasil	<i>Ateles belzebuth</i>	316	Nunes, 1995
Yasuni, Católica, Ecuador	<i>Ateles belzebuth</i>	314	Dew, 2001
Lago Caiman, Bolivia	<i>Ateles belzebuth chamek</i>	234	Wallace, 1998
Santa Rosa, Costa Rica	<i>Ateles geoffroyi</i>	170	Chapman, 1990
Barro Colorado, Panamá	<i>Ateles geoffroyi</i>	962	Campbell, 2000
Punta Laguna, México	<i>Ateles geoffroyi</i>	95	Ramos-Fernández & Ayala-Orozco, 2002
SAN JUAN	<i>Ateles hybridus</i>	16,5/18,5	ESTE ESTUDIO

Esto demuestra el estado de vulnerabilidad de los grupos en el área de estudio, es probable que el momento por el que pasa el área sea excepcional para mantener estos grupos de *Ateles hybridus* como de las otras especies de primates que confluyen en la zona (*Alouatta seniculus*, *Cebus albifrons* y *Aotus sp.*) y sea previo a lo que se ha observado en diferentes estudios como resultante de la fragmentación de los hábitats: no presencia de primates en fragmentos de 1 a 10 ha y baja probabilidad de la presencia de estos en bosques menores a 100 ha (Gilbert, 2003). Es también importante resaltar que al parecer los individuos no están utilizando toda el área del fragmento lo cual ha sido registrado en varios estudios con diferentes especies del género y ha sido relacionado con la disponibilidad y distribución agregada de los recursos alimenticios (Chapman *et al.* 1988; Chapman; 1990; Guerrero, 2007; Symington, 1987; Suárez 2003; Zamora y Mandujano 2003). Es por esto que estudios a

largo plazo deben ser realizados en el lugar de estudio para establecer si realmente los individuos están utilizando ciertas zonas del fragmento y en función de que lo están haciendo ó por el contrario encontrar que debido al disturbio causado por la fragmentación los individuos se ven obligados a utilizar toda el área de bosque sin importar si tienen las características necesarias para su uso.

Descripción de los patrones de actividad de *Ateles hybridus*

En cuanto a los patrones de actividad en la tabla 13 se presentan los datos totales y sus porcentajes del número de Scan observados para cada una de las cuatro categorías principales de comportamiento: Alimentación, Descanso, Movimiento y Sociales. Observándose la mayor parte del tiempo empleado por los grupos de *Ateles hybridus* en la Hacienda San Juan de Carare, en la actividad movimiento seguido de descanso, alimentación y actividades sociales.

Tabla 13: Tabla de porcentajes totales para las categorías de actividad de *Ateles hybridus*

Eventos	ALIMENTACION	DESCANSO	MOVIMIENTO	SOCIALES
Total eventos por actividad	358	496	796	74
Porcentaje	20,77%	28,75%	46,19%	4,29%

Así mismo en la tabla 14 se encuentran registrados los datos de las sub actividades para cada una de las cuatro categorías mencionadas anteriormente, con sus respectivos totales y porcentajes.

Tabla 14: Tabla de porcentajes totales y por subcategorías de cada actividad de *Ateles hybridus* en el Área de estudio.

	DATOS SCANS	%Totales	Subtot.Categoría
Alimentación	1228	19,1%	100%
AFO	88	1,4%	7%
AFR	765	11,9%	62%
AHN	201	3,1%	16%
AHV	120	1,9%	10%
AXX	20	0,3%	2%
AMA	18	0,3%	1%
AOT	16	0,2%	1%
Descanso	1772	27,6%	100%
DDO	53	0,8%	3%
DPA	1454	22,7%	82%
DVI	9	0,1%	1%
DVO	49	0,8%	3%
DFV	19	0,3%	1%
LCO	105	1,6%	6%
LPR	77	1,2%	4%
DPS	4	0,1%	0%
DXX	2	0,0%	0%
Movimiento	3137	48,9%	100%
MDE	2541	39,6%	81%
MES	593	9,2%	19%
MFV	3	0,0%	0%
Sociales	231	3,6%	100%
SPE	8	0,1%	3%
SAG	21	0,3%	9%
SGR	94	1,5%	41%
SAB	48	0,7%	21%
SJU	28	0,4%	12%
SDE	4	0,1%	2%
SPC	15	0,2%	6%
SXX	7	0,1%	3%
SDI	6	0,1%	3%
SIN	2	0,0%	1%
Otros	50	0,8%	100%
ODI	25	0,4%	50%
OOR	9	0,1%	18%
OSG	2	0,0%	4%
ODE	14	0,2%	28%
TOTAL DATOS	6418		



Los resultados obtenidos en el presente estudio no deben ser considerados como el comportamiento natural de los grupos de estudio ya que al ser esta la primera investigación en el lugar no se logró el grado de habituamiento óptimo para que estos no cambiaran su comportamiento en presencia del observador. Aunque el grupo SJ1 tuvo un mayor grado de habituamiento que el grupo SJ2, se debe tener en cuenta que los primeros meses de observación se presentaron cambios en la conducta debido a mi presencia, esto caracterizado por vocalizaciones de alarma de algunos individuos ó movimiento de ramas (Display) generalmente por parte de subgrupos de machos y posterior huida de los individuos.

Debido a esto los seguimientos no fueron continuos durante todo el día en muchas ocasiones, lo cual es necesario para no producir sesgos en la observación de ciertos comportamientos. Además se debe tener en cuenta la inhabilidad de aumentar las horas de muestreo debido a la inaccesibilidad del bosque en el fuerte periodo de lluvias presentado en el año en que se realizó este muestreo. Por lo anterior, los datos se deben observar como el comportamiento registrado durante el periodo de muestreo y no puede ser generalizado como el patrón normal de actividad de los grupos de *Ateles hybridus* en el área de estudio, por consiguiente no se pueden realizar comparaciones con estudios hechos a largo plazo en donde se han estudiado grupos bien habituados en donde no cambian sus comportamientos naturales.

El patrón encontrado en el comportamiento del grupo de estudio es similar al que presenta Guerrero (2007) para la especie *Ateles hybridus* en la Serranía de las Quinchas, Colombia, donde también se observa un mayor porcentaje de movimiento, seguido de tiempo invertido en descanso y alimentación, y como último se presenta un bajo porcentaje dedicado a actividades sociales. Este estudio fue también caracterizado por ser un comportamiento anómalo debido al no habituamiento de los individuos y al difícil acceso a los grupos por la topografía del sitio.

Actividades sociales

Los comportamientos agonísticos observados presentaron un patrón de ser por parte de machos adultos hacia hembras adultas con ó sin crías, en ocasiones la agresión fue realizada por más de un macho hacia una sola hembra, sin que estuvieran alimentándose como para atribuir la agresión a la competencia por recursos. Estos encuentros tuvieron una duración entre 3 y 26 minutos el cual fue el registró más largo ya que durante la observación realizada siempre se observó el comportamiento agresivo de un macho adulto frente a otro individuo. Las demás observaciones en las que se registraron agresiones generalmente fueron caracterizadas por desplazamientos entre individuos dentro de un árbol de alimentación lo que se podría atribuir a la competencia intraespecifica por alimento entre los individuos.

Estos patrones de agresión de machos adultos hacia hembras han sido registrados también por otros estudios (Roosmalen y Klein (1988), Campbell *et al.* (2003), Guerrero, 2007). Al igual que en los estudios de Symington (1987) y Stevenson (1992), el aumento de comportamientos agonísticos puede ser debido a la época de alta oferta alimenticia lo que aumenta el tamaño de subgrupos y conlleva a una mayor competencia por los recursos y esto lleve a dichos comportamientos sociales. Por otra parte se ha presentado la hipótesis de que en estas estructuras sociales las agresiones de machos a hembras puede ser observado como una estrategia por parte de los machos para controlar el comportamiento y las asociaciones entre hembras. De igual manera se observó en una ocasión, comportamientos agonísticos debido al encuentro de subgrupos de machos de los grupos SJ1 y SJ2 en las áreas limitantes; esto comprueba primero la existencia de los dos grupos diferentes, y también es importante notar que en este encuentro sólo se tuvo presencia de subgrupos de machos lo cual ha sido identificado como parte de la estrategia social de los machos en patrullar los bordes del área vital del grupo para impedir el acceso de otros machos al grupo de hembras que pertenecen a su grupo (Di Fiore & Campbell 2007).



Figura 23: Foto. Machos Adultos presentando actividad social (SAB: Abrazar) © Felipe Alfonso.

Las otras actividades sociales como juego y acicalamiento (Figura 23) fueron observadas en las distintas clases de edad y sexo, observándose a hembras adultas acicalar frecuentemente a sus crías como también a machos adultos ó incluso a otras hembras.

7. CONCLUSIONES

1. Teniendo en cuenta los antecedentes de deforestación en la Hacienda San Juan de Carare, se encontró una alta densidad de *Ateles hybridus* (29 ind/Km²) en el fragmento de bosque (63ha), respecto a estudios realizados en otras especies del género en diferentes lugares de la distribución del mismo.
2. Se encontró que el método de mayor fiabilidad para la estimación de la densidad poblacional en el presente estudio fue el de Conteo Directo seguido del Estimativo Modificado de Hayne, pero la estimación por medio de varios métodos es efectivo para la escogencia del más certero.
3. El programa Distance 5.0 aunque no fue el estimativo más acertado se considera una herramienta efectiva tanto para el cálculo de densidades como para observar posibles errores de muestreo.
4. La dieta frugívora, registrada en el presente estudio y el alto número de semillas dispersadas por los grupos de *Ateles hybridus* en el fragmento de estudio como la diversidad de especies ingeridas (variedad en tamaño de frutos y número de especies consumidas), demuestra que esta especie desempeña un papel funcional muy importante en el ecosistema y con ello posiblemente contribuyen positivamente al mantenimiento de la diversidad y estructura del mismo.
5. El consumo de hojas registrado en la dieta de los grupos de *Ateles hybridus* en el fragmento de estudio, es mayor a lo registrado en la mayoría de los estudios del género lo que podría ser un indicativo de la menor disponibilidad de frutos y un cambio en las estrategias alimenticias de *Ateles*.
6. El consumo de madera que contribuye a la dieta de *Ateles hybridus* en el área de estudio, es el primer registro para esta especie y es importante de igual manera, ya que solo ha sido registrado en tres estudios realizados en otras especies del género.

7. La tendencia que mostró este grupo de monos araña en su patrón de agrupación y tamaño de subgrupo evidencia una estrategia que responde a la disminución de la competencia directa por recursos con otros miembros del grupo, se debe tener en cuenta que el área pequeña del fragmento puede estar influenciando que el tamaño del subgrupo sea mayor a otros estudios en hábitats fragmentados.

8. El uso de varios estimativos para el rango de hogar demostró las falencias que presentan los que se utilizan más comúnmente encontrados en la bibliografía, razón por la cual el estimativo de Mínimo Polígono No-Convexo, fue el más acertado teniendo en cuenta que se creó para las características físicas del fragmento estudiado.

8. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo al presente estudio la población de *Ateles hybridus* en el fragmento estudiado se encuentra estable ó en posible crecimiento situación atípica para un fragmento considerado de pequeño tamaño razón por la cual es necesario el monitoreo a largo plazo para observar los cambios en la población a través del tiempo.
2. Teniendo en cuenta el desconocimiento de la ecología y comportamiento y el alto grado de amenaza de esta especie, se hace necesaria la implementación de estudios a largo plazo sobre las poblaciones remanentes que aún se encuentran en nuestro país, a fin de establecer estrategias efectivas de conservación que respondan a sus requerimientos mínimos de espacio, estructura y composición de los bosques que podrían sustentarlas.
3. Se recomienda un estudio detallado sobre la efectividad en la dispersión de semillas por parte de este grupo de monos araña, para comprender la relación que mantienen con la estructura, composición y dinámica de estos fragmentos de bosque.
4. Se recomienda la reforestación o regeneración natural de terrenos adyacentes al fragmento de estudio que no presenten interés ó valor económico por parte de los propietarios de la hacienda San Juan de Carare, que permita la creación de corredores biológicos con otros fragmentos.
5. Se recomienda una comparación de la dieta de este grupo de monos araña con grupos de bosques más continuos y con menos grado de intervención antrópica, con el fin de determinar si su dieta se está viendo restringida a ciertas especies que no necesariamente pueden ser las preferidas por los monos araña.
6. Se recomienda la realización de próximos estudios que tengan en cuenta variables como la oferta de frutos, tamaño basal de los arboles, patrones

fenológicos del bosque para conocer las variables que más pueden estar influyendo en la ecología y comportamiento de la especie.

7. Finalmente, se recomienda utilizar diferentes tipos de estrategias con la comunidad, como: talleres educación ambiental y divulgación de los resultados con el fin de dar a conocer la especie y motivar su conservación.

9. BIBLIOGRAFIA

- ALDANA, A. M., M. BELTRÁN, J. TORRES y P. STEVENSON. 2007. Densidad poblacional y caracterización del hábitat de una especie de primate críticamente amenazada (*Ateles hybridus*) en el Valle del Magdalena Medio, Reserva El Paujíl, Serranía de Las Quinchas, Colombia. Informe Final para: Fundación ProAves. Centro de Investigaciones Ecológicas La Macarena, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Los Andes, Bogotá D.C. Colombia.
- AHUMADA, J. STEVENSON, P. QUIÑONEZ, M. 1998. Ecological responses of spider monkeys to temporal variation in fruit abundance: The importance of flooded forest as a keystone habitat. *Primate Conservation*. 18: 10-14.
- AHUMADA, J.A. 1989. Behaviour and Social Structure of Free Ranging Spider Monkeys (*Ateles belzebuth*) in La Macarena. *Field Studies of New World Monkeys*. 2: 7-31.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods *Behaviour*. 49: 227-267.
- ARNEDO, L. 1999. Efecto de la calidad y disponibilidad de fruta en el tamaño de los subgrupos en el mono araña (*Ateles belzebuth belzebuth*). Tesis de grado Ecología. Pontificia Universidad Javeriana, Bogota D.C., Colombia.
- ARTHUR, S. & SCHWARTZ, C. 1999. Effects of Sample Size on Accuracy and Precision of Brown Bear Home Range Models. *Ursus*, Vol. 11: 139-148
- BERNSTEIN, I. BALCAEN, L. DRESDALE, H. GOUZOULES, M. KAVANAGH, T. PATTERSON & P. NEWMAN-WARNER. 1976.

Differential Effects of Forest Degradation on Primate Populations. *Primates*, 17(3): 401-411.

- BRUGIERE, D & FLEURY, M. 2000. Estimating primate densities using home range and line transect methods: A comparative test with the Black Colobus Monkey, *Colobus satanas*. *Primates*. 41(4): 373-382.
- BUCKLAND, S. T., ANDERSON, D. R., BURNHAM, K. P. AND LAAKE, J. L. (1993). *Distance Sampling, Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman & Hall, London.
- BUTYNSKI, T. 1990. Comparative ecology of blue monkeys (*Cercopithecus mitis*) in high and low density subpopulations. *Ecological Monographs*: 60: 1-26.
- CAMPBELL, A., P. REDSTON & S. ASTIN. (2003). Sex differences in social representations of aggression: Men justify, women excuse?. *Aggressive Behavior*. 29 (2): 128- 133.
- CANT, J. 1980. What limits primates?. *Primates*. 21:538–544
- CASTELLANOS, H.G. & P,CHANIN. (1996). Seasonal differences in food choice and match preference of long-haired spider monkeys (*Ateles belzebuth*). In: *Adaptive Radiations of Neotropical Primates*. M.A. Norconk, A.L. Rosenberg, and P.A. Tarber. (eds.). New York and London. Pp. 451- 466.
- CASTELLANOS, H.G. 1997. Ecología del comportamiento alimentario del Marimonda (*Ateles belzebuth belzebuth* Geoffroy, 1806) en el río Tawadu, Reserva Forestal “E Caura”. *Scientia Guianae*. 7: 309- 341.
- CHAPMAN, C. 1989. Primate seed dispersal: the fate of dispersed seeds. *Biotropica*. 21: 341-356.
- CHAPMAN, C & BALCOMB, S. 1998. Population characteristics of howlers: Ecology conditions or group history. *International Journal of Primatology*. 19(3): 385-403

- CHAPMAN, C. & PERES, C. 2001. Primate conservation in the new millennium. The role of scientists. *Evolutionary Anthropology*. 10: 16-33.
- CHAPMAN, C. 1990. Association patterns of spider monkeys: the influence of ecology and sex on social organization. *Behavioral Ecology Sociobiology*. 26: 409-414.
- CHAPMAN, C. FEDIGAN, LM. FEDIGAN, L. 1988. A comparison of transect methods of estimating population densities of Costa Rican Primates, *Brenesia*. 30: 67-80.
- CHAPMAN, C. GAUTIER-HION, A. OATES, J. ONDERDONK, D. 1999. African primate communities: determinants of structure and threats to survival. En: Primate communities. Fleagle, J. Janson, C & Reed, K. (eds). Cambridge University Press, Cambridge.
- CHAPMAN, C. WRANGHAM, R. CHAPMAN, L. 1995. Ecological constraints on group size: An analysis of spider monkey and chimpanzee subgroups. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 36: 59-70.
- CHIARELLO, A. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation* 89 (1999) 71-82
- COELHO, A. BRAMBLETT, C. QUICK, L. BRAMBLETT, S. 1976. Resource availability and population density in primates: a socio-bioenergetic analysis of the energy budgets of Guatemalan howler and spider monkeys. *Primates* 17:63-80
- COLLINS, A. C. 1999. Species status of the Colombian spider monkey *Ateles belzebuth hybridus*. *Neotropical Primates*. 7(2): 39-41.
- COLLINS, A. & DUBACH, J. 2000a. Phylogenetic relationships among spider monkeys (*Ateles*) based on mitochondrial DNA variation. *International Journal of Primatology*. 21: 381-420.

- COLLINS, A. & DUBACH, J. 2000b. Biogeographical and ecological Forces Responsible for speciation in *Ateles*. *International Journal of Primatology*. 21: 421-444.
- COWLISHAW, G. & DUNBAR, R. 2000. Primate Conservation Biology. The University of Chicago Press. Ltd. London. 498 pp
- DEFLER, T. & PINTOR, D. 1985. Censusing primates by transect in a forest of known primate density. *International Journal of Primatology*. 6: 243-259.
- DEFLER, T. 2003. Primates de Colombia. Conservacion Internacional. Colombia. 543 pp.
- DEW JL. 2001. Synecology and seed dispersal in woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha poeppigii*) and spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) in Parque Nacional Yasuní Ph.D Thesis. University of California at Davis, Davis, California.
- DI FIORE, A. & C, CAMPBELL. 2007. The Atelines: Variation in ecology, behavior and social organization. In: Primates in Perspective (C.J. CAMPBELL, A. Fuentes, K. C. Mackinnon, M. Panger, and S. K. Beader, eds.). pp. 369-393. Oxford: Oxford University Press.
- DI FIORE, A. 2003. Ranging behavior and foraging ecology of lowland woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha poeppigii*) in Yasuni National Park, Ecuador. *American Journal of Primatology*. 59: 47-66.
- DI FIORE, A. LINK, A. DEW, L. 2008. Diets of wild spider monkeys. En: Spider Monkeys: The biology, Behavior and Ecology of the Genus *Ateles*. Campbell, C (ed). Cambridge University Press. 81-138.
- DITTUS, W. 1977. The social regulation of population density and age–sex distribution in the toque monkey. *Behaviour* 63:281–322

- DOBSON, A. & LYLES, A. 1989. The population dynamics and conservation of primate population. *Conservation Biology*. 3: 362-378
- DUCKWORTH, J. 1998. The difficulty of estimating population densities of nocturnal forest mammals from transect counts of animals. *Journal Zoology*, London. 246: 466-468.
- FASHING, P. & CORDS, M. 2000. Diurnal primate densities and biomass in the Kakamega forest: an evaluation of census methods and a comparison with other forest. *American Journal of Primatology*. 50: 139-152.
- FELTON, A.M. FELTON, A. WOOD, J. 2008. Diet and feeding ecology of *Ateles chameck* in a Bolivian semihumid forest: The importance of *Ficus* as a staple food resource. *International Journal of Primatology*. 29: 379-403.
- FROEHLICH, J. SUPRIANTNA, J. FROEHLICH, P. H. 1991. Morphometric analyses of *Ateles*: Systematic and biogeographic implications. *American Journal of Primatology*. 25: 1–22.
- GALVIZ, N. 2008. Descripción de la dieta de un grupo de monos araña café (*ateles hybridus*) en un fragmento de bosque en la Serrania de las Quinchas (boyaca-colombia). Tesis de grado Biología. Universidad del Tolima. Ibagué. Colombia.
- GANZHORN, J. LANGRAND, O. WRIGHT, P. O'CONNOR, S. RAKOTOSAMIMANANA, B. FEISTNER, A. RUMPLER, Y. 1996/1997. The state of lemur conservation in Madagascar. *Primate Conservation*. 17: 70-86.
- GARBER, P. & ESTRADA, A. 2008. South American Primates: Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation. Springer Ed. 477 pp

- GILBERT, K. 2003. Primates and fragmentation of the Amazon forest. En: *Primates in fragments: Ecology and Conservation*. L. K. Marsh (ed), pp. 145-157. Kluwer Academic/Plenum Press, New York.
- GONZALEZ-KIRCHNER, J. 1999. Habitat use, population density and subgrouping pattern of the Yucatan spider monkey (*Ateles geoffroyi yucatanensis*) in Quintana Roo, Mexico. *Folia Primatologica* 70:55–60.
- GOODALL, J. 1986. *The Chimpanzees of Gombe: Patterns of Behaviour*. Cambridge, MA, The Belknap Press of Harvard University Press.
- GREEN, K. M. 1978. Primate Censusing in Northern Colombia: A Comparison of Two Techniques. *Primates*, 19(3): 537—550.
- GROVES C 2001. In: D'Araujo E (ed) *Primate taxonomy*. Smithsonian Institution, Washington and London, 350 pp
- GUERRERO, J. 2007. Descripción de algunos aspectos de la ecología y composición social de un grupo de *Ateles hybridus* en la Serranía de las Quinchas, Colombia. Tesis de grado Ecología. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.
- HANSTEEN, T, ANDREASSEN, H. IMS, R 1997. Effects of spatiotemporal scale on autocorrelation and home range estimators. *Journal of Wildlife Management*. 61:280-290.
- HARRIS, S., W. J. CRESSWELL, P. G. FORDE, W. J. TREWHELLA, T. WOOLARD, AND S. WRAY. 1990. Home-range analysis using radio-tracking data- a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals. *Mammal Re- view*. 20:97-123.
- HASSEL-FINNEGAN, H. BORRIES, C. LARNEY, E. UMPONJAN, M. KOENIG, A. 2008. How reliable are density estimates for diurnal primates?. *International Journal of Primatology*. 29: 1175-1187.

- HAUGAASEN, T & PERES, C. 2005. Primate assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. *American Journal of Primatology*. 67: 243-259.
- HERSHKOVITZ, P. 1969. The evolution of mammals on southern continents, VI. The recent mammals of the Neotropical region. A zoogeographic and ecological review. *Quarterly Review of Biology*. 44(1): 1-70.
- HOWE, H. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. *Biological Conservation*. 30: 264-281.
- IZAWA, K & MIZUNO, A. 1990. Chemical properties of special water drunk by wild spider monkeys (*Ateles belzebuth*) in La Macarena, Colombia. *Field Stud New World Monkeys La Macarena Colombia*. 4: 38-46.
- JANZEN, D. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. *American Naturalist*. 129: 471-485.
- JULLIOT, C. 1994. Predation of a young spider monkey (*Ateles paniscus*) by a crested eagle (*Morphnus guianensis*), *Folia Primatologica*. 63: 75-77.
- KARANTH, U. 1992. Conservation prospects for lion-tailed macaques in Karnataka, India. *Zoo Biology*. 11(1): 33-41.
- KELLOGG, R & E. A. GOLDMAN. 1944. Review of the spider monkeys. *Proceedings of the United States National Museum* 96: 1-45.
- KINSEY, G. 1997. *New World Primates: Ecology, Evolution and Behavior*. American Anthropological Association Meeting. Aldine Transaction. 436 pp.
- KLEIN, L.L. & KLEIN D.B. 1977. Feeding Behaviour of the Colombian Spider Monkey. In: *Primate Ecology: Studies of feeding and ranging*

- behaviour in lemurs, monkeys and apes*. T. H. Clutton-Brock (ed.). pp 153-179. Academic Press. London.
- LINK, A. (2003). Insect- Eating by Spider Monkeys. *Neotropical Primates*. 11 (2): 104-107.
 - LINK, A. & STEVENSON, P. 2004. Síndromes de dispersión en plantas dispersadas por animales en el Parque Nacional Tinigua, Colombia. *Revista Chilena de Historia Natural*. 77 (2): 319-334.
 - LINK, A. & DI FIORE, A. 2006. Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of Neotropical rain-forest diversity. *Journal of Tropical Ecology*. 22: 1-13.
 - LINK, A. PALMA, A. C. VELEZ, A. & DE LUNA, G. 2006. Costs of twins in free ranging white- bellied spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) at Tinigua National Park, Colombia. *Primates*. 47 (2):131- 139.
 - MARSH, K. 2003. The Nature of fragmentation. En: *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*, L.K. Marsh (ed.), pp .1-9. Kluwer Academic/Plenum Press, New York.
 - MARTIN P. & P. BATESON (1993). *Measuring Behavior. An introductory guide* (Segunda edición). Cambridge University Press. Traducción al castellano de la primera edición: *La medición del comportamiento*. Alianza Universidad 1991 (Capítulos 5 y 6).
 - MATSUDA, I & IZAWA, K. 2007. Predation of wild spider monkeys at La Macarena, Colombia. *Primates*.
 - MILTON, K. 1980. The foraging strategy of howler monkey. In: *Primate economics*. Columbia University Press, New York. pp 165.
 - MILTON, K. 1981 Estimates of reproductive parameters for freeranging *Ateles geoffroyi*. *Primates*. 22:574–579

- MONDOLFI, E. & EISENBERG, J. F. 1978. New records for *Ateles belzebuth hybridus* in northern Venezuela. En Eisenberg (ed). *Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics*, Smithsonian, Washington D.C. 93-96.
- MORALES, A.L. 2004. Modeling Distributions for Colombian Spider Monkeys (*Ateles sp.*) using GARP and GIS to Find priority Areas for Conservation. Msc Thesis, Oxford Brookes University.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC), 1981. Techniques for the study of primate population ecology. U.S. Committee on Nonhuman Primates, Subcommittee on conservation of natural populations.
- NISHIDA, T. 1990. The Chimpanzees of the Mahale Mountains: Sexual and Life History Strategies. Tokio, University of Tokio Press.
- NUNES, A. 1998. Diet and feeding ecology of *Ateles belzebuth belzebuth* at Maraca Ecological Station, Roraima, Brazil. *Folia Primatologica*. 69: 61-76.
- OATES, J. WHITESIDES, G. DAVIES, A. WATERMAN, P. GREEN. S. DASILVA, L. MOLE, S. 1990. Determinants of variation in tropical forest primate biomass: new evidence from West Africa. *Ecology*. 71:328–343
- PERES, C. 1990. Effects of hunting on western Amazonian primate communities. *Biology Conservation*. 54: 47-59.
- PERES, C. 1994. Primate Responses to Phenological Changes in an Amazonian Terra Firme Forest. *Biotropica*, Vol. 26, No. 1. (Mar., 1994), pp. 98-112
- PERES, C. 1999. General guidelines for standardizing line transect surveys of tropical forest primates. *Neotropical Primates*. 7(1): 11-16
- PICKETT, S. & WHITE, P. 1985. Natural Disturbance and Patch Dynamics: An introduction in: ecology of natural disturbance and patch

dynamics. S.T.A White & P.S. White. Eds. Academic Press INC. California. 8-16pp

- PLUMPTRE, A. & COX, D. 2006. Counting primates for conservation: primate surveys in Uganda. *Primates*. 47: 65-73.
- POZO, W. E. (2004). Agrupación y Dieta de *Ateles belzebuth belzebuth* en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. *Anuario de la Investigación científica*. 2(1): 77-102.
- QUEVEDO, A. PACHECO, F. ROLDAN, A, ARIÑEZ, M. 2008. Ecología de *Ateles chamek Humboldt* en un bosque húmedo montano de los Yungas Bolivianos. *Neotropical Primates*. 15(1): 13-21.
- RAMIREZ, C. & SÁNCHEZ, I. 2005. Primer censo del mono aullador negro (*Allouatta palliata aequatorialis*) en el choco biogeográfico Colombiano. *Neotropical Primates*. 13(2): 1-7
- RAMOS FERNÁNDEZ, G.,2000. Estudio poblacional y conservación del mono araña (*Ateles geoffroyi yucatanensis*) en la región nororiental Península de Yucatán. Pronatura Península de Yucatán AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. M120. México D. F.
- RAMOS-FERNANDEZ & AYALA-OROZCO. 2003. Population size and hábitat use of spider monkeys at Punta Laguna, Mexico. En: *Primates in fragments: Ecology and Conservation*,. L. K. Marsh (ed), pp. 191-209. Kluwer Academic/Plenum Press, New York.
- ROBINSON, J. & JANSON, C. 1987. Capuchins, squirrel monkeys and Atelines: Socioecological convergence with old world monkeys. *Primate societies*. Chicago and London. The University of Chicago Press. pp. 69-82
- RODRÍGUEZ, M. ALBERICO, M. TRUJILLO, F. JORGENSON, J. 2006. Libro rojo de mamíferos de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia &

Ministerio de ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 433pp.

- ROVERO, F. STRUHSAKER, T. MARSHALL, A. PEDERSEN, U. BUTYNSKI, T. *ET AL.* 2006. Abundance of diurnal primates in Mwanihana forest, Udzungwa Mountains, Tanzania. *International Journal of Primatology*. 27: 675-697.
- ROWE, N. (1996). The Pictorial Guide To The Living Primates. Pongonias Press, Hong Kong.
- RUSSO, E. CAMPBELL, C. DEW, J. STEVENSON, P. SUAREZ, S. (2005). A multi-forest comparison of dietary preferences and seed dispersal by *Ateles* spp. *International Journal of Primatology*. 26:1017–1037
- RYLANDS, A. SCHNEIDER, H. LANGGUTH, A. MITTERMEIER, R. GROVES, C. RODRIGUEZ-LUNA, E. 2000. An assessment of the diversity of New World primates. *Neotropical Primates* 8(2): 61-93.
- RYLANDS, A. MITTERMEIER, R. RODRIGUEZ-LUNA, E. 1997. Conservation of *Neotropical Primates*: threatened species and an analysis of primate diversity by country and region. *Folia Primatologica*. 68: 134-160.
- SAUNDERS, D. HOBBS, R. MARGULES, C. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. *Conservation Biology*. 5(1): 18-32
- SEAMAN, D. MILLSPAUGH, J. KERNOHAN, B. BRUNDIGE, G. RAEDEKE, K. GITZEN, R. 1999. Effects of Sample Size on Kernel Home Range Estimates. *Journal of Wildlife Management*. 63(2) 739-747.
- SHIMOOKA, Y. 2003. Seasonal variation in association patterns of wild spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) at La Macarena, Colombia. *Primates*. 44:83- 90.

- SHIMOOKA, Y. 2005. Sexual Differences in Ranging of *Ateles belzebuth belzebuth* at La Macarena, Colombia. *International Journal of Primatology*. 26(2): 385-406.
- SMITH, R. 1980. Ecology and field biology. New York: Harper & Row.
- STEVENSON, P. QUIÑONEZ, M & AHUMADA, J. 1992. Relación entre la abundancia de frutos y las estrategias alimenticias de cuatro especies de primates en la Macarena, Colombia. Reporte *al Banco de la República*. Bogotá. Colombia. 129-209 pp.
- STEVENSON, P. 1992. Diet of woolly monkeys (*Lagothrix lagotrichia*) at La Macarena, Colombia. Field Studies of New World Monkeys La Macarena Colombia 6: 3-14.
- STEVENSON, P. QUIÑONES, M. AHUMADA, J. 1998. Effects of Fruit patch Availability on Feeding Subgroup and Spacing Patterns in Four primate Species at Tinigua National Park, Colombia. *International Journal of Primatology*. 19(2):313- 324.
- STEVENSON, P. QUIÑONES, M. AHUMADA, J. 2000. Influence of fruit availability on ecological overlap among four neotropical primates at Tinigua National Park, Colombia. *Biotropica*, **32**, 533–544.
- STEVENSON, P. 2004. Phenological patterns of woody vegetation at tinigua park, Colombia: Methodological Comparisons with emphasis on fruit production. *Caldasia* 26(1) 2004: 125-150
- STEVENSON, P. CASTELLANOS, M. PIZARRO, J. GARAVITO. M. 2002. Effects of Seed Dispersal by Three Ateline Monkey Species on Seed Germination at Tinigua Nacional Park, Colombia. *International Journal of Primatology*. 23 (6): 1187- 1204.
- STRUHSAKER, T. 1973. A recensus of vervet monkeys in the Masai-Amboseli Game Reserve, Kenya. *Ecology* 54:930–932

- STRUHSAKER, T. 1981. Census methods for estimating densities. In: Techniques for the study of primate population ecology. National Academy Press. Washington. pp 36-80
- SUAREZ, S. 2006. Diet and travel costs for spider monkeys in a nonseasonal, hyperdiverse environment. *International Journal of Primatology*. 27(2): 411-431.
- SUAREZ, S. A. 2003. Spatio temporal foraging skills of White Bellied Spider Monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) in the Yasuní National Park, Ecuador. P.h.D. Thesis, State University of New York at Stony Brook.
- SYMINGTON, M.M. 1990. Fission-fusion social organization in *Ateles* and *Pan*. *International Journal of Primatology*. 11: 47-61.
- SYMINGTON, M.M. 1987. Food Competition and Foraging party size in the black Spider Monkey (*Ateles paniscus chamek*). *Behaviour*. 105 (1-2):117- 132.
- SYMINGTON, M.M. 1988. Demography, Ranging Patterns and Activity Budget of Black Spider Monkeys (*Ateles paniscus chamek*) in the Manu National Park, Peru. *American Journal of Primatology*. 15: 45-67.
- TABARELLI, A. MANTOVANI, W. PERES, C. 1999, Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. *Biological Conservation* 91 (1999) 119-127
- TAMAYO, M. 1997. Efecto de la perturbación de los bosques fragmentados sobre el comportamiento y tamaño de una comunidad de primates en el Piedemonte Llanero Villavicencio – Meta. Tesis de grado biología Pontificia Universidad Javeriana.
- THOMAS, L. LAAKE, J. STRINDBERG, S. MARQUES, F. BUCKLAND, S. BORCHERS, D. ANDERSON, D. BURNHAM, K. HEDLEY, S. POLLARD,

J. BISHOP, J. MARQUES, T. "Distance 5.0. Release 2". Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK.

- TUTIN, C. & WHITE, L. 1999. The recent evolutionary past of primate communities: likely environmental impacts during the past three millennia. En: Primate communities. Fleagle, J. Janson, C & Reed, K. (eds). Cambridge University Press, Cambridge.
- TUTIN, C. HAM, R. WHITE, L. HARRISON, M. 1997. The primate community of the Lope´ Reserve, Gabon: diets, responses to fruit scarcity and effects on biomass. *American Journal Primatology*. 42:1–24
- VAN ROOSMALEN, M. G.M y KLEIN, L. 1988. The Spider Monkeys, Genus *Ateles*. In: Mittermeier, R. Ecology and behavior of *Neotropical Primates*. 1988. Vol. 12. Cap 7. Pp 455-537.
- VARGAZ, A. JIMENEZ, I. PALOMARES, F. PALACIOS, J. 2002. Distribution, status and conservation needs of the golden-crowned sifaka (*Propithecus tattersalli*). *Biological Conservation*. 108(3): 325-334.
- WALLACE, R. 1998. The behavioural ecology of black spider monkeys in north-eastern Bolivia. PhD Thesis. University of Liverpool Press, Liverpool.
- WALLACE, R. 2008. Towing the party line: Territoriality, risky boundaries and male group size in spider monkey fission-fusion societies. *American journal of primatology*. 70:271-281.
- WALLACE, R. PAINTER, R. TABER, A. 1998. Primate diversity, habitat preferences, and population density estimates in Noel Kempff Mercado National Park, Santa Cruz Department, Bolivia. *American Journal of Primatology*. 46:197–211
- WEGHORST, J. 2007a. Behavioral ecology and fission-fusion dynamics of Spider Monkey (*Ateles geoffroyi*) in lowland, wet forest. Ph.D Thesis. Washington University.

- WEGHORST, J. 2007b. High population density of black-handed spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) in Costa Rican lowland wet forest. *Primates*. 48: 108-116.

- WHITE, F. 1986. Census and preliminary observations on the ecology of the black-faced spider monkey (*Ateles paniscus chamek*) in Manu National Park, Peru. *American Journal of Primatology* 11:125–132

- WHITE, G. & GARROTT, R. 1990. Analysis of wildlife radio-tracking data. Academic Press, San Diego, California, USA.

- WHITESIDES, G. OATES, J. GREEN, S. KLUBERDANZ, R. 1988. Estimating Primate Densities from Transects in a West African Rain Forest: A Comparison of Techniques. *The Journal of Animal Ecology*. 57, (2) pp. 345-367.

- WORMAN, C. & CHAPMAN, C. A. 2006. Densities of two frugivorous primates with respect to forest and fragment tree species composition and fruit availability. *International Journal of Primatology*, 27, 203–224.

- WORTON, B. 1989. Kernel method for estimating the utilization distribution in home-ranges studies. *Ecology*. 70: 164-168.

- ZAMORA, A. & MANDUJANO, S. (2003). Uso de Fragmentos por *Ateles geoffroyi* en el Sureste de México. *Neotropical Primates*. 11(3): 172-175.

Anexo 2

Tamaño promedio de subgrupo del Grupo SJ1 de *Ateles hybridus* en los meses de muestreo

	tamaño subgrupo mes					
	con crías		sin crías		promedio scans	
	promedio	desviación	promedio	desviación	promedio	desviación
Diciembre(22)	2,23	1,34	1,73	0,88	2,23	1,34
enero(42)	4,60	2,12	3,29	1,35	3,65	1,61
Febrero(47)	5,15	2,46	3,43	1,94	3,44	1,26
marzo(6)	4,67	2,42	3,17	1,72	3,47	0,86
abril(12)	4,00	2,26	2,58	1,88	3,13	1,19
julio(4)	3,50	1,73	2,00	1,41	3,50	1,73
Agosto(13)	5,23	2,09	3,31	1,55	3,56	1,23
septiembre(17)	8,18	4,46	5,41	3,24	4,19	3,11

Anexo 3

Tamaño promedio de los subgrupos de *Ateles hybridus* (SJ2) por los meses de muestreo

	tamaño subgrupo mes					
	con crías		sin crías		promedio scans	
	promedio	desviación	promedio	desviación	promedio	desviación
Diciembre(10)	2,00	0,94	2,00	0,94	2,00	0,94
enero(0)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Febrero(17)	4,82	2,27	3,71	1,69	4,65	2,45
marzo(4)	4,75	3,59	3,25	3,20	3,08	0,83
abril(3)	4,33	3,51	3,00	2,00	3,56	2,36
julio(1)	7,00	0,00	4,00	0,00	6,00	0,00
Agosto(2)	5,50	4,95	4,50	3,54	3,00	1,41
septiembre(2)	11,50	3,54	8,50	2,12	3,18	0,60