

**“DIETA Y COMPORTAMIENTO DE *Ateles hybridus* EN UN HÁBITAT  
FRAGMENTADO EN SAN JUAN DE CARARE, SANTANDER, COLOMBIA”**

**ANDREA CAROLINA CASTRO MORENO**

**TRABAJO DE GRADO**  
**Presentado como requisito parcial**  
**Para optar al título de**

**BIÓLOGA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA DE BIOLOGÍA**  
**Bogotá, D.C.**  
**Mayo de 2010**

## **NOTA DE ADVERTENCIA**

### **Artículo 23 de la Resolución No 13 de Julio de 1946.**

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por los alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien sea en ellas el anhelo de buscar la Verdad y la Justicia”

Alberto, Yamile, Carlos y Camilo,  
por ser mi apoyo incondicional

## **AGRADECIMIENTOS**

Para todas las personas que hicieron posible el desarrollo de este trabajo mi más sincero agradecimiento.

A mi director y mentor, Andrés Link, un profundo agradecimiento, por permitirme ser parte de Proyecto Primates Colombia, por su confianza, enseñanza, tiempo y colaboración en todas las fases de este trabajo.

A mi familia, en especial a mis padres y hermanos, por su paciencia, por creer en mí y por su constante apoyo a lo largo de la carrera, por darme lo suficiente para ser feliz.

A Nicolás Palacios por su compañía y apoyo incondicional durante estos años especialmente en esta última etapa de mi carrera.

A mis compañeros de campo, especialmente Laura Abondano por el apoyo moral y sobre todo por los buenos ratos. A Felipe Alfonso aunque no logramos coincidir en las fechas de campo, gracias por el contacto y los consejos, y junto a Mónica Ramírez gracias por su colaboración en la recolección de datos.

A mis amigos Laura Gil, Johanna Velásquez, Ana Katherine Agudelo y Katherin Ibarra quienes me acompañaron en todo este proceso y con quienes compartí bonitos momentos.

A Juan Velásquez por su colaboración en la elaboración de los mapas.

A Proyecto Primates Colombia quienes financiaron este trabajo y me dieron la oportunidad de compartir y apasionarme cada vez más por estos monos.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	12
2. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
3. MARCO TEÓRICO .....	14
3.1. Familia Atelidae .....	14
3.2. Género <i>Ateles</i> .....	15
3.2.1. Taxonomía del género.....	15
3.2.2. Distribución geográfica.....	16
3.2.3. Rango de hogar y uso de hábitat.....	17
3.2.4. Dieta e importancia ecológica.....	18
3.2.5. Estructura y organización social.....	19
3.3. Características generales de <i>Ateles hybridus</i> .....	20
4. OBJETIVOS.....	21
4.1. Objetivo general .....	21
4.2. Objetivos específicos.....	21
5. METODOLOGÍA.....	21
5.1. Área de estudio y sistema de senderos.....	21
5.2. Patrones de agrupación y redes sociales.....	24
5.3. Rango de hogar.....	25
5.4. Patrón de actividades y comportamiento social.....	26
5.5. Dieta y comportamiento alimenticio.....	27
6. RESULTADOS.....	28
6.1. Estructura y patrón de agrupación.....	28
6.1.1. Composición del grupo de estudio.....	28
6.1.2. Tamaño de subgrupos.....	30
6.1.3. Variación mensual de subgrupos.....	31
6.1.4. Patrón de agrupación.....	32
6.2. Rango de hogar.....	33
6.2.1. Distancia diaria recorrida.....	35
6.3. Redes sociales.....	37
6.4. Patrón de actividades.....	40
6.5. Dieta.....	42

6.5.1. Géneros y especies más representativas.....	44
7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
7.1. Estructura social y patrón de agrupación.....	46
7.1.1. Composición del grupo de estudio.....	46
7.1.2. Tamaño de subgrupos.....	47
7.1.3. Patrón de agrupación.....	49
7.2. Rango de hogar.....	50
7.3. Redes sociales.....	53
7.4. Patrón de actividades.....	55
7.5. Dieta.....	56
7.5.1. Géneros y especies más representativas.....	60
7.6. Conclusiones.....	62
7.7. Recomendaciones.....	62
8. LITERATURA CITADA.....	64
9. ANEXOS.....	70

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución geográfica de las especies del género <i>Ateles</i> (Tomado de Di Fiore y Campbell 2007)	16
<b>Figura 2.</b> Hacienda San Juan de Carare. Municipio de Cimitarra, Departamento de Santander, Colombia	22
<b>Figura 3.</b> Fotografía del área de estudio (IGAC 1995)	22
<b>Figura 4.</b> Mapa sistema de senderos San Juan de Carare (Tomado de Protocolo de campo Proyecto Primates Colombia)	23
<b>Figura 5.</b> Porcentaje del tamaño de subgrupo teniendo en cuenta todos los individuos del subgrupo (adultos, subadultos, juveniles e infantiles)	30
<b>Figura 6.</b> Porcentaje del tamaño de subgrupo teniendo en cuenta únicamente a los individuos adultos del subgrupo	31
<b>Figura 7.</b> Promedio del tamaño de subgrupo para cada mes teniendo en cuenta el total de individuos y el total de adultos del subgrupo	32
<b>Figura 8.</b> Porcentajes de subgrupos solitarios, mixtos, solo hembras, solo machos e indeterminados	32
<b>Figura 9.</b> Distancia diaria recorrida por los individuos del grupo SJ1	36
<b>Figura 10.</b> Distancia diaria recorrida por machos y hembras del grupo SJ1	36
<b>Figura 11.</b> Índices de asociación de hembras y machos del grupo SJ1	38
<b>Figura 12.</b> Índices de asociación de las hembras del grupo SJ1	38
<b>Figura 13.</b> Redes sociales para hembras y machos según los índices de asociación	39
<b>Figura 14.</b> Porcentajes de Actividad para cada mes del grupo SJ1	41
<b>Figura 15.</b> Porcentaje total del tiempo gastado en alimentación por el grupo SJ1 para cada uno de los ítems establecidos	42
<b>Figura 16.</b> Porcentaje de tiempo gastado en alimentación para cada mes	43
<b>Figura 17.</b> Porcentaje de ítems consumidos por hembras y machos del grupo SJ1	43
<b>Figura 18.</b> Duración de los eventos de alimentación	44
<b>Figura 19.</b> Individuos del grupo SJ1 alimentándose. A la izquierda Roko (SAM) alimentándose de <i>Duguetia</i> sp. A la derecha Rasta (AF) alimentándose de flores. Fuente: Carolina Castro 2010	57
<b>Figura 20.</b> Individuos del grupo SJ1 alimentándose de madera muerta. Fuente: Carolina Castro 2010	60

## LISTADO DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Categorías para determinar la composición del grupo de estudio.....	24
<b>Tabla 2.</b> Individuos focales y el tiempo de seguimiento para cada uno de ellos.....	28
<b>Tabla 3.</b> Identificación de cada uno de los individuos del grupo de <i>A. hybridus</i> SJ1 especificando el nombre, la edad y el sexo.....	29
<b>Tabla 4.</b> Listado de copulas observadas durante los seguimientos.....	30
<b>Tabla 5.</b> Individuos adultos del grupo SJ1 con sus respectivos puntos de ubicación que fueron tomados de las observaciones totales por individuo y fueron usadas para el análisis del rango de hogar y el área central.....	34
<b>Tabla 6.</b> Sobrelapamiento en porcentaje del rango de hogar (A) y del área central (B) entre los individuos adultos del grupo SJ1.....	35
<b>Tabla 7.</b> Índices de Asociación de los individuos SJ1.....	37
<b>Tabla 8.</b> Porcentajes totales y por subcategoría de cada actividad.....	40
<b>Tabla 9.</b> Porcentajes de actividad para hembras y machos del grupo SJ1.....	41
<b>Tabla 10.</b> Listas de especies consumidas en los meses de muestreo por el grupo SJ1.....	45
<b>Tabla 11.</b> Parámetros demográficos de 15 estudios de comunidades de <i>Ateles</i> .....	47
<b>Tabla 12.</b> Rango de hogar estimado para el género <i>Ateles</i> en diferentes estudios.....	51
<b>Tabla 13.</b> Porcentaje de ítems consumidos por especies del género <i>Ateles</i> , en diferentes estudios previamente realizados.....	57

## LISTADO DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Principales categorías de actividad.....	70
<b>Anexo 2.</b> Individuos pertenecientes al grupo SJ1 .....	71
<b>Anexo 3.</b> Mapa del rango de hogar del grupo SJ1 .....	72
<b>Anexo 4.</b> Mapa del rango de hogar de Rasta (AF).....	72
<b>Anexo 5.</b> Mapa del rango de hogar de Dulima (AF).....	73
<b>Anexo 6.</b> Mapa del rango de hogar de Bachue (AF).....	73
<b>Anexo 7.</b> Mapa del rango de hogar de Kune (AF).....	74
<b>Anexo 8.</b> Mapa del rango de hogar de Pepa (AF).....	74
<b>Anexo 9.</b> Mapa del rango de Violeta (AF).....	75
<b>Anexo 10.</b> Mapa del rango de Nawal (AM).....	75
<b>Anexo 11.</b> Mapa del rango de Kumanday (AM).....	76
<b>Anexo 12.</b> Mapa del rango de Poleko (AM).....	76
<b>Anexo 13.</b> Mapa del rango de Wampi (AM).....	77

## RESUMEN

El objetivo principal de este trabajo fue contribuir al conocimiento actual de la dieta y el comportamiento social de los monos araña café (*Ateles hybridus*) a través de su estudio en un fragmento de bosque húmedo tropical en San Juan de Carare, Santander, Colombia. Se colectaron datos durante aproximadamente seis meses, realizando seguimientos diarios de 6:00 a 18:00, utilizando la metodología de animal focal (seguimiento de un mismo individuo adulto o subadulto durante todo el día). Se registraron datos de la estructura social, patrón de agrupación, rango de hogar, dieta y patrón de actividades de los monos araña café. En el área de estudio se encuentran dos grupos de monos araña denominados SJ1 y SJ2. El estudio se basó principalmente en el grupo SJ1 cuyos individuos habían sido previamente habituados e identificados. El grupo está compuesto por un total de 17 individuos, con una relación machos:hembras de 1:1.5. El patrón de agrupación mostró una preferencia por subgrupos mixtos y bajos niveles de solitariedad. La dieta estuvo compuesta por al menos 22 especies de plantas, como era de esperarse hubo preferencia por el consumo de frutos, sin embargo el consumo de hojas fue bastante alto, lo que se puede estar dando principalmente por la baja disponibilidad de frutos en el fragmento, lo cual genera a su vez, cambios a nivel comportamental. El grupo de estudio utilizó un total de 30ha. Los machos utilizaron 75% del territorio del grupo y las hembras 78,3%, estas últimas fueron clasificadas según el uso de hábitat; la distribución de los individuos coincidió con lo obtenido en las redes sociales, donde se mostró una mayor afinidad entre determinadas hembras y entre los machos de manera independiente.

La información contenida en este documento también permite comenzar a entender las respuestas ecológicas y comportamentales de estas poblaciones de primates al ser expuestas a un alto grado de intervención antrópica, lo cual es de suma importancia ya que es una especie que se encuentra en peligro crítico de extinción convirtiéndose en una prioridad de conservación.

## 1. INTRODUCCION

Uno de los mayores problemas relacionados con la conservación de la vida silvestre es el incremento alarmante de la pérdida de hábitats naturales, su fragmentación y la modificación de los mismos para beneficio del hombre. Entre la fauna y flora involucrada, se pueden resaltar a los mamíferos como uno de los grupos de organismos más severamente afectados debido a su *modus vivendi*, en especial los primates quienes se caracterizan por tener unos ciclos vitales lentos y vivir en sociedades complejas (Di Fiore y Campbell 2007).

La pérdida y fragmentación de un hábitat tiene un gran impacto sobre la disponibilidad de los recursos y la estructura de los bosques lo que a su vez generará cambios fisiológicos y comportamentales en los primates, como un mecanismo de adaptación de los mismos. Algunas variables en donde se presentan cambios en poblaciones de primates expuestas a intervención antrópica son: el tamaño poblacional, la densidad, la tasa de mortalidad, la alimentación (disponibilidad de alimento), la tasa reproductiva, entre otros (Pickett y White 1985).

Los primates son un grupo que se encuentra distribuido principalmente en los trópicos donde cumplen un papel de gran importancia ecológica, determinando en gran medida el mantenimiento de la diversidad, con actividades tales como la dispersión de semillas, entre otras (Link y Di Fiore 2006).

Dentro de los primates del nuevo mundo, los atelinos son los más susceptibles a las actividades antrópicas que tienen un impacto negativo sobre el hábitat como la caza, la tala, entre otras (Di Fiore y Campbell 2007). La mayoría de especies de esta familia se encuentran listadas como vulnerables, en peligro y en peligro crítico de extinción (IUCN 2009). Para el género *Ateles*, se han descrito cuatro especies, de las cuales tres presentan algún grado de vulnerabilidad. *Ateles hybridus* (especie de estudio en este trabajo) es la única que se encuentra en peligro crítico de extinción, lo que indica que es necesario generar estrategias de conservación que contribuyan con el mantenimiento de esta especie amenazada y de los ecosistemas en los cuales aún persiste (Di Fiore y Campbell 2007).

Los atelinos presentan una gran diversidad en sus patrones de agrupación y en sus sistemas sociales. Los monos araña (*Ateles* sp.) viven en un sistema social denominado Fisión-Fusión en el cual los individuos de un mismo grupo forman pequeños subgrupos que pueden cambiar en tamaño y/o en composición (Klein 1972; Symington 1990; Aureli y Schaffner 2008). Por otro lado es importante tener en cuenta que las hembras son quienes se dispersan del grupo natal en los atelinos al llegar a su madures sexual (Di Fiore y Campbell 2007).

Los monos araña (*Ateles* sp.) tienen una gran función ecológica ya que son principalmente frugívoros y por consiguiente grandes dispersores de semillas. Según estudios realizados, estos primates prefieren frutos maduros y con alto contenido de lípidos y son capaces de consumir semillas muy duras y de gran tamaño, las cuales probablemente no puedan ser dispersadas por otros animales (Dew 2005). El consumo de hojas es utilizado como un método eficaz para recompensar las deficiencias nutritivas de los frutos (Chapman *et al.* 1987; Pozo 2004).

Teniendo en cuenta que los monos araña café han sido muy poco estudiados y es escasa la información que existe sobre ellos, se hace necesario realizar estudios que describan la ecología y el comportamiento de estos primates. Por otra parte se debe establecer a largo plazo la influencia de factores antrópicos sobre el comportamiento y la ecología de estas poblaciones de monos, ya que es una especie que se encuentra en peligro crítico de extinción convirtiéndose en una prioridad de conservación.

## **2. JUSTIFICACION Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los monos araña café (*Ateles hybridus*) se encuentran únicamente en Colombia y Venezuela, y están actualmente clasificados como una especie en peligro crítico de extinción (IUCN 2009) debido principalmente a la destrucción de su hábitat donde se ha estimado que solamente el 0,67% está siendo protegido (Morales-Jiménez 2004). Además su tamaño corporal, su baja tasa reproductiva y su baja densidad poblacional la hacen especialmente vulnerable (Mittermeier *et al.* 2007).

Los monos araña café cumplen un papel importante en la regeneración y mantenimiento tanto de la estructura como de la composición de los bosques, puesto que son grandes dispersores

de semillas (Link *et al.* datos sin publicar). A partir de este hecho y teniendo en cuenta que es poca la información que se tiene de esta especie, se hace de vital importancia describir aspectos comportamentales y ecológicos de la especie, para posteriormente poder entender como está siendo afectada por aspectos antrópicos negativos. Se hace necesario realizar estudios que abarquen la ecología, el comportamiento y la identificación de las zonas donde se encuentra, que constituyen aspectos fundamentales para reconocer información básica de las poblaciones remanentes de *Ateles hybridus* en nuestro país, que simultáneamente permita reconocer su función ecológica y la importancia en el mantenimiento de la estructura y la composición de los ecosistemas que habitan, para finalmente a largo plazo poder proponer planes de conservación exitosos para esta especie (Mittermeier *et al.* 2007).

Este estudio busca caracterizar algunos aspectos ecológicos (dieta) y comportamentales (rango de hogar, territorialidad, patrones de actividad, redes sociales y patrones de agrupación) de un grupo de monos araña café en un fragmento de bosque en San Juan de Carare, departamento de Santander, lo que a largo plazo podrá permitir establecer si hay o no diferencias comportamentales y ecológicas con respecto a otros sitios no intervenidos y simultáneamente aportará conocimiento del estado actual de las poblaciones de esta especie.

### **3. MARCO TEORICO**

#### **3.1. Familia Atelidae**

La familia Atelidae es una de las cuatro familias reconocidas dentro de los primates del nuevo mundo (Suborden: Platyrrhini) (Hershkovitz 1969). Dentro de esta familia se encuentra la subfamilia de los atelinos, la cual abarca las especies de primates más grandes del Neotrópico en los géneros: *Ateles* (monos araña), *Lagothrix* (Churucos) y *Brachyteles*. Esta familia se caracteriza principalmente por la presencia de cola prensil, la cual es capaz de soportar el peso total del individuo y es de gran utilidad a la hora de alimentarse y desplazarse. Por otro lado, los géneros *Ateles* y *Brachyteles* se caracterizan por la ausencia de pulgar oponible y la presencia de extremidades muy largas lo que hace más eficaz la locomoción por medio de la braquiación. Es importante mencionar que los géneros *Lagothrix* y *Ateles* basan su dieta principalmente en el consumo de frutos maduros (Di Fiore y Campbell 2007).

### **3.2. Género *Ateles***

Las especies del género *Ateles* comúnmente llamados monos araña son especies de gran tamaño con un peso que puede llegar a los 9 kg en individuos adultos. Los monos araña se caracterizan por tener cola prensil con una callosidad hacia la punta y un vestigio de su pulgar oponible hasta el punto de estar completamente ausente, características que facilitan el desplazamiento, teniendo en cuenta que son especies completamente arbóreas. No hay dimorfismo sexual ni en el tamaño corporal, ni en el tamaño de los caninos, ni en la coloración (su pelaje puede ser desde café claro hasta negro) de los monos araña. Las especies contenidas dentro de este género son principalmente frugívoras (Di Fiore *et al.* 2008), prefiriendo frutos maduros. Se encuentran más frecuentemente distribuidas en bosques húmedos tropicales (Kinsey 1997).

#### **3.2.1. Taxonomía del Género**

La taxonomía del género *Ateles* ha sido objeto de debate para varios investigadores (Groves 2001). La base de la taxonomía del género establecida por Kellogg y Goldman (1944) reorganiza cuatro especies utilizando variaciones en el pelaje y otros caracteres morfológicos, de esta manera estableció cuatro especies: *Ateles belzebuth* (con tres subespecies, una de estas denominada *Ateles belzebuth hybridus*), *Ateles fusciceps* (con dos subespecies), *Ateles geoffroyi* (con nueve subespecies) y *Ateles paniscus*. Más adelante, Hershkovitz (1969) le atribuye al género una sola especie (*Ateles paniscus*) que contenía a su vez nueve subespecies en total dentro de las cuales se encontraba *Ateles paniscus hybridus*.

Froehlich *et al.* (1991), usando datos morfológicos de 284 especímenes sugirieron que el género *Ateles* estaba dividido en tres especies, *Ateles paniscus*, *Ateles belzebuth* y *Ateles geoffroyi*, en esta última se incluyó *Ateles geoffroyi hybridus*.

Collins y Dubach (2000a), realizaron estudios genéticos basados en secuencias mitocondriales, aportando una nueva hipótesis para la taxonomía del género *Ateles*, donde se propusieron cuatro especies *Ateles hybridus*, *Ateles belzebuth*, *Ateles geoffroyi* y *Ateles paniscus*. A partir de estos dos últimos estudios mencionados, se concluyó, entre otras cosas, que *Ateles geoffroyi* y *Ateles fusciceps* deben ser reconocidos como una sola especie (*Ateles geoffroyi*).

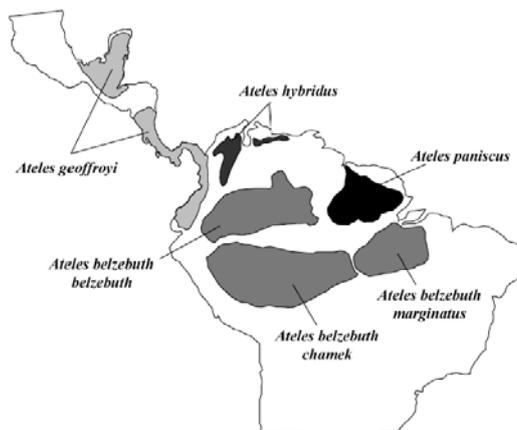
Por último, Groves (2005) basado en la distribución geográfica y caracteres anatómicos reconoce siete especies dentro de las cuales figuran *Ateles hybridus*, *Ateles paniscus*, *Ateles belzebuth*, *Ateles geoffroyi*, *Ateles fusciceps*, *Ateles marginatus* y *Ateles chamek*.

En el presente trabajo se opta por seguir la clasificación de Collins y Dubach (2000a) por medio de la cual se da la aceptación como especie de *Ateles hybridus* teniendo en cuenta análisis genéticos y su relación con la distribución.

### 3.2.2. Distribución Geográfica

El género *Ateles* se encuentra principalmente en bosques húmedos tropicales siempreverdes, se ha descrito una preferencia por estos bosques primarios de tierras bajas, sin embargo también existen poblaciones en bosques viejos secundarios de tierras altas como los presentes en Surinam y Bolivia (Kinsey 1997).

Las especies del género se pueden encontrar desde los 0 hasta los 2000 m.s.n.m y están distribuidas en Sur América y Centro América (Figura 1) principalmente desde el norte de Bolivia hasta las regiones costeras del sur de México y la Península de Yucatán (Kinsey 1997; Di Fiore y Campbell 2007).



**Figura 1.** Distribución geográfica de las especies del género *Ateles* (Di Fiore y Campbell 2007)

*Ateles hybridus* se encuentra entre los ríos Cauca y Magdalena, en los departamentos de Bolívar, Antioquia y Caldas; y desde el banco derecho del río Magdalena hasta el occidente de Venezuela (Mittermeier *et al.* 2007). Esta especie está asociada a los bosques interandinos

y las estribaciones del norte de la cordillera de los Andes orientales (Collins y Dubach 2000b).

*Ateles geoffroyi* se encuentra en Sur América y Centro América desde el sur-este de Panamá hasta Ecuador, al oeste de los Andes a lo largo de la ecoregión del Choco (Mittermeier *et al.* 2007).

*Ateles paniscus* se encuentra al norte y este del río Amazonas en Brasil, además su distribución comprende Surinam, Guyana y Guyana Francesa. Es importante mencionar que están asociados a ríos de aguas negras (Collins 1999).

*Ateles belzebuth* se encuentra desde las montañas de los Andes de Perú y Bolivia hasta los ríos Xingú o Tocantins en el estado Brasileño de Para, también en 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. (Collins y Dubach 2000b).

### **3.2.3. Rango de Hogar y Uso de Hábitat**

En muchos estudios se evidencian claramente las diferencias existentes entre machos y hembras con respecto al comportamiento social (Fedigan y Baxter 1984; Slater *et al.* 2009). Por lo general los grupos de machos se mueven mucho más rápido que los grupos mixtos o de hembras, recorriendo mayores distancias, además utilizan todo el territorio y se encuentran en las zonas periféricas y patrullando áreas que bordean territorios de otros grupos (Shimooka 2005; Link *et al.* 2009).

Estas características comportamentales en cuanto al uso del rango de hogar por parte de los machos, tienen dos principales funciones, la primera de estas hace referencia a la defensa del territorio y la segunda al monitoreo de las hembras, esta última se relaciona directamente con la búsqueda de una hembra receptiva lo cual incrementa las oportunidades en términos reproductivos (Shimooka 2005; Link *et al.* 2009).

Según Shimooka (2005) es importante mencionar que la presencia o no de crías no es un factor determinante en el uso de hábitat, puesto que se observaron hembras con crías en zonas

límitrofes y hembras sin cría que no utilizaban estas zonas. Por otro lado, el rango de hogar de los individuos puede verse influenciado por la estrategia de forrajeo que utilicen, dicha estrategia por lo general difiere entre machos y hembras. Las hembras prefieren utilizar muchos recursos que provean de poca energía pero que requiera de un gasto energético bajo en términos de desplazamiento y forrajeo, mientras que los machos prefieren consumir alimentos que provean de mayor energía así el gasto energético sea mayor a la hora de desplazarse y forrajear, de esta manera el gasto energético producido es compensado con el consumo de dichos alimentos. Teniendo en cuenta lo anterior se podría afirmar que los rangos de hogar pueden cambiar con respecto a la disponibilidad de alimento y recursos en general (Shimooka 2005).

Un aspecto que también puede influir sobre el rango de hogar es la presencia de saladeros (sitios donde consumen tierra como mecanismo de neutralización de toxinas consumidas en su dieta) ya que son muy raros e importantes y puede atraer a individuos que se encuentran normalmente dispersos en su territorio, especialmente las hembras (Shimooka 2005). Además, en algunas poblaciones, estos saladeros son sitios donde ocurren varios encuentros intergrupales ya que muchos de ellos se encuentran ubicados en la zona donde se sobrelapan los territorios (Shimooka 2005).

#### **3.2.4. Dieta e Importancia Ecológica**

El género *Ateles* se encuentra distribuido principalmente en los trópicos donde cumplen un papel de gran importancia ecológica, determinando en gran medida el mantenimiento de la diversidad, con actividades tales como la dispersión de semillas, entre otras (Chapman y Russo 2007; Link y Di Fiore 2006).

Las especies del género *Ateles* son principalmente frugívoras y por consiguiente grandes dispersores de semillas debido principalmente a que los casos de predación de semillas son muy bajos (una semilla se considera predada si es consumida pero no defecada, o si es masticada antes de ser consumida) y por lo general son defecadas lejos de su lugar original (Felton *et al.* 2008). Sus preferencias en términos alimenticios se relacionan directamente con una alta cantidad de energía (calorías) proporcionada por el alimento, energía que es necesaria teniendo en cuenta que estos monos pasan gran parte de su tiempo en movimiento (Pozo 2004; Felton *et al.* 2008). El consumo de hojas es utilizado como un método eficaz para

compensar las deficiencias nutritivas de los frutos (Pozo 2004), así como el consumo de frutos inmaduros, que se presentan principalmente en épocas en las que la disponibilidad de frutos maduros es muy baja (Felton *et al.* 2008). Sin embargo, un alto consumo de estas hojas puede ser el reflejo del efecto causado por la intervención del hombre sobre el hábitat de estos animales lo que causa una baja disponibilidad de frutos (Nunes 1998).

Generalmente las especies del género *Ateles* se alimentan de una gran diversidad de frutos, aunque prefieren unas pocas especies en particular y evaden algunas otras, sin embargo el consumo depende de la disponibilidad, por lo que la especie que seleccionan, la contribución exacta a la dieta y la frecuencia con que la consumen puede variar dependiendo del sitio y de la época del año (Nunes 1998; Felton *et al.* 2008; Stevenson y Link 2010). Otro aspecto importante en la ecología alimenticia de los primates y en particular del género *Ateles*, son los ciclos fenológicos de las plantas, teniendo en cuenta los aspectos mencionados se puede afirmar que los monos araña son altamente sensibles a cambios en la distribución y la abundancia de los recursos, puesto que a su vez generarán cambios tanto en su dieta como en sus patrones de actividades (Nunes 1998; Felton *et al.* 2008)

Es importante tener en cuenta que las diferencias representadas en la dieta y la ecología alimenticia de los primates está directamente relacionada con aspectos tales como el tamaño corporal, los requerimientos específicos en términos nutricionales dependiendo de la edad y el sexo y las especializaciones anatómicas (Nunes 1998). En algunas especies del género *Ateles*, esta también puede variar por la disponibilidad de frutos la cual cambia tanto anual como estacionalmente (Nunes 1998; Felton *et al.* 2008).

### **3.2.5. Estructura y Organización Social**

Los monos araña viven en un sistema social denominado Fisión-Fusión en donde los individuos de un mismo grupo forman pequeños subgrupos y se desplazan y forrajean de esta forma. De acuerdo a lo planteado por Lehman y Boesch (2004), este tipo de sistema social podría representar una adaptación para optimizar los costos (competencia por recursos) y beneficios (defensa del territorio y riesgo de depredación) de vivir en grupo. Ser miembro de un subgrupo grande puede traer beneficios en términos de competencia intergrupala, así como evitar predadores al aumentar la probabilidad de detectarlos, entre otras. La vida en grupo también presenta desventajas puesto que la competencia intragrupal por el alimento aumenta

y la eficiencia de forrajeo disminuye a medida que aumenta el grupo que necesitará viajar mayores distancias y gastar más tiempo en alimentación que los individuos en grupos pequeños (Janson y Goldsmith 1995). A partir de esto, algunos estudios han sugerido que el tamaño del grupo está influenciado directamente por la disponibilidad de alimento, especialmente de frutos, cuando estos son más abundantes, el tamaño del subgrupo aumenta (Shimooka 2003).

Otra característica social importante de los monos araña es que las hembras por lo general son quienes se dispersan del grupo natal al llegar a la madurez, lo que no es muy común en el orden Primates (Di Fiore y Campbell 2007; Shimooka *et al.* 2008), mientras que los machos conforman el núcleo del grupo social permaneciendo en su grupo natal. Los machos presentan relaciones más fuertes entre ellos, además muestran comportamientos cooperativos que se relacionan con la defensa del territorio y de recursos así como con las agresiones que se presentan de manera intra o intergrupales (Aureli *et al.* 2006; Link *et al.* 2009).

Estas relaciones entre machos y hembras, pueden en cierto modo determinar la composición de los subgrupos, esta puede ser una explicación a la tendencia solitaria de las hembras del género; por otro lado, la composición también puede verse influenciada por el estado reproductivo de las hembras del grupo, por lo que se ha evidenciado primero, que las hembras con cría pasan más tiempo solas que las hembras que no tienen cría y segundo, que como resultado del aumento del número de hembras en estró el tamaño del subgrupo disminuirá (Shimooka 2003).

Las asociaciones entre individuos no siempre son estables, en el caso de las hembras, estas tienden a formar subgrupos según las condiciones ecológicas (p.e disponibilidad de frutos, en época de abundancia las hembras tienden a formar grupos y agregarse entre ellas) y sociales (p.e presencia de juveniles), el efecto de dichos aspectos ecológicos sobre la composición grupal puede determinarse examinando diferencias estacionales en los patrones de asociación (Shimooka 2003)

### **3.3. Características Generales de *Ateles hybridus***

*Ateles hybridus* es una especie de monos araña conocida comúnmente como choibo, mico o marimonda del Magdalena. Esta especie se caracteriza por ser uno de los primates

neotropicales más grandes, junto con especies del género y de la subfamilia, con un peso aproximado de 8-9 kg, un tamaño corporal de 45 a 50 cm y una de cola 72 a 82 cm de largo (Defler 2003)

Esta especie presenta un pelaje largo de coloración café más claro en la zona ventral y no presentan una diferencia evidente en cuanto tamaño entre machos y hembras (Kinsey 1997). Cada individuo presenta un parche en la frente que difiere en forma y tamaño, y por lo general es de color blanco, aunque en algunas ocasiones puede ser más oscuro o no presentarse, sus ojos por lo general son de color café, pero hay individuos que presentan ojos de color grisáceo o azulado (Defler 2003).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo General**

Caracterizar algunos aspectos comportamentales y la dieta de un grupo de *Ateles hybridus* en un fragmento de bosque en San Juan de Carare, departamento de Santander.

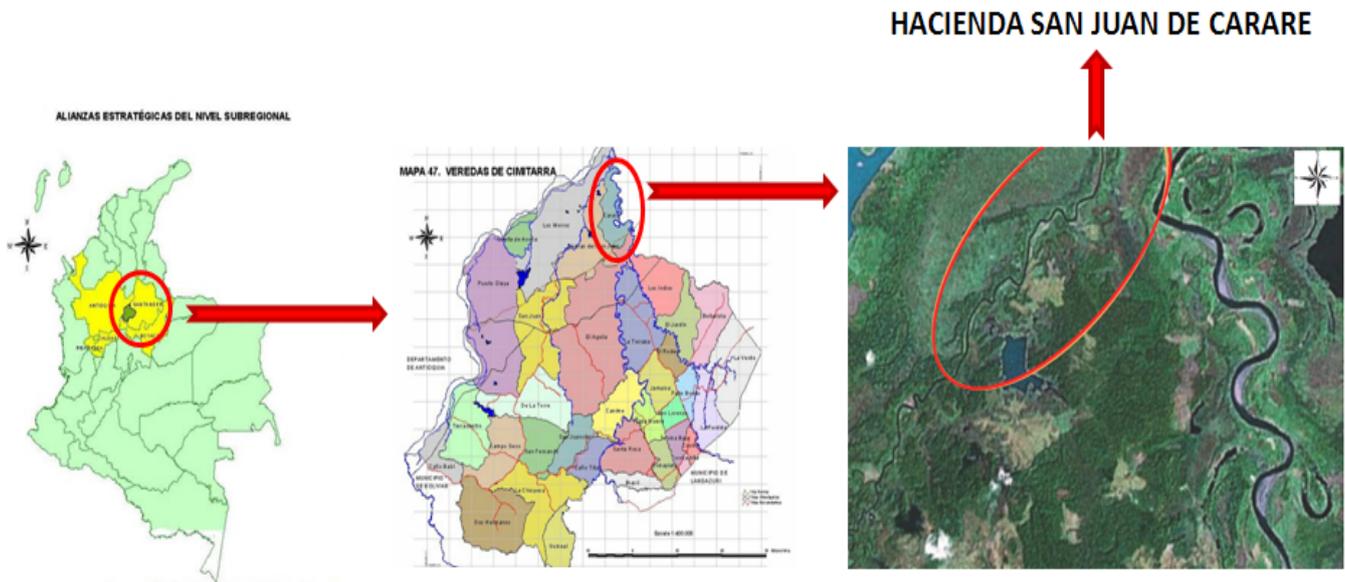
### **4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar patrones de agrupación y redes sociales de un grupo de *Ateles hybridus*.
- Estimar el rango de hogar y distancia recorrida de machos y hembras en un grupo de *Ateles hybridus* y establecer si existen diferencias.
- Describir los patrones de actividad de un grupo de *Ateles hybridus*.
- Describir y cuantificar la dieta de un grupo de *Ateles hybridus*.

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1. Área de Estudio y Sistema de Senderos**

El área de estudio se encuentra en la Hacienda San Juan de Carare ubicada en el valle medio del Río Magdalena, en la vereda Carare del municipio de Cimitarra, departamento de Santander, Colombia (Figura 2). Su ubicación geográfica es 6° 42' 58.20" N y 74° 08' 02.71" y se encuentra a 92 metros de elevación. Es un mosaico de fragmentos de bosque húmedo tropical, sabanas inundables estacionalmente por el Río Magdalena y pastizales utilizados para ganadería.



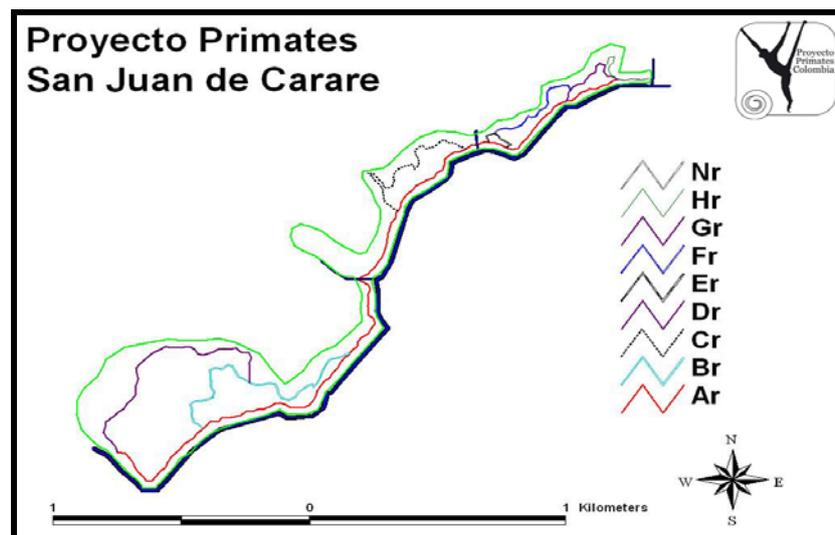
**Figura 2.** Hacienda San Juan de Carare. Vereda Carare, Municipio de Cimitarra, Departamento de Santander, Colombia

El fragmento de bosque utilizado para la realización del presente estudio, posee un área de 65 hectáreas y se encuentra ubicado a lo largo del río San Juan. Este fragmento ha sido intervenido por el hombre para uso ganadero y maderero; limita al norte y al sur con potreros ganaderos, al oeste por sabanas inundables y al oriente por el río San Juan (Figura 3). Por esta razón es posible afirmar que el ancho del bosque ha sido el mismo, sin embargo la intervención antrópica lo ha reducido a varios fragmentos.



**Figura 3.** Fotografía del área de estudio (IGAC 1995)

El área de estudio tiene un sistema de senderos (Figura 4) establecidos desde el 2007 por Fundación Proyecto Primates Colombia, los cuales atraviesan áreas concurridas por los grupos de monos araña, son accesibles para el observador y se encuentran mapeados y marcados cada 25 metros con cinta flagging naranja la cual lleva la letra del camino y el número correspondiente al metraje (p.e Ar 0, Ar 25.... Ar 1125...). Dichas cintas fueron usadas como punto de referencia durante todo el estudio, al igual que aproximadamente 400 árboles de alimentación que también han sido georeferenciados en el fragmento de estudio.



**Figura 4.** Mapa sistema de senderos San Juan de Carare (Tomado de Protocolo de campo Fundación Proyecto Primates Colombia).

Se realizaron seguimientos seis días a la semana entre las 6:00 y las 18:00, entre los meses de junio y agosto de 2009 y los meses de diciembre de 2009 y febrero de 2010. Durante este tiempo, se hicieron “Avistamientos” que hacen referencia a la detección visual de un grupo de *Ateles hybridus*. Un avistamiento lleva el número único y consecutivo del mismo, la especie observada, el grupo (si se conoce), la hora de inicio y la hora final del avistamiento y la ubicación (utilizando los puntos de referencia). En este estudio se utilizó la metodología de animal focal (Altmann 1974) por lo que se siguió diariamente a un mismo individuo adulto o subadulto.

Es importante aclarar que los datos obtenidos durante los meses de agosto y diciembre fueron recogidos por otros investigadores que hacen parte de la Fundación Proyecto Primates Colombia.

## 5.2. Patrones de Agrupación y Redes Sociales

El patrón de agrupación se define como la manera en que se organizan los individuos del grupo, lo que da una idea general sobre la preferencia o evasión con determinados individuos teniendo en cuenta el género. Por otro lado, las redes sociales se definen como la representación gráfica de los patrones de agrupación de los individuos de un grupo, integrando de esta forma en una red de individuos todas las relaciones posibles por parejas (Ramos-Fernandez *et al.* 2009).

En el fragmento de bosque estudiado existen dos grupos de monos araña café SJ1 y SJ2. Los individuos del grupo SJ1 se encuentran previamente habituados e identificados y los del grupo SJ2 están en proceso de habituación e identificación. Para establecer la composición de grupo, los patrones de agrupación y las redes sociales de *Ateles hybridus* en el área de estudio, fue necesario identificar a cada individuo a partir de características físicas que permiten diferenciarlos por sexo (las hembras presentan un clítoris muy conspicuo) y edad (la cual es directamente proporcional con el tamaño), para esto se utilizaron las categorías descritas en la Tabla 1. Finalmente, se identificó a cada uno de los individuos por medio de su parche frontal (el cual cambia entre los individuos del grupo) sumado a diferentes características físicas presentes en cada individuo (p.e color de ojos, dedos fracturados, etc).

**Tabla 1.** Categorías para determinar la composición del grupo de estudio.

CATEGORIA	DEFINICION
AM	Macho adulto
AF	Hembra adulta sin cría
AFD	Hembra adulta con cría
SAM	Macho sub-adulto
SAF	Hembra sub-adulta
JM	Macho juvenil
JF	Hembra juvenil
IF	Hembra infantil

Dentro de los seguimientos se registraron datos del tamaño y la composición del grupo o subgrupo focal. Estos datos fueron tomados cada 15 minutos (a las y cuarto, y media, faltando un cuarto y en punto), incluyendo a todos los individuos que se observaron durante el tiempo transcurrido. Un subgrupo puede ser definido teniendo en cuenta a los individuos que se encuentran descansando o alimentándose en arboles vecinos y a los individuos que se encuentran desplazándose en la misma dirección y quienes mantienen cierta cercanía. Por otro lado, es importante mencionar que el tamaño de subgrupo se define como el número total de

individuos que se encontraban a la hora de realizar el registro de la composición, cuando un individuo estaba solo, este subgrupo era registrado como un subgrupo solitario (Shimooka 2003).

Para establecer los patrones de agrupación se obtuvieron los porcentajes de subgrupos mixtos, subgrupos unisexuales (sólo hembras y sólo machos) y subgrupos solitarios, así como las frecuencias del tamaño de subgrupo para cada mes teniendo en cuenta tanto el total de individuos (Adultos, Subadultos, Juveniles e Infantes), como el total de adultos únicamente.

Por otro lado, se logró establecer el grado de afinidad entre todos los individuos utilizando un índice de asociación entre individuos (por parejas):

$$IA = \frac{(AyB)}{(A) + (B) + (AyB)}$$

en donde (A) corresponde al número de subgrupos que contienen al individuo A y no al individuo B, (B) los subgrupos que contienen al individuo B y no al individuo A, y (AyB) los subgrupos en los cuales se encontraban tanto el individuo A como el individuo B (Nishida 1968). Este índice fue utilizado para todos y cada uno de los individuos adultos y subadultos del grupo SJ1 lo cual arrojó una matriz de datos. Dicha información fue utilizada para realizar las gráficas de redes sociales que permiten observar de manera más clara el grado de asociación y afinidad existente entre dichos individuos. El índice de asociación oscila entre valores de 0 a 1 en donde 1 representa las parejas de individuos que están todo el tiempo juntos, mientras que el valor de 0 corresponde a aquellos individuos que nunca fueron observados juntos.

Finalmente a partir de esta información utilizando el programa PASW Statistics 18 Versión de Prueba (SPSS Inc.), se realizaron diagramas de caja para poder entender de manera más clara los datos arrojados por la matriz, teniendo en cuenta el rango, la mediana y la simetría de la distribución de datos.

### **5.3. Rango de Hogar**

Para establecer el rango de hogar, dentro de los seguimientos cada 15 minutos se registraron datos de la ubicación espacial del animal focal. Estos datos se tomaron a las y cuarto, y media, faltando un cuarto y en punto. La ubicación se estableció a partir de un punto de referencia

(de los senderos o árboles marcados) y a partir de éste se tomaron la distancia y el ángulo a la posición exacta del animal focal. Esta información nos permite tener una idea de las distancias recorridas diarias, el uso del espacio, rango de hogar y los patrones de movimientos del grupo de estudio.

Por medio del programa ARCGIS se establecieron grillas de 50x50m y se sobrepusieron al mapa del área de estudio construido a partir de las coordenadas de los caminos. El rango de hogar hace referencia a las grillas utilizadas al menos una vez por el grupo o los individuos (según sea el caso); utilizando los puntos de ubicación espacial se realizaron: un mapa del rango de hogar para el grupo SJ1 y un mapa del rango de hogar para cada individuo. Utilizando los mapas obtenidos para cada uno de los individuos, se estableció el área en hectáreas del rango de hogar y del área central (área mas utilizada por cada uno de los individuos y corresponde a los cuadrantes en los que se registraron más de 4 observaciones); a partir de esta información, se establecieron porcentajes (rango de hogar y área central) con respecto al área total utilizada por el grupo. Utilizando el programa PASW Statistics 18 Versión de Prueba (SPSS Inc.) se aplicó una prueba T de Student para establecer si existían diferencias significativas entre hembras y machos con respecto a dichas áreas. Se realizaron matrices de solapamiento para cada pareja de individuos. Esto permitió establecer el uso de hábitat de los individuos de este grupo.

Por otro lado, con los mismos datos se obtuvieron las distancias recorridas por día, a partir de esto se realizaron gráficas de dispersión de datos para la distancia recorrida por el grupo y para la distancia recorrida por machos y por hembras de manera independiente, se estableció una ecuación para cada una de ellas las cuales permitieron estimar la distancia que recorrerían los individuos en un recorrido diario (12 horas).

#### **5.4. Patrón de Actividades y Comportamiento Social**

Se utilizó el método de animal focal y método *ad libitum*. El primero de estos provee información más detallada y consiste en el seguimiento de un solo individuo durante el mayor tiempo posible. Durante este período y cada 5 minutos se consignó la siguiente información: actividad (Anexo 1) del focal, individuo más cercano al focal, la actividad de éste y la distancia a la que se encuentran. En el caso en que el individuo más cercano fuera un juvenil se tomaron los datos de éste y del individuo más cercano no juvenil. Por otro lado, el

método *ad libitum* hace referencia a todas las interacciones sociales (Anexo 1) que se presentaron durante el seguimiento. Es importante tener en cuenta que todos los eventos sociales realizados por cualquier individuo del subgrupo y todas las vocalizaciones (no solo las del focal) y sus respuestas fueron registradas en medio de los datos puntuales tomados cada 5 minutos.

A partir de los datos obtenidos cada 5 minutos, se obtuvieron porcentajes de actividad (alimentación, actividad social, descanso y otros), para hembras y machos, para cada mes y para el total del tiempo de muestreo de este estudio.

### **5.5. Dieta y Comportamiento Alimenticio**

Para estudiar la dieta de los monos araña en el fragmento fue necesario marcar y mapear la ubicación de los “árboles de alimentación”. Cada vez que el grupo o subgrupo entró a alimentarse en un árbol se consideró como un evento de alimentación (cada vez que el animal focal entre a un árbol o liana a alimentarse), este árbol fue marcado con cinta flagging azul y una placa metálica cada una con las iniciales de la especie (p.e. AH para *Ateles hybridus*) seguidas de un número consecutivo (cada investigador tiene un rango de números que no se repiten). De cada árbol de alimentación se debió consignar la información de ubicación (a partir de un punto de referencia del cual se tomará distancia y ángulo), especie o morfoespecie, una muestra botánica de cada uno de estos árboles si era posible, ítem consumido, medida del CAP (circunferencia a la altura del pecho) y finalmente si éste era una liana, un árbol, una epífita, etc. En el caso en que un árbol fuera muy grande y se dificultara la medición del CAP, este debía ser estimado, de igual forma, si el árbol tenía unas raíces tablares muy grandes estas no se debían incluir y se debía estimar dicha medida.

Para describir la dieta de *Ateles hybridus* se obtuvieron porcentajes de consumo de cada uno de los ítems establecidos en el Anexo 1 y del tiempo gastado en cada uno de estos para cada mes y el total, así como para hembras y machos independientemente. Por otro lado se estableció la duración de los eventos de alimentación clasificándolos en rangos de 5 minutos. Igualmente utilizando dicha información se obtuvieron las especies, géneros y familias más empleadas en la dieta de este grupo.

## 6. RESULTADOS

A partir de los seguimientos realizados (Tabla 2), se obtuvieron un total de 601 horas de observación dentro de las cuales se obtuvo un total de 540,6 horas de seguimiento de animal focal; 198,3 horas de seguimientos en machos adultos y 303,4 horas de seguimiento en hembras adultas.

**Tabla 2.** Individuos focales y el tiempo de seguimiento para cada uno de ellos. Las observaciones totales incluyen las de cada focal y cuando éste hacia parte de un subgrupo de otro focal.

Individuo	Sexo	Observaciones por focal (Horas)	Observaciones totales (Horas)
Nawal (NW)	AM	62,1	180
Wampi (WA)	AM	41,1	141,3
Poleko (PK)	AM	50,8	222,8
Kumanday (KY)	AM	44,3	165
Roko (RK)	SAM	38,0	209,5
Rasta (RA)	AF	56,1	223
Dulima (DL)	AF	54,5	207,5
Pepa (PE)	AFD	41,5	154,8
Violeta (VI)	AF	46,5	176,8
Bachue (BA)	AFD	44,2	176
Kune (KU)	AF	60,7	176,8
Kala (KA)	SAF	0,9	71,3

### 6.1. Estructura Social y Patrón de Agrupación

#### 6.1.1. Composición del Grupo de Estudio

A partir de los datos obtenidos en los seguimientos, se logró establecer la presencia de dos grupos de *A. hybridus* en el área de estudio (SJ1 y SJ2). Sin embargo, la recolección de datos se enfocó principalmente en el grupo SJ1, el cual estaba habituado e identificado casi en su totalidad. SJ1 consta de 17 individuos en total y una proporción de machos a hembras de 1:1,5. En la Tabla 3 se encuentran consignados los individuos del grupo SJ1, el nombre, la edad y el sexo. En el Anexo 2 las fotos de algunos de ellos. El grupo SJ2 todavía se encuentra en proceso de habituación e identificación sin embargo se logró establecer la estructura general del grupo el cual cuenta con 13 individuos aproximadamente. Utilizando esta información fue posible recoger la totalidad de datos requeridos para realizar este trabajo.

**Tabla 3.** Identificación de cada uno de los individuos del grupo de *A. hybridus* SJ1 especificando el nombre, la edad y el sexo (AF: Hembra adulta, AM: Macho adulto, SAF: Hembra subadulta, SAM: Macho subadulto, JF: Hembra juvenil, JM: Macho juvenil, IF: Hembra infante,).

<b>SJ1</b>	
Rasta (AF) Roko (SAM)	Kumanday (AM)
Dulima (AF) Dobo (JM)	
Bachue (AF) Bochica (IF)	Wampi (AM)
Violeta (AF) Vitor (JM)	
Pepa (AF) Piola (JF) Pingüa (IF)	Poleko (AM)
Kune (AF) Kala (SAF) Migró Kiara (JF)	Nawal (AM)

En la Tabla 4 se muestran las cópulas observadas durante el período de muestreo, factor que es importante tener en cuenta ya que la presencia de hembras receptivas puede alterar los patrones de agrupación, las redes sociales, el rango de hogar de los individuos del grupo, y sobre todo tendrá un fuerte impacto sobre el comportamiento de los machos (Link comentario personal).

Se observaron un total de 19 cópulas distribuidas a lo largo de los seis meses de muestreo. Dulima fue la hembra que más copuló durante los seguimientos. Es importante mencionar que Bachue es una hembra que todavía cargaba a su cría y no se esperaba que estuviera receptiva, pero hacia el final de los seguimientos fue observada copulando con Poleko.

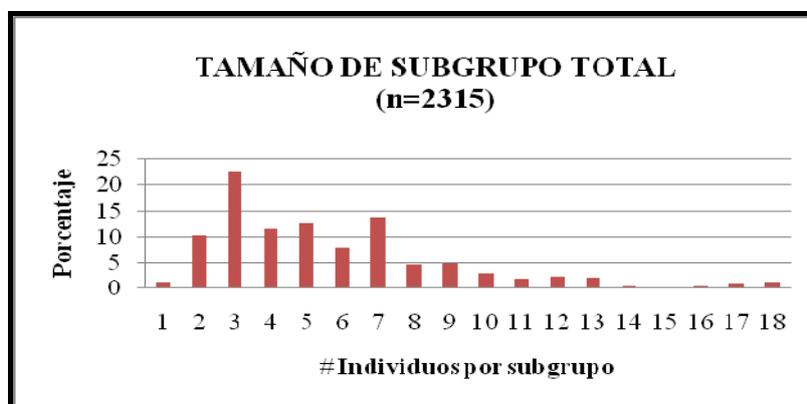
Por otro lado, Nawal fue el macho que más copuló (N=10), fue visto con todas las hembras receptivas que no tenían cría infante, con algunas fue observado con más frecuencia. De los machos, Wampi fue el único macho adulto que no copuló y se debe muy probablemente a que su transición de subadulto a adulto fue relativamente hace poco tiempo.

**Tabla 4.** Listado de copulas observadas durante los seguimientos, con su respectiva fecha.

MES	COPULA
Junio	Nawal-Rasta
Julio	Poleko-Rasta
Enero	Nawal-Kune
Enero	Nawal-Kune
Enero	Nawal-Kune
Enero	Nawal-Violeta
Enero	Kumanday-Dulima
Enero	Kumanday-Rasta
Enero	Nawal-Dulima
Enero	Poleko-Dulima
Febrero	Poleko-Dulima
Febrero	Poleko-Dulima
Febrero	Nawal-Dulima
Febrero	Kumanday-Dulima
Febrero	Kumanday-Violeta
Febrero	Poleko-Bachue

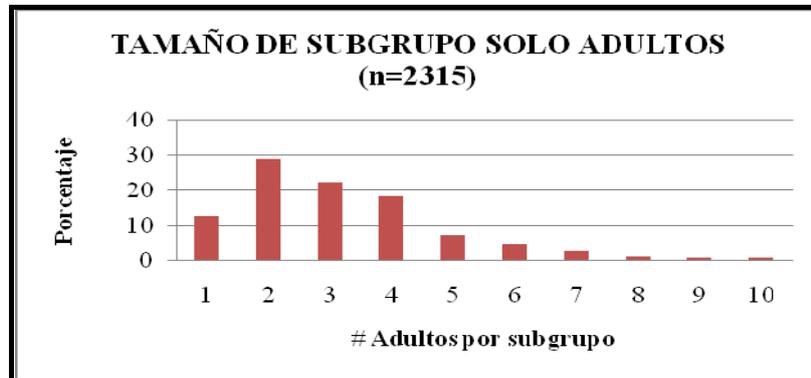
### 6.1.2. Tamaño de Subgrupos

Teniendo en cuenta que los monos araña se alimentan, se desplazan y descansan en subgrupos y que estos cambian constantemente tanto en composición como en tamaño se hace necesario establecer la estructura, el tamaño de grupo, el patrón de actividad y las redes sociales, esto con el fin de poder comprender mucho mejor dicho sistema social denominado Fisión-Fusión. Para estos análisis se utilizaron 2315 datos de composición recogidos cada 15 minutos durante los seguimientos, a partir de los cuales se logró obtener la distribución de los tamaños de subgrupo, el cual oscilo entre 1 a 18 individuos (incluyendo juveniles e infantiles) y tuvo un promedio de  $5,6 \pm 3,2$  individuos, como se muestra en la Figura 5. Los tamaños de subgrupo observados con más frecuencia (80%) variaron entre 2 y 7 individuos.



**Figura 5.** Porcentaje del tamaño de subgrupo teniendo en cuenta todos los individuos del subgrupo (adultos, subadultos, juveniles e infantiles).

Del mismo modo se obtuvieron porcentajes de tamaño de subgrupo teniendo en cuenta únicamente a los individuos adultos, este varió entre 1 y 10 (Figura 6) con promedio de  $3,2 \pm 1,8$  individuos. Los tamaños de subgrupo observados más frecuentemente (82%) contenían entre 1 y 4 individuos adultos.

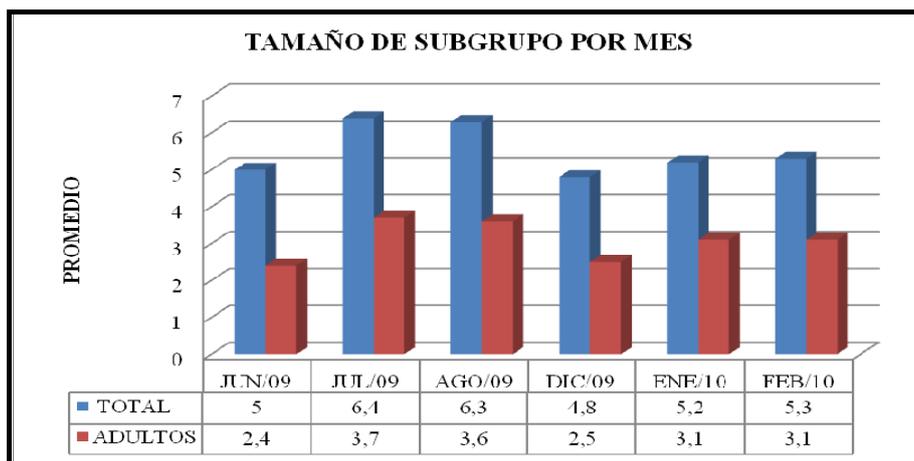


**Figura 6.** Porcentaje del tamaño de subgrupo teniendo en cuenta únicamente a los individuos adultos del subgrupo.

### 6.1.3. Variación Mensual de Subgrupo

Para cada mes se estableció el promedio del tamaño de subgrupo teniendo en cuenta por un lado la totalidad de los individuos adultos, subadultos, juveniles e infantiles y por el otro la totalidad de individuos adultos observados en cada subgrupo (Figura 7). El esfuerzo de muestreo por mes contiene la siguiente cantidad de datos: junio 147 registros, julio 623 registros, agosto 134 registros, diciembre 137 registros, enero 637 registros y febrero 637 registros, a partir de esta información se obtuvieron los porcentajes presentados en la Figura 7.

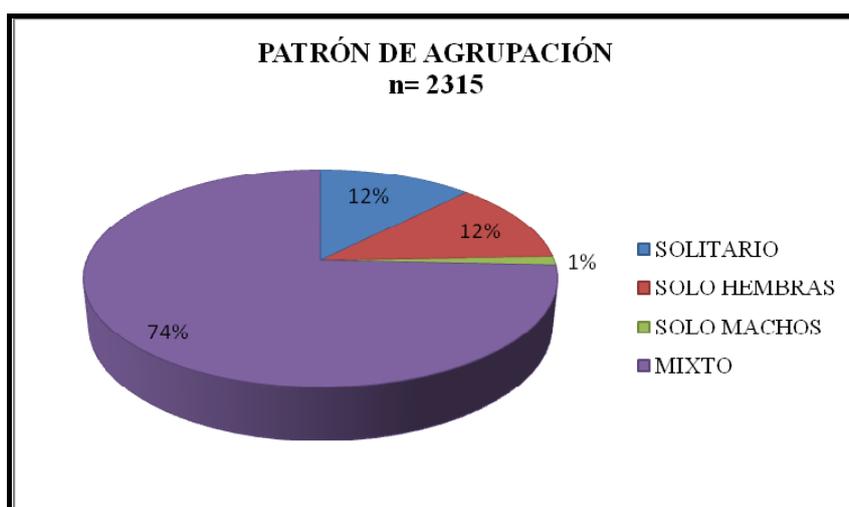
Cabe anotar que en el caso de solo adultos los promedios mensuales varían entre 2 y 4 individuos adultos y para el caso del total de individuos del grupo, los promedios mensuales varían entre 4 y 7 individuos. Los meses que presentaron el mayor promedio de individuos fueron julio y agosto, el resto de meses presentaron promedios similares, sin embargo los meses que presentan el menor promedio fueron diciembre y agosto.



**Figura 7.** Promedio del tamaño de subgrupo para cada mes teniendo en cuenta el total de individuos y el total de adultos del subgrupo.

#### **6.1.4. Patrón de Agrupación**

En cuanto al patrón de agrupación (Figura 8) se evidencia que hay un mayor porcentaje de subgrupos mixtos (74%), seguido de subgrupos unisexuales (13%) y solitarios (12%), en estos últimos el porcentaje de hembras (11,5%) fue más elevado que el de machos (0,8%) al igual que en los subgrupos unisexuales. Es importante tener en cuenta que de las seis hembras del grupo una todavía anda con un subadulto macho y las otras 5 tienen cría (infantes y/o juveniles).



**Figura 8.** Porcentajes de subgrupos solitarios, mixtos, solo hembras, solo machos e indeterminados.

## 6.2. Rango de Hogar

A partir de los datos obtenidos cada 15 minutos, de la ubicación del focal o del grupo, se realizaron los mapas para el grupo de estudio (SJ1) y para cada individuo del grupo. Del mismo modo se estableció la distancia recorrida según el tiempo de observación, para este último análisis se utilizaron únicamente los datos recogidos en observaciones que superaron las dos horas de seguimiento.

A partir de los puntos registrados de la ubicación de cada individuo (Tabla 5) se obtuvieron mapas de rango de hogar para cada uno estos, en los cuales también se estableció el área más utilizada por cada uno (Área central); esta última fue establecida teniendo en cuenta las zonas que presentaran más de cuatro observaciones.

Según los mapas obtenidos, se pudo establecer que el rango de hogar del grupo SJ1 (Anexo 3) abarca un total de 30 ha. Por otro lado, en las hembras se observó un patrón de organización en el área de estudio, por esta razón se clasificaron en dos “subgrupos” según el área central (cuadrantes donde se registraron mas de 4 observaciones). Esto se puede observar en los Anexos 4 al 6, donde Rasta, Dulima y Bachue, a pesar de usar casi todo el territorio, presentan un mayor uso hacia la zona norte del área de estudio y por otro lado, como se observa en los Anexos 7 al 9, Kune, Pepa y Violeta presentan un mayor uso de la zona sur, a partir de este patrón dichas hembras fueron denominadas como hembras del norte y hembras del sur respectivamente.

Como se puede observar en los Anexos 10 al 13, los machos presentaron un rango de hogar muy similar entre ellos, sin embargo hubo una preferencia hacia la zona sur del territorio (zona limítrofe con el grupo SJ2) por parte de Nawal, Kumanday y Wampi; Poleko presentó mayor preferencia hacia la zona norte del territorio.

Tanto el área central ( $n= 10$ ;  $t= 0,436$ ;  $p= 0,029$ ;  $gl= 8$ ;  $\alpha=0,05$ ) como el rango de hogar ( $n= 10$ ;  $t= 0,943$ ;  $p= 0,246$ ;  $gl= 8$ ;  $\alpha=0,05$ ) entre machos y hembras no presentan diferencias significativas. El individuo que presentó el rango de hogar más amplio fue Nawal con 85,8% y el que presentó el rango de hogar más reducido fue Wampi con un uso del 70,8% del área total del grupo.

**Tabla 5.** Individuos adultos del grupo SJ1 con sus respectivos puntos de ubicación que fueron tomados de las observaciones totales por individuo y fueron usadas para el análisis del rango de hogar y el área central (hectáreas y porcentaje con respecto al rango de hogar del grupo). Dicha información también fue establecida tanto para hembras como para machos independientemente.

<b>INDIVIDUO</b>	<b># PUNTOS UBICACIÓN</b>	<b>RANGO DE HOGAR (ha)</b>	<b>% RANGO DE HOGAR</b>	<b>AREA CENTRAL (ha)</b>	<b>% AREA CENTRAL</b>
Kune	612	23,8	79,2	14,5	48,3
Pepa	703	24,5	81,7	12,3	40,8
Violeta	607	22,0	73,3	14,0	46,7
Bachue	668	23,0	76,7	13,3	44,2
Rasta	781	25,0	83,3	12,8	42,5
Dulima	733	22,8	75,8	11,0	36,7
Kumanday	572	22,3	74,2	14,8	49,2
Poleko	496	20,8	69,2	11,3	37,5
Wampi	489	21,3	70,8	8,8	29,2
Nawal	610	25,8	85,8	14,8	49,2
<b>Hembras</b>	<b>4104</b>	<b>23,5 ± 1,1</b>	<b>78,3 ± 3,8</b>	<b>13 ± 1,3</b>	<b>43,2 ± 4,2</b>
<b>Machos</b>	<b>2167</b>	<b>22,5 ± 2,3</b>	<b>75 ± 7,5</b>	<b>12,4 ± 2,9</b>	<b>41,3 ± 9,8</b>

A partir del rango de hogar y el área central de los individuos, se estableció el solapamiento que existe entre ellos (Tabla 6). Teniendo en cuenta exclusivamente el rango de hogar, se evidencian promedios similares para todos los casos (79,2% – 91,4%), lo que muestra que todos los individuos utilizan toda el área, sin embargo, al observar el solapamiento del área central se puede evidenciar que este es mayor entre hembras norte-hembras norte (82,8%) y hembras sur-hembras sur (77,6%). Dicho solapamiento hembras norte-hembras sur (49,7%) es más bajo con respecto a los mencionados anteriormente. Por otro lado, los machos al utilizar más frecuentemente el área fronteriza con el grupo SJ2, presentan un mayor grado de solapamiento con las hembras de sur (67,8%) que con las hembras del norte (58,7%), a excepción de Poleko quien presenta mayor grado de solapamiento con las hembras del norte. La ubicación del área central de Poleko puede relacionarse con el bajo porcentaje de solapamiento observado para los machos del grupo (62,6%).

**Tabla 6.** Sobrelapamiento en porcentaje del rango de hogar (A) y del área central (B) entre los individuos adultos del grupo SJ1, con respecto al rango de hogar de cada uno de ellos y con los respectivos promedios y desviación estándar.

**A) Sobrelapamiento del Rango de hogar**

	KU	PE	VI	BA	RA	DL	KY	PK	WA	NW
KU		88,8	92,3	80,4	78,0	82,5	91,0	85,6	93,0	87,2
PE	91,6		88,6	87	84,0	84,6	96,4	84,1	91,5	89,1
VI		79,6		81,6	85,7	78,8	87,8	71,4	79,6	93,9
BA			70,9		71,2	72,4	86,5	74,5	95,3	80,6
RA			74,1		80,9	89,2	91,2	78,5	76,9	75,1
DL					97,0	90,4	94,3	76,1	69,6	69,6
KY						86,0	94,3	84,3	91,3	82,2
PK							75,2	76,0	70,0	87,2
WA							77,6	92,8	76,5	78,7
NW							75,9	84,6	71,5	89,0
								83,2	86,8	81,4
								77,6	83,0	94,2
									72,8	75,6
									74,5	93,6
										79,4
										96,2

87,7 ± 4,7 91,4 ± 3,9 79,2 ± 4,9 79,7 ± 6,9 86,3 ± 7,7 83,2 ± 8,0


  
 H. Sur/H. Sur  
 H. Norte/H. Norte  
 H. Norte/H. Sur  
 H. Norte/Machos  
 H. Sur/Machos  
 Machos

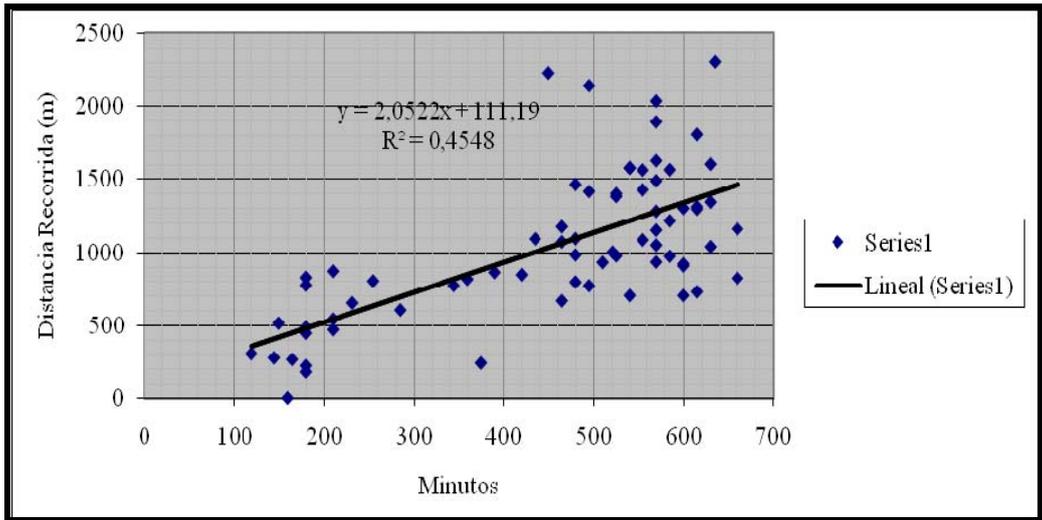
**B) Sobrelapamiento del Área Central**

	KU	PE	VI	BA	RA	DL	KY	PK	WA	NW
KU		85,4	84,3	56,4	49,2	45,4	76,4	57,5	90,9	70,9
PE	72,4		81,4	51,7	43,4	34,8	78,0	44,8	55,2	72,4
VI				66,4	62,4	59,1	76,4	69,0	77,2	70,9
BA			75,6		67,5	61,0	91,9	14,6	55,3	85,4
RA				48,9	41,4	43,6	73,0	48,7	100	67,6
DL				46,4	37,8	34,3	77,1	39,3	62,8	71,4
KY					88,3	89,1	64,2	82,3	45,4	56,1
PK					85,0	73,7	71,4	69,9	30,1	62,4
WA						86,4	57,4	79,6	54,5	56,1
NW						74,2	66,4	70,3	37,5	64,8
							52,7	73,4	31,8	47,3
								73,4	85,2	67,6
								56,1	50,7	67,6
									48,9	52,7
									38,1	69,0
										52,7
										88,6

77,6 ± 7,4 82,8 ± 7,0 49,7 ± 9,7 58,7 ± 15,7 67,8 ± 18,6 62,6 ± 15,3

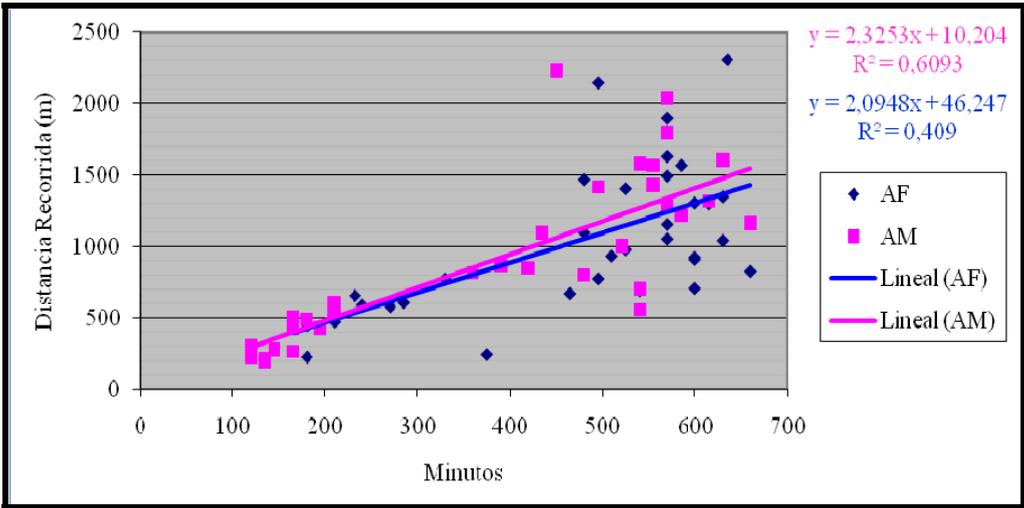
### 6.2.1. Distancia Diaria Recorrida

En la Figura 9 se observa la distancia recorrida por los individuos del grupo SJ1 teniendo en cuenta los seguimientos que tuvieron una duración igual o mayor a dos horas. A partir de estos puntos, se logró establecer la ecuación que permite estimar que el grupo recorrería un total de 1589 metros (1,6 km) en un recorrido diario que equivale a 12 horas de actividad.



**Figura 9.** Distancia diaria recorrida por los individuos del grupo SJ1.

Debido a que la distancia puede diferir entre hembras y machos, se estableció por un lado, el promedio de la distancia recorrida en seguimientos mayores a 6 horas; para las hembras fue de  $1,21 \pm 0,48$  km y para los machos de  $1,22 \pm 0,49$  km. Por otro lado se realizó un diagrama de dispersión (Figura 10) donde se establecieron dos ecuaciones, una de estas permite estimar que la distancia recorrida por los machos en un recorrido diario es de 1684 metros (1,7 km) y la otra permite estimar que en la misma situación las hembras recorrerían un total de 1555 metros (1,6 km).



**Figura 10.** Distancia diaria recorrida por machos (AM) y hembras (AF) del grupo SJ1.

### 6.3. Redes Sociales

Para establecer las redes sociales se obtuvieron los índices de asociación (IA) para cada uno de los individuos como se muestra en la Tabla 7. Utilizando las convenciones estos datos se han clasificado teniendo en cuenta las hembras del sur, las hembras del norte y los machos.

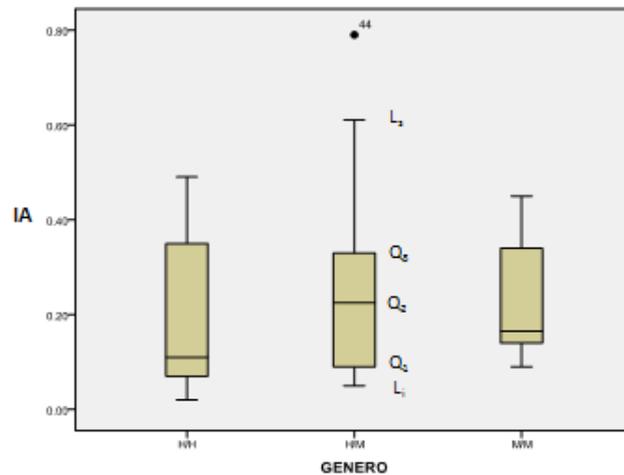
Los IA de las hembras del norte son altos entre ellas y de igual manera ocurre con los IA entre las hembras del sur, pero son bajos entre los dos “subgrupos” de hembras. Por otro lado estos índices entre los machos son muy altos únicamente entre Kumanday, Nawal y Wampi mientras que Poleko presenta índices altos con las hembras del sur y bajos con las hembras del norte, contrario a lo que ocurre con el resto de los machos.

**Tabla 7.** Índices de Asociación de los individuos SJ1. Los índices de asociación se dan en un rango de 0-1, donde 1 indica un alto nivel de asociación. RK es un individuo subadulto que fue incluido en los análisis.

	KU	PE	VI	BA	RA	DL	KY	PK	WA	NW	RK
KU		0,49	0,42	0,07	0,07	0,08	0,33	0,17	0,3	0,39	0,07
PE			0,34	0,09	0,13	0,11	0,3	0,19	0,27	0,32	0,14
VI				0,05	0,07	0,02	0,39	0,16	0,6	0,35	0,06
BA					0,34	0,46	0,09	0,26	0,05	0,07	0,31
RA						0,36	0,15	0,38	0,1	0,17	0,79
DL							0,09	0,47	0,06	0,13	0,33
KY								0,12	0,45	0,33	0,15
PK									0,14	0,16	0,34
WA										0,35	0,09
NW											0,17

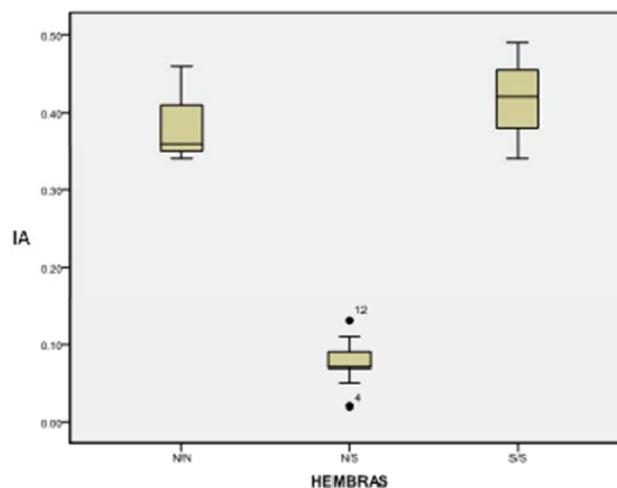
	H. Sur/ H. Sur
	H. Norte/H. Norte
	H. Norte/H. Sur
	H. Norte/Machos
	H. Sur/Machos
	Machos

A partir de los IA registrados se obtuvieron las siguientes gráficas que permiten tener una visión general de la distribución de los datos. En la Figura 11 se agruparon los IA para el caso de hembras con hembras, machos con machos y hembras con machos; donde se pudo observar que al tomar los datos de todas las hembras no hay muchas diferencias comparados con los datos obtenidos para los machos. El valor atípico registrado en la gráfica hace referencia al IA entre Rasta y Roko generado por el parentesco que hay entre ellos. Según la gráfica se podría decir que en los tres casos expuestos los datos se encuentran en un rango similar (que tiende a ser hacia los IA bajos).



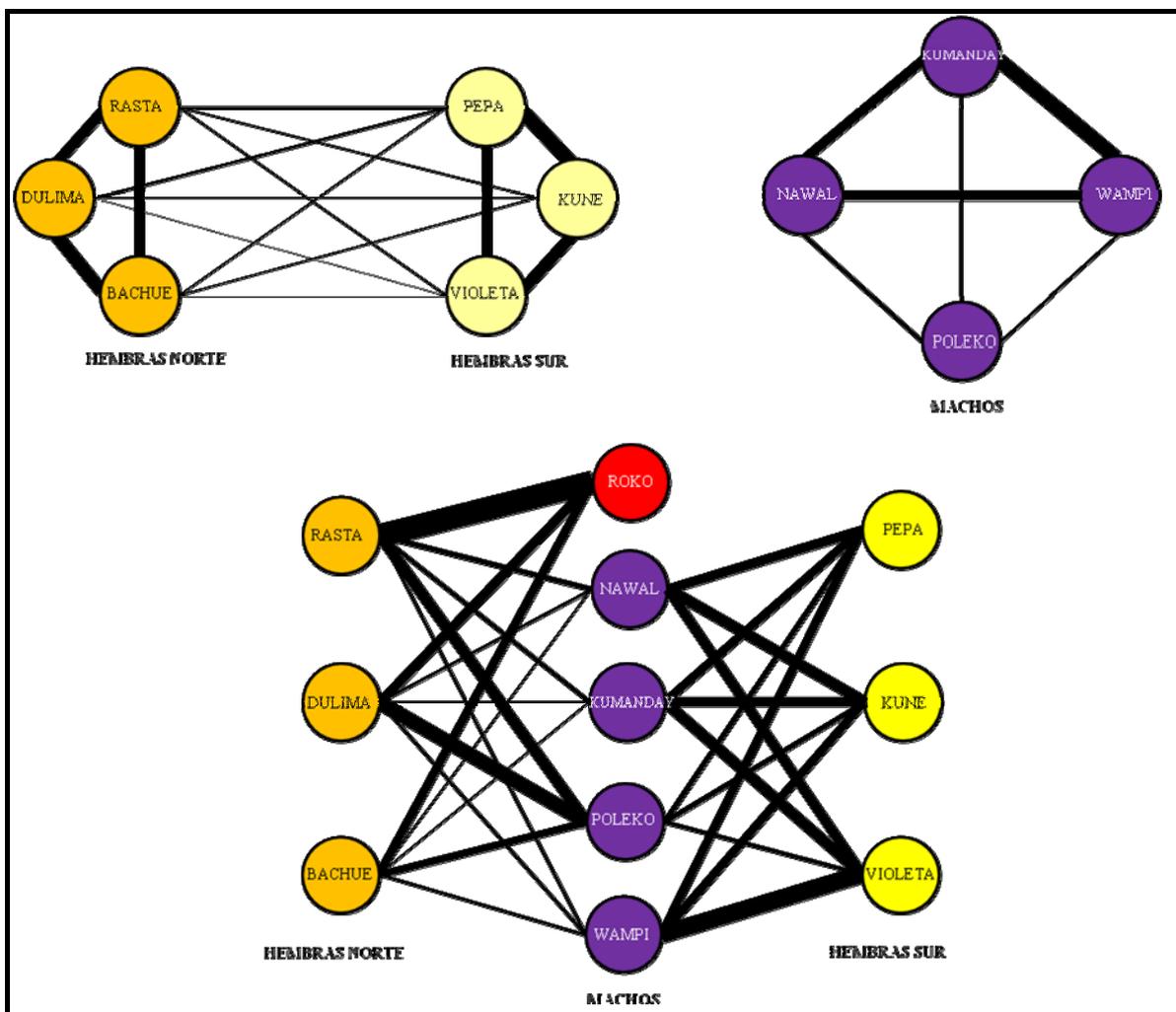
**Figura 11.** Índices de asociación de hembras y machos del grupo SJ1 con respecto al género, H/H hace referencia a los índices de asociación entre hembras, H/M índices de asociación entre hembras y machos, y M/M que hace referencia a los índices de asociación entre machos. Donde LS: Limite superior de los datos, Li: Limite inferior de los datos, Q1: 25% de los datos, Q2: Mediana, Q3: 75% de los datos.

Del mismo modo, en la Figura 12 se agruparon los datos de las hembras del grupo. Se tuvieron en cuenta los IA hembras norte-hembras norte, hembras sur-hembras sur y hembras norte-hembras sur. En esta grafica se observa que a pesar de que el promedio para todas las hembras en general es similar al de los machos (Figura 11), está dado por IA muy altos para el caso de hembras norte-hembras norte y hembras sur-hembras sur, e IA muy bajos para el caso de hembras norte-hembras sur.



**Figura 12.** Índices de asociación de las hembras del grupo SJ1. N/N hace referencia a los índices de asociación de las hembras del norte, N/S hembras del norte con hembras del sur y finalmente S/S que hace referencia a las hembras del sur (Se tienen en cuenta las mismas convenciones de la Figura 11).

En la Figura 13 se encuentra de manera más gráfica la información obtenida en la Tabla 6 y en las Figuras 11 y 12, donde se establecen las redes sociales de hembras del norte con hembras del sur, machos con machos y hembras del sur y del norte con los machos, las líneas son directamente proporcionales con el IA, de esta manera, entre más alto sea el IA el grosor de la línea será mucho mayor. Esta gráfica permite entender de una manera más clara las relaciones existentes entre los individuos, sin embargo desafortunadamente la relación existente entre los niveles de asociación y el parentesco no son claros debido a que los estudios genéticos aun no están disponibles.



**Figura 13.** Redes sociales para hembras y machos según los índices de asociación. El grosor de las líneas representa el grado de afinidad entre los individuos

## 6.4. Patrón de Actividades

Para establecer los patrones de actividad se utilizaron los 6125 registros colectados cada 5 minutos en cada uno de los focales. Se obtuvieron los datos totales y porcentajes de las categorías y subcategorías establecidas en el Anexo 1 como se muestra en la Tabla 8 donde se puede observar el patrón de actividad del grupo en general, teniendo en cuenta los datos tanto de adultos como de subadultos. La principal actividad fue descanso con un 50,3% seguido del movimiento y alimentación con un porcentaje de 23,9% y 20,9% respectivamente y finalmente actividad social con un 4,5% y otras actividades con un 0,4%.

**Tabla 8.** Porcentajes totales y por subcategoría de cada actividad.

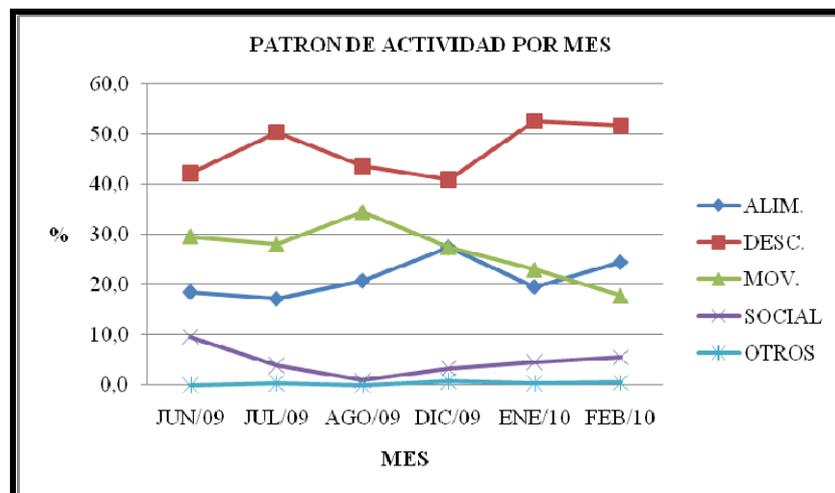
CATEGORIAS/ SUBCATEGORIAS	# REGISTROS	% SUBT. POR CATEGORIA	%
<b>ALIMENTACIÓN</b>	<b>1278</b>	<b>100,0</b>	<b>20,9</b>
FRUTOS	629	49,2	10,3
HOJAS NUEVAS	481	37,6	7,9
HOJAS INDET.	2	0,2	0,0
FLORES	26	2,0	0,4
OTROS	71	5,6	1,2
INDET.	44	3,4	0,7
FUERA DE VISTA	25	2,0	0,4
<b>DESCANSO</b>	<b>3082</b>	<b>100,0</b>	<b>50,3</b>
PASIVO	1394	45,2	22,8
DORMIDO	669	21,7	10,9
ESPERA	20	0,6	0,3
SCAN SOCIAL	309	10,0	5,0
VIGILANTE	80	2,6	1,3
VIGILANTE OBSERVADOR	10	0,3	0,2
INDET.	52	1,7	0,8
FUERA DE VISTA	548	17,8	8,9
<b>MOVIMIENTO</b>	<b>1464</b>	<b>100,0</b>	<b>23,9</b>
DESPLAZAMIENTO	1142	78,0	18,6
ESTACIONARIO	156	10,7	2,5
FUERA DE VISTA	166	11,3	2,7
<b>OTROS</b>	<b>25</b>	<b>100</b>	<b>0,4</b>
DISPLAY	12	48	0,2
DEFECAR	3	12	0,0
MARCA GENITAL	1	4	0,0
AUTO ACICALAMIENTO	9	36	0,1
<b>SOCIAL</b>	<b>276</b>	<b>100,0</b>	<b>4,5</b>
ABRAZO	4	1,4	0,1
AGRESIÓN	15	5,4	0,2
CÓPULA	38	13,8	0,6
ACICALAMIENTO	153	55,4	2,5
JUEGO	39	14,1	0,6
AMAMANTAR	22	8,0	0,4
MORDER	1	0,4	0,0
PERSEGUIR	3	1,1	0,0
PUENTE	1	0,4	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>6125</b>		<b>100,0</b>

Así mismo los datos fueron agrupados de tal manera que se pudieron obtener porcentajes de cada categoría, tanto para hembras como para machos (Tabla 9) lo que permite establecer diferencias entre hembras y machos del grupo. En ambos casos se mantiene como actividad principal el descanso, seguida de movimiento, alimentación social y otros sin embargo los machos presentan porcentajes más altos de descanso y más bajos en alimentación y movimiento que las hembras del grupo.

**Tabla 9.** Porcentajes de actividad para hembras y machos del grupo SJ1

ACTIVIDAD	HEMBRAS	MACHOS
Alimentación	22,4	18,8
Descanso	48,5	52,7
Movimiento	24,6	23,0
Social	4,3	4,8
Otros	0,2	0,7
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

De igual manera en la Figura 14 se muestran los porcentajes de actividades para cada uno de los meses durante los cuales se realizaron seguimientos utilizando la metodología de animal focal de 5 minutos, en esta gráfica se puede observar que dicho patrón difiere temporalmente; mientras que la alimentación aumenta, el descanso disminuye y viceversa, al igual que el movimiento y el descanso. La actividad social y la categoría otros, se mantienen estables a lo largo del período de muestreo.

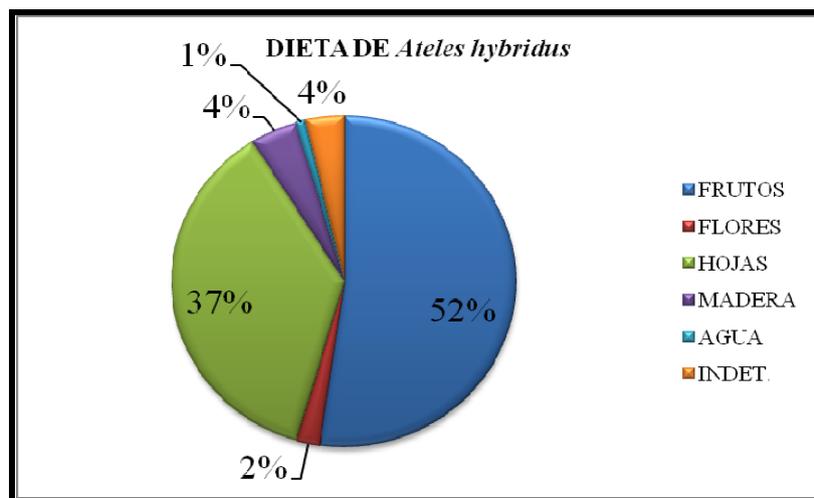


**Figura 14.** Porcentajes de Actividad para cada mes del grupo SJ1.

## 6.5. Dieta

Los monos araña café pasan gran parte del tiempo alimentándose y desplazándose, por lo cual es importante determinar el tiempo gastado para el consumo de cada uno de los ítems como se muestra en la Figura 15 y 16 pues el alimento es el que provee de energía al individuo para poder realizar determinadas actividades. Durante los meses de seguimiento se registraron un total de 6449 minutos destinados a la alimentación.

Al igual que en otros estudios realizados con especies del género *Ateles*, se evidenció que los monos araña café son principalmente frugívoros utilizando un 52% del tiempo gastado en alimentación en el consumo de frutos (Figura 15). Sin embargo también se puede observar que el 37% del tiempo gastado en alimentación es utilizado en el consumo de hojas, una cifra muy alta con respecto a lo reportado para el género, por otro lado la dieta de estos monos se ve complementada con el consumo de ítems como la madera, el agua y las flores.



**Figura 15.** Porcentaje total del tiempo gastado en alimentación por el grupo SJ1 para cada uno de los ítems establecidos.

Es importante tener en cuenta que los datos pueden variar de acuerdo a la temporada del año en que sean tomados, por factores como la disponibilidad del alimento, entre otros, por esta razón en la Figura 16 se especifica el porcentaje de tiempo destinado para cada ítem en cada uno de los meses de seguimiento. En junio y julio se registró el menor consumo de hojas (25,6% y 25%) de los meses de seguimiento, sin embargo para junio el consumo de frutos (34,9%) también fue muy bajo y la madera (19,8%) constituyó un ítem importante en la dieta

de este mes; contrario a esto, en julio el consumo de frutos aumentó sustancialmente con un 61%, dicho porcentaje fue el más alto durante los meses de seguimiento. En los meses de enero y febrero fueron los únicos en los que se observó el consumo de flores con un 3,2 % y 3,6% respectivamente.

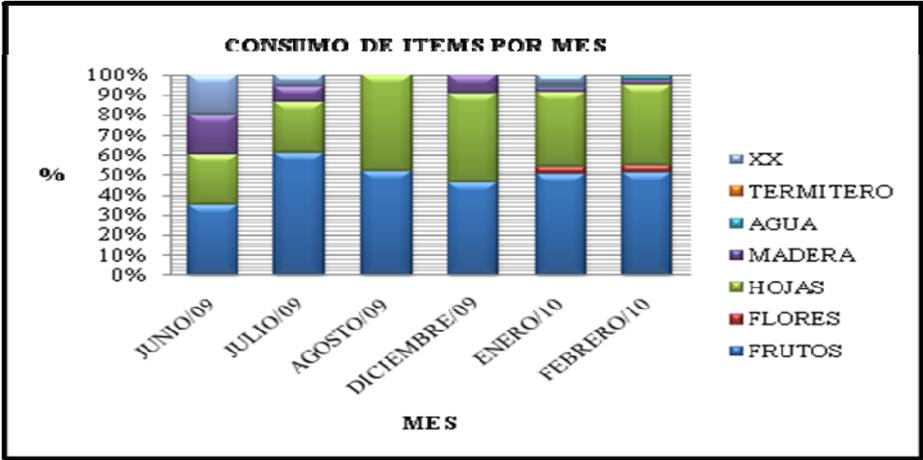


Figura 16. Porcentaje de tiempo gastado en alimentacion por item, para cada mes.

En la Figura 17 se presentan los porcentajes de tiempo gastado en alimentación para cada uno de los items tanto por las hembras como por los machos. Las hembras tienden a consumir menor cantidad de frutos (50%) y mayor cantidad de hojas (36,2%) y otros items como flores (3,7%) y madera (5,6%), con los machos ocurre lo contrario pues presentan un consumo de frutos (57,2%) más alto que el de flores (0,2), hojas (26,3%) y madera (1,1%) que el que presentaron las hembras del grupo.

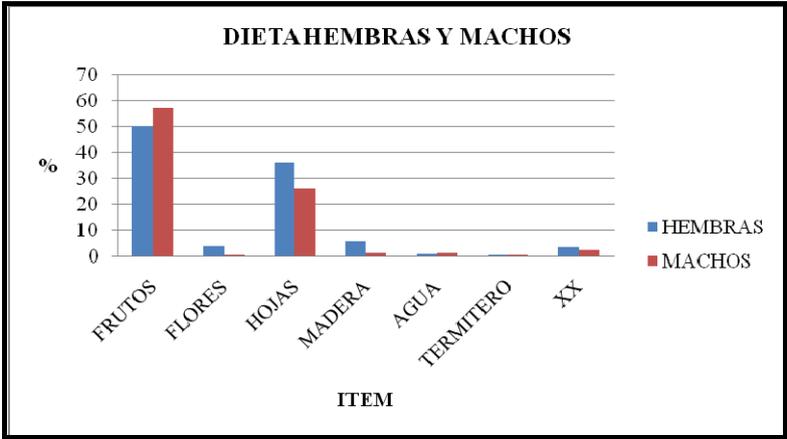
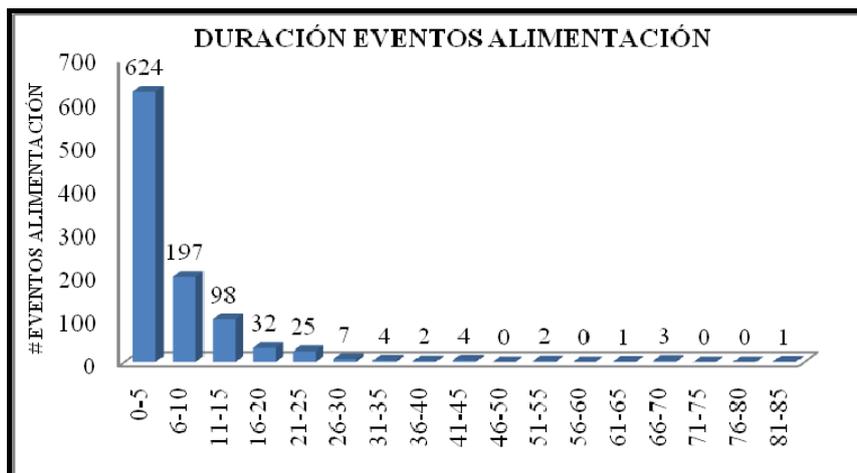


Figura 17. Porcentaje de items consumidos por hembras y machos del grupo SJ1

En la Figura 18 se muestra la duración de los eventos de alimentación teniendo en cuenta el número de eventos y los rangos establecidos, es importante mencionar que fueron registrados un total de 1000 eventos, de los cuales el 98% se encuentra entre los 0 y los 15 minutos. El evento mas largo fue de 81 minutos y se encontraban alimentandose de frutos. El promedio para la duración de los eventos de alimentación fue  $6 \pm 8$  minutos, para los eventos de alimentación de solo frutos es de  $8 \pm 9,5$  minutos y para los eventos de alimentación de solo hojas es de  $5,25 \pm 8$  minutos.



**Figura 18.** Duración de los eventos de alimentación.

### **6.5.1. Géneros y Especies más Representativas**

Finalmente, las especies de plantas que hacen parte de la dieta de *Ateles hybridus* en el presente estudio se encuentran registradas en la Tabla 10, junto con la familia, la forma de vida, el mes en que fue consumida, el número de eventos de alimentación y su porcentaje, el número de fuentes de alimentación y el número de minutos destinado a cada una de ellas junto con el respectivo porcentaje por especie. Es importante tener en cuenta que el porcentaje de plantas sin identificar es bastante elevado, debido a que se dificultaba la recolección de las plantas en el momento y los estudios de botánica en el área de estudio están siendo realizados actualmente.

**Tabla 10.** Listas de especies consumidas en los meses de muestreo por el grupo SJ1.

FAMILIA	ESPECIE	FORMA DE VIDA	ITEM CONSUMIDO	MES EN QUE SE CONSUMIO (# EVENTOS)						EVENTOS A.	% EVENTOS A.	# FUENTES A.	# MIN. A.	% TIEMPO A.
				Jun	Jul	Ago	Dic	Ene	Feb					
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Arbol	Fruto	5	29	12		12	4	62	6,2	47	311	4,8
Annonaceae	<i>Duguetia</i> sp.	Arbol	Fruto				4	4	3	11	1,1	11	55	0,9
	<i>Xilopia</i> sp.	Arbol	Fruto	3	38	1				42	4,2	25	502	7,8
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	Arbol	Fruto						17	17	1,7	14	125	1,9
Fabaceae	<i>Erythrina</i> sp.	Arbol	Flor					3		3	0,3	3	40	0,7
			Hojas						1	1	0,1	1	4	
	Indet.	-	Fruto					4	9	13	1,3	6	57	1,0
			Hojas			1				1	0,1	1	4	
Gnetaceae	<i>Gnetum</i> sp.	Arbol	Frutos					1		1	0,1	1	4	0,1
Lecythidaceae	<i>Gustavia hexapetala</i>	Arbol	Frutos		1		2			3	0,3	3	19	0,3
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Arbol	Hojas		5	3	3	1	7	19	1,9	8	117	5,5
			Frutos		2		1	13	5	21	2,1	14	179	
			Madera		2		2			4	0,4	2	58	
	<i>Ficus insipida</i>	Arbol	Hojas		5	1	2		1	9	0,9	6	97	1,6
			Frutos/madera				1	1	1	3	0,3	3	5	
	<i>Clarisia biflora</i>	Arbol	Hojas		1						1	0,1	1	8
Indet.	-	Hojas					2			2	0,2	1	39	0,6
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Arbol	Frutos		1	2	3	2	2	10	1	8	34	0,5
	<i>Psychotria</i> sp.	Arbol	Hojas		1					1	0,1	1	5	0,1
	<i>Faramea</i> sp.	Arbol	Frutos					1		1	0,1	1	1	0,0
Salicaceae	<i>Tetrathylacium</i>	Arbol	Frutos	1					1	2	0,2	2	4	0,1
Sapindaceae	<i>Dilodendron costaricense</i>	Arbol	Frutos		1					1	0,1	1	1	0,0
Sapotaceae	<i>Crisophylum</i> sp.	Arbol	Frutos				4	1		5	0,5	2	123	1,9
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Arbol	Frutos				6	87	101	194	19,4	94	1601	24,8
			Hojas						1	1	0,1	1	2	
Tiliaceae	<i>Vasivaea</i> sp.	Arbol	Frutos				1			1	0,1	1	23	0,4
	<i>Luehea seemani</i>	Arbol	Hojas		1					1	0,1	1	6	0,1
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp.	Arbol	Frutos				2			2	0,2	2	10	0,2
INDETERMINADO	LIANA	Hojas	3	20		10	88	128	249	24,9	249	1092	18,5	
		Frutos		1	2				3	0,3	3	8		
		Flores					1	11	12	1,2	12	69		
		Indet.		5			1	1	7	0,7	7	26		
INDETERMINADO	INDET	Frutos, hojas, flores, madera	13	85	26	12	89	72	297	29,7	260	1820	28,1	

## **7. DISCUSION DE RESULTADOS**

El área de estudio ha sido notablemente reducida por influencia humana lo que probablemente haya causado cambios comportamentales y ecológicos sobre la población de primates, de modo que estudios en este sitio pueden brindar evidencia significativa del efecto de la intervención humana sobre dicha población.

### **7.1. Estructura Social y Patrón de agrupación**

#### **7.1.1. Composición del grupo de estudio**

Al iniciar el presente estudio, el grupo SJ1 estaba conformado por 18 individuos. Hacia el mes de agosto nació un macho, hijo de Kune, el cual murió probablemente entre mediados de diciembre y comienzos de enero. En esta misma época, Kala, la única hembra subadulto (hija de Kune) se dispersó del grupo y muy probablemente se desplazó hacia el grupo SJ2 razón por la cual no se tiene suficiente información de este individuo y no se tuvo en cuenta en el conteo final de la composición del grupo, lo que permitió establecer que el grupo SJ1 está conformado por un total de 17 individuos (incluyendo adultos, subadultos infantiles y juveniles).

A partir de la información obtenida con respecto a la composición del grupo SJ1, se logró establecer que existe una proporción de machos a hembras de 1:1,5. La gran mayoría de los estudios, afirman que la proporción de hembras y machos es mayor a la encontrada en el área de estudio, sin embargo hay que tener en cuenta, que gran parte de estos estudios han sido realizados en bosques no intervenidos y que el número de machos está relacionado con el rango de hogar del grupo, de modo que entre mayor sea el rango de hogar, se va a requerir de mayor cantidad de machos que defiendan tanto a las hembras como al territorio, con respecto a sitios donde el rango de hogar sea reducido (Wallace 2007). A pesar de que la proporción encontrada fue baja, aún se encuentra dentro del rango esperado para el género *Ateles* como se observa en la Tabla 11, dicha proporción puede estar relacionada con lo anteriormente mencionado y con la fuerte reducción del área estudiada. Sin embargo, el hecho de encontrar que la gran mayoría de hembras tienen cría y además están copulando constantemente puede sugerir que la población se encuentra en crecimiento (Guerrero 2007).

**Tabla 11.** Parámetros demográficos de 15 estudios de comunidades de *Ateles*.

SITIO DE ESTUDIO	ESPECIE	TAMAÑO GRUPO	# MACHOS ADULTOS	# HEMBRAS ADULTAS	PROPORCION MACHOS: HEMBRAS	FUENTE
Ilha de Maraca, Brazil	<i>A. belzebuth</i>	18 to 23	6	8	1:1,3	Nunes (1998)
La Macarena, Colombia	<i>A. belzebuth</i>	27	5	12	1:2,4	Klein y Klein (1977)
La Macarena, Colombia	<i>A. belzebuth</i>	20	3	11	1:3,7	Klein y Klein (1977)
Rio Tawadu, Venezuela	<i>A. belzebuth</i>	33	3	15	1:5,0	Castellanos (1995)
La Macarena, Colombia	<i>A. belzebuth</i>	30	5	10	1:2,0	Shimooka (2005)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	28	3 to 5	11 to 14	1:2,2 to 1:4,6	Dew(2001); Suarez(2006); Link <i>et al.</i> (2006); Spehar (2006)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	31	5	11	1:2,2	Link y Di Fiore (2006)
Lago Caiman, Bolivia	<i>A. chamek</i>	55	15	15	1:1,0	Wallace (1998)
Manu, Peru	<i>A. chamek</i>	37	5	15	1:3,0	Symington (1988b)
Manu, Peru	<i>A. chamek</i>	40	5	16	1:3,2	Symington (1988b)
BCI, Panama	<i>A. geoffroyi</i>	21 to 24	4 to 5	7 to 10	1:1,4 to 1:2,5	Campbell (2006)
Punta Laguna, Mexico	<i>A. geoffroyi</i>	41	6	15	1:2,5	Ramos-Fernández y Ayala-Orozco (2003)
Santa Rosa, Costa Rica	<i>A. geoffroyi</i>	42	4	17 to 18	1:4,2 to 1:4,5	Chapman (1990)
Volzburg, Surinam	<i>A. paniscus</i>	18	3	8	1:2,7	van Roosmalen (1985)
<b>San Juan de Carare, Colombia</b>	<b><i>A. hybridus</i></b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1:1,5</b>	<b>Castro (2010 en estudio)</b>

Cabe anotar, que a pesar que siempre hay mayor numero de hembras, para ellas es de suma importancia que haya una gran cantidad de machos que defiendan su territorio. Según Wallace (2007) si las hembras pueden manipular el sexo de la descendencia mantendrán altos números de machos puesto que los beneficios de esta estructura demográfica superan los costos. Sin embargo, teniendo en cuenta la proporción tan baja entre hembras y machos que hay en este fragmento de bosque (Tabla 11), podría deducirse que la competencia que hay a nivel intragrupal es muy alta en especial en términos de reproducción, lo cual también puede afectar de manera directa los patrones de agrupación y el rango de hogar de los individuos.

### **7.1.2. Tamaño de Subgrupos**

El tamaño de los subgrupos esta correlacionado positivamente con diversos factores tales como la disponibilidad del alimento, la distancia recorrida por día, el área del rango de hogar,

el tiempo invertido en los aspectos sociales, el desplazamiento y la alimentación, (Korstjens *et al.* 2006)

Se observó que el tamaño de los subgrupos es variable, lo cual evidencia una de las características del sistema social de los monos araña reportado en otros estudios para el género (Chapman 1990).

El tamaño de subgrupo esta determinado principalmente por los costos y beneficios que puede conllevar el hecho de vivir en grupo (Lehman y Boesch 2004). La principal desventaja de vivir en un subgrupo grande se define en términos de forrajeo, ya que aumentan tanto las distancias requeridas para encontrar alimento (lo que incrementa el gasto energético), como la competencia por el mismo, por esta razón, dicha competencia puede verse disminuida viviendo en subgrupos pequeños como se ha sugerido en investigaciones previas (Chapman 1990; Shimooka 2003). El grupo en estudio se encuentra en una zona muy reducida donde la disponibilidad de alimento es baja comparada con sitios no intervenidos (Link comentario personal), lo que a su vez genera una alta competencia para conseguir alimento (Shimooka 2003, 2005).

El promedio del tamaño de subgrupo para el presente estudio es bajo con respecto a lo reportado para el género (4.94 en Chapman 1990; 6.5, 5.0, 3.7 en Shimooka 2003; 4.5, 3.8 en Gonzalez-Kirchner 1999), lo que puede estar relacionado directamente, por un lado, con la cantidad total de individuos del grupo y por otro lado con la competencia por el alimento, lo que podría estar indicando que los individuos se ven obligados a vivir mayor cantidad del tiempo en grupos pequeños como mecanismo para reducir dicha competencia.

Es importante tener presente que la competencia intragrupal por el alimento es un factor determinante en el sistema social en el que viven los monos araña (Symington 1988). Dicha competencia dependerá directamente del tamaño y densidad de los parches de alimentación. El bajo promedio encontrado con respecto al tamaño de subgrupo en general ha sido explicado anteriormente utilizando “The Scramble Competition Hypothesis” que se presenta cuando parches de alimentación no pueden ser explotados y los individuos pierden el acceso al recurso por que otros ya lo han utilizado. Tamaños de subgrupos pequeños son frecuentemente encontrados cuando dicha competencia es alta y es lo que podría estar

ocurriendo con la población en estudio, lo que a su vez reduce los costos en términos de desplazamiento comparado con los costos que genera la vida en un subgrupo grande cuando la competencia es alta (Aureli y Schaffner 2008).

Otro factor que puede alterar sustancialmente tanto el tamaño subgrupal como la distribución de los individuos, especialmente de los machos, es la presencia de hembras receptivas. Durante el estudio se observó que a excepción de una hembra, todas se encontraban receptivas y estaban copulando con diferentes machos, por lo general la hembra receptiva tiende a alejarse del resto de individuos junto con el macho con quien vaya a copular, razón por la cual los datos de tamaño de subgrupo pueden verse influenciados por dicho factor mostrando una preferencia por los subgrupos pequeños especialmente los de dos individuos (Observación personal).

Por otro lado, el tiempo y el momento en el cual sean tomados los datos, también puede influir sobre el tamaño de los subgrupos (Symington 1988a). La variación mensual en cuanto al tamaño de subgrupo, está principalmente sustentada, como se mencionó anteriormente por la disponibilidad de alimento (Suarez 2006). Para los meses de julio y agosto una posible explicación al alto promedio del tamaño subgrupal, es la oferta alimenticia de algunas plantas como *Spondias mombim* y *Xylopia* sp., (Observación personal), sin embargo es un acercamiento a lo que puede estar ocurriendo pero no puede ser tomado como la causa específica puesto que no se realizaron correlaciones en cuanto a la disponibilidad de frutos con el tamaño subgrupal.

### **7.1.3. Patrón de Agrupación**

En el presente estudio el patrón de agrupación de los monos araña café, se caracterizó por presentar una preferencia por los subgrupos mixtos, seguido por subgrupos solitarios y unisexuales (estos últimos presentaron el mismo porcentaje).

Los niveles de solitariedad fueron cercanos a los reportados por Shimooka (2003), Klein y Klein (1977) y Ahumada (1989). Sin embargo Chapman (1990), Pozo (2004) y Guerrero (2007) presentan valores mucho más altos en cuanto a la solitariedad. Las hembras del grupo fueron notablemente más solitarias con un 11,4% de las observaciones de grupos solitarios. Es importante tener en cuenta que la gran mayoría de las hembras tienen infantes y/o juveniles,

solo una hembra tiene un subadulto, sin embargo este anda todavía gran parte del tiempo con su madre. Una posible razón que puede explicar las diferencias expuestas en cuanto a la solitariedad tanto de machos como de hembras es la presencia de crías quienes necesitan estar junto a su madre durante varios años después del nacimiento, lo cual implica altos gastos energéticos para la madre en el cuidado, la enseñanza y la lactancia (Link *et al.* 2006), lo que las puede hacer mucho más lentas a la hora de desplazarse y por esta razón pueden ser segregadas del grupo o simplemente tener una preferencia por este tipo de subgrupos para evitar posibles daños a sus crías o como mecanismo para reducir la competencia por el alimento (Aureli y Schaffner 2008).

Por otro lado, el alto porcentaje de subgrupos mixtos observados puede ser explicado, principalmente debido a que varias de las hembras estuvieron receptivas durante el período de seguimiento como se muestra en la Tabla 4, lo cual es un factor atrayente para los machos quienes buscan incrementar sus oportunidades en términos reproductivos y dirigen gran parte del tiempo a quedarse con la hembra receptiva. Esto afecta directamente los patrones de agrupación y se observa en los altos porcentajes de subgrupos mixtos y bajos en subgrupos solitarios y unisexuales con respecto a lo reportado en estudios del género y la especie (Chapman 1990; Pozo 2004; Shimooka 2003; Guerrero 2007; Alfonso 2009).

## **7.2. Rango de Hogar**

El presente estudio se llevo a cabo en un bosque con un área total de 65 ha donde viven dos grupos de monos araña café (SJ1 y SJ2), un espacio muy reducido teniendo en cuenta que presentan un total de individuos de 17 y aproximadamente 13 respectivamente. El grupo SJ1 utilizó un total de 30ha, este resultado para el rango de hogar del grupo es mucho más bajo que lo reportado en estudios realizados para el género (Tabla 12).

Es importante tener en cuenta que el rango de hogar de los monos araña puede estar determinado por diversos factores entre los cuales se encuentran la disponibilidad del alimento (la cual puede variar estacionalmente), la presencia de otros grupos de monos araña (territorialidad), la presencia de hembras receptivas, la estructura del bosque y posiblemente las fuentes de sodio y saladeros (Gonzalez-Kirchner 1999; Shimooka 2005; Rothman *et al.* 2006; Wallace 2007).

**Tabla 12.** Rango de hogar estimado para el género *Ateles* en diferentes estudios.

SITIO DE ESTUDIO	ESPECIE	RANGO DE HOGAR (ha)	FUENTE
Tinigua, Colombia	<i>A. belzebuth</i>	163	Shimooka (2005)
Barro Colorado, Panamá	<i>A. geoffroyi</i>	962	Campbell (2000)
Punta Laguna, Mexico	<i>A. geoffroyi</i>	95	Ramos-Fernandez y Ayala-Orozco (2003)
Otoch Ma'ax Yetel Kooh, Mexico	<i>A. geoffroyi</i>	200	Ramos-Fernandez <i>et al.</i> (2009)
Ilha de Maraca, Brazil	<i>A. belzebuth</i>	316	Nunez (1998)
Lago Caiman, Bolivia	<i>A. belzebuth chamek</i>	234	Wallace (1998)
Guarayos, Bolivia	<i>A. chamek</i>	300	Felton <i>et al.</i> (2008)
Santa Rosa, Costa Rica	<i>A. geoffroyi</i>	170	Chapman (1990)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	314	Dew (2001)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	> 400	Pozo (2004)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	700	Suarez (2006)
<b>San Juan de Carare, Colombia (Grupo SJ1/SJ2)</b>	<i>A. hybridus</i>	16.5/18.5	Alfonso (2009)
<b>San Juan de Carare, Colombia (Grupo SJ1)</b>	<i>A. hybridus</i>	<b>30</b>	<b>Castro (2010 en estudio)</b>

Según estudios previamente realizados para el género *Ateles*, existen diferencias en cuanto a la distancia recorrida, el rango de hogar y uso de hábitat entre hembras y machos. El patrón del uso de hábitat y en especial su rango de hogar puede diferir entre individuos ya que algunos utilizan un área concentrada (área central) y el resto del rango de hogar es utilizado eventualmente, mientras que hay otros individuos que utilizan de manera más uniforme la totalidad del rango de hogar (Chapman 1990). Por lo general las hembras tienden a usar áreas más pequeñas que los machos y estos últimos incluyen completamente las zonas limítrofes con otros grupos además de recorrer mayores distancias. Por ejemplo Chapman (1990) reportó, por un lado, que ningún individuo utilizó más del 58% del territorio total del grupo y tanto hembras como machos utilizaron aproximadamente el 32,4% y 47,9% del territorio respectivamente. Estos resultados son similares a los reportados por Shimooka (2005) donde las hembras utilizaron un rango de hogar que variaba entre 33,7% y 40,5% y los machos entre 50,9% y 57,1% del territorio. Sin embargo en el presente estudio el rango de hogar equivale a porcentajes más altos del territorio total y para este caso no presentan diferencias significativas lo que podría indicar que todos los individuos utilizan prácticamente todo el territorio. De igual forma ocurre con el tamaño del área central, que según Symington (1988a) equivale entre el 20% y el 33% del área total. Por lo general, dicha área central en los machos equivale al doble de las hembras, pero para el presente estudio los machos tuvieron un área central que equivale entre el 29,2% y el 49,2% y las hembras entre el 36,7% y 48,3% del territorio total.

Las diferencias en cuanto al rango de hogar y uso de hábitat, se ven reflejadas en los resultados obtenidos en cuanto a la ubicación de las zonas centrales para hembras y machos, la cual difiere a pesar que los valores no presentan diferencias significativas en términos cuantitativos. Por un lado están las hembras quienes fueron clasificadas en “subgrupos” según la ubicación de su área central en “hembras del norte” y “hembras del sur”, quienes a pesar de haber utilizado casi todo el territorio, el mayor número de observaciones se encuentran concentradas en las zonas respectivas. Al observar a las hembras del norte y las hembras del sur de manera independiente, estas presentan altos promedios de solapamiento (82,8% y 77,6% respectivamente), mientras que al tener en cuenta el porcentaje de solapamiento entre los dos “subgrupos” se obtuvo un promedio bajo que equivale al 49,7%. Esto da una idea del uso de hábitat de las hembras del grupo y además demuestra que las hembras presentan rangos muy marcados, que aunque se solapan pueden relacionarse con la competencia intragrupal por el alimento (Aureli y Schaffner 2008).

Por otro lado, para el género se ha reportado que el rango de hogar de los machos está determinado por factores como la presencia de grupos aledaños, la disponibilidad del alimento y la presencia de hembras receptivas, por esta razón los machos por lo general cubren el área utilizada por todas las hembras del grupo (Shimooka 2005). Los machos presentaron diferentes patrones en cuanto al uso de hábitat lo cual puede estar relacionado con diferentes factores, por un lado Kumanday y Nawal al estar mayor cantidad de tiempo hacia la zona limítrofe, presentaron mayor solapamiento con las hembras del sur, la preferencia de esta zona puede estar directamente relacionada con aspectos de territorialidad y defensa, por la presencia del grupo SJ2; a pesar de que Wampi también presenta un área central ubicada hacia el sur y que se puede deber a la misma razón anteriormente descrita, hay que tener en cuenta que su área central se solapa completamente con el área central de Violeta y los IA entre los dos, son bastante altos, lo cual se puede deber a factores de parentesco, sin embargo es necesario realizar estudios genéticos que permitan confirmar esta relación.

En el presente estudio se pudo observar que uno de los factores más determinantes en el rango de hogar de los machos fue la presencia de hembras receptivas, razón por la cual se observó que algunos de los machos utilizaban zonas específicas por estar con determinadas hembras como es el caso de Poleko quien presenta valores más altos de solapamiento con las hembras del norte lo cual se debe principalmente a que fue visto copulando con Dulima y

pasaba gran parte del tiempo en dicha zona del territorio. Los datos de solapamiento coinciden con lo obtenido para los índices de asociación evidenciando relaciones muy marcadas entre los individuos del grupo.

En cuanto a la distancia diaria recorrida, Shimooka (2005) reportó que dicha distancia en seguimientos mayores a seis horas, para machos equivale a un promedio de  $1,96 \pm 0,58$  km y para hembras equivale a un promedio de  $0,98 \pm 0,44$  km. En el presente estudio se registró promedio para machos y hembras de  $1,22 \pm 0,49$  km y  $1,21 \pm 0,48$  km, respectivamente. Información que difiere con lo registrado para el género y esto en gran parte puede ser debido a que actualmente el rango de hogar de estos grupos está bastante reducido principalmente por influencia del hombre. Al ser un área tan reducida y teniendo en cuenta que la disponibilidad de alimento probablemente es baja, la diferencia del uso de hábitat en cuanto a la cantidad de área utilizada y la distancia recorrida entre machos y hembras no será tan evidente.

### **7.3. Redes Sociales**

El patrón de asociación de un grupo es un aspecto importante a tener en cuenta en estudios del comportamiento social, debido a que provee información importante acerca de las preferencias en términos de asociación o evasión con individuos del mismo grupo las cuales pueden variar dependiendo de la edad, el género, el estado reproductivo, entre otros factores (Pepper *et al.* 1999).

Las hembras del género *Ateles*, no tienden a formar relaciones con una dominancia clara lo que establece una baja presión relacionado con el hecho de permanecer en el grupo natal y establecer relaciones fuertes con el resto de individuos del grupo. Los altos niveles de solitaria y bajas frecuencias de comportamientos sociales (acicalamiento, abrazos, etc) reportados por las hembras del género han permitido establecer que son menos sociales que los machos; los comportamientos sociales de las hembras son más comunes cuando son dirigidos hacia los machos, que entre ellas mismas (Ahumada 1989; Aureli y Schaffner 2008).

Los IA permitieron inferir que la relación entre las hembras del norte (Rasta, Dulima y Bachue) es muy fuerte y lo mismo ocurre con las relaciones de las hembras del sur (Kune, Pepa y Violeta). Sin embargo los IA entre las hembras de los dos grupos son muy bajos

evidenciando relaciones no tan fuertes entre los “subgrupos”. Lo que podría estar relacionado con que existen varios factores fundamentales que pueden determinar la calidad de la relación hembra-hembra. El primero de estos hace referencia al tiempo que lleva en el grupo, la segunda se refiere a la presencia de crías, puesto que las hembras se ven atraídas por la cría de la otra hembra y esto puede aumentar los índices de comportamientos sociales entre ellas como un mecanismo de acceder a la cría (Aureli y Schaffner 2008; Sterck *et al.* 1997) y por último un factor que actúa directamente en los patrones de agrupación y en las redes sociales, es la competencia por el recurso que se relaciona con los costos del desplazamiento total, cuando esta competencia es alta puede equilibrarse por parte de las hembras viviendo en subgrupos pequeños y dividiendo la zona para poder utilizar los recursos de una mejor manera, lo que podría estar ocurriendo en el grupo en estudio.

Por otro lado, los machos también presentan patrones comportamentales que definen las relaciones que tendrán con otros individuos machos y hembras. Es importante tener en cuenta que los machos son aquellos que conforman el núcleo del grupo social, ya que permanecen siempre en su grupo natal por lo cual establecen relaciones muy fuertes entre ellos que contribuirán positivamente en la defensa del territorio, los recursos y las hembras contra otros grupos de machos (encuentros intergrupales), así como mayor protección contra eventos de depredación (Symington 1988a; Shimooka 2003; Aureli y Schaffner 2008). Por lo general los machos no son tan solitarios como las hembras, esto se ve representado en los niveles de comportamientos sociales tales como el acicalamiento, los abrazos, entre otros, los cuales son más frecuentes entre machos que entre hembras. Teniendo en cuenta los IA entre machos (Kumanday, Nawal, Wampi, Poleko), se observa que existen fuertes relaciones entre la mayoría de ellos (principalmente por la ubicación de sus áreas centrales y su relación con aspectos territoriales), a excepción de Poleko quien presentó un IA muy bajo con respecto a los otros machos, lo cual puede estar relacionado con la presencia de hembras receptivas, que como se ha mencionado anteriormente, puede afectar tanto los patrones de distribución como los patrones de agrupación y las relaciones entre los individuos. Poleko estuvo la mayor parte del tiempo hacia la zona norte del territorio donde se encontraba Dulima (hembra receptiva) con quien copulo en tres ocasiones; Poleko invertía gran parte del tiempo junto a esta hembra, lo que pudo generar los bajos valores de IA obtenidos de parte de este macho hacia los otros machos y hacia las hembras del sur y a su vez los altos valores de IA que presentó entre las hembras del norte.

Por otro lado, el IA más alto se observó entre Rasta y Roko, este último es un subadulto que aún no se había separado completamente de su madre, sin embargo Wampi quien se supone pasó de ser subadulto a adulto hace relativamente poco tiempo presentó un IA alto (similar al de Rasta-Roko) con Violeta, el cual puede ser generado por un posible parentesco que debe ser comprobado realizando los estudios genéticos correspondientes.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, contrario a lo que establece Ramos-Fernandez *et al.* (2009), en este caso los machos adultos son quienes conforman el núcleo de la red social puesto que están más conectados entre ellos y con los otros individuos; las fuertes relaciones entre machos son el resultado de un proceso de acompañamiento constante. En algunas ocasiones los individuos pueden agregarse dependiendo más de las características ecológicas y no como resultado de las relaciones sociales, por ejemplo, el proceso de agregación de forma aleatoria en zonas de alimentación y descanso puede generar altos patrones de asociación entre los individuos (Ramos-Fernández *et al.* 2009), para lo cual sería necesario hacer estudios detallados que provean evidencia de dicha relación.

Lo obtenido en el presente estudio, puede ser considerado un acercamiento a la estructura social del grupo, ya que esta hace referencia al patrón a largo plazo de todas las interacciones sociales significativas entre dos individuos (Ramos-Fernández *et al.* 2009). Sin embargo al estudiar poblaciones que presentan un sistema social más complejo, un análisis de la estructura social del grupo requiere que sean tenidos en cuenta dos aspectos generales, las interacciones (acicalamiento, abrazos, copulas, etc) entre individuos que es el elemento básico de la estructura social y las relaciones entre dos individuos, que implica una sucesión de interacciones entre dichos individuos (Hinde 1976).

#### **7.4. Patrón de Actividad**

La actividad más realizada para este grupo fue el descanso seguida de movimiento, alimentación, social y otros. El porcentaje tan alto que se obtuvo para las actividades relacionadas con el descanso puede deberse principalmente al alto consumo de hojas, ya que los monos araña presentan un sistema digestivo especializado para una dieta frugívora, por lo tanto va a haber mayor dificultad en cuanto a la digestión de dicho ítem y teniendo en cuenta su bajo contenido energético, se ven obligados a pasar más tiempo descansando (actividad

utilizada como mecanismo de reserva de energía) y menos en movimiento, por lo cual la disponibilidad del alimento esta directamente relacionada con dicho patrón de actividad (Wallace 2005; Quevedo *et al.* 2008). Esto es posible observarlo a lo largo de los meses, ya que cuando aumenta el descanso disminuyen los porcentajes de alimentación y movimiento, y viceversa. Estos mecanismos de “ahorro” de energía durante la época de escases de frutos permiten establecer dicho ítem como recurso limitante (Stevenson *et al.* 2000).

Existen algunas diferencias en cuanto a los patrones de actividad para hembras y machos. Según Symington (1988a) los machos gastan menos tiempo en alimentación y más en desplazamiento que las hembras, sin embargo en el presente estudio las hembras gastaron más tiempo en alimentación y desplazamiento que los machos. Este patrón observado puede relacionarse con la dieta de este grupo especialmente con el alto consumo de hojas y bajo consumo de frutos, lo que altera el comportamiento sobretodo en los machos quienes dirigen mayor parte de su tiempo a descansar contrario a lo que ocurre con las hembras del grupo.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que las actividades sociales presentaron porcentajes bajos con respecto a lo reportado para el género (Wallace 2005; Quevedo *et al.* 2008), esto se debe principalmente a que las actividades pertenecientes a dichas categorías por lo general no se presentan en la hora exacta durante la cual se toman los datos que fueron analizados (cada 5 minutos), por lo cual, para obtener un dato más preciso en cuanto a las actividades sociales, deben tenerse en cuenta los datos registrados en el transcurso de los 5 minutos.

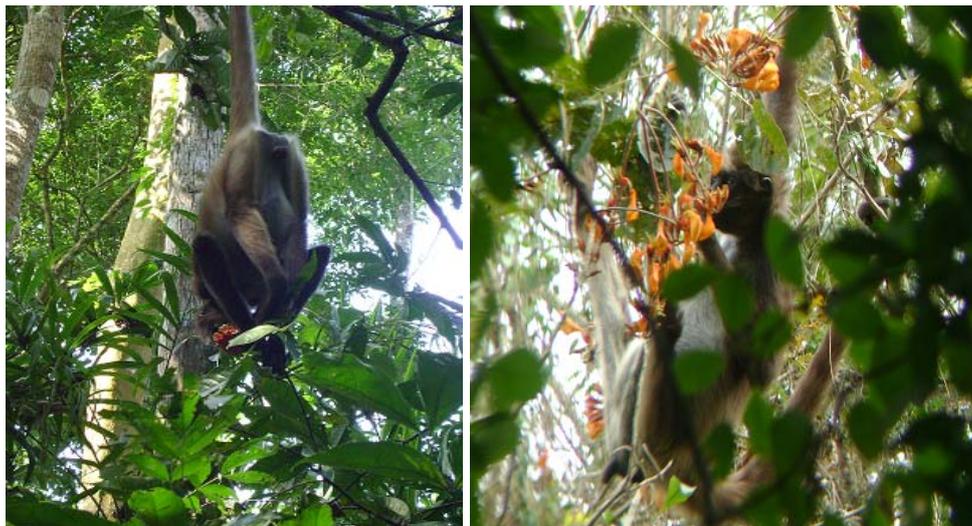
## **7.5. Dieta**

La gran mayoría de estudios realizados con especies del género *Ateles* demuestran que estos animales son estrictamente frugívoros-folívoros donde el consumo de frutas está entre el 70% y 90% (Tabla 13). Esta preferencia coincidió con lo encontrado en el presente estudio, sin embargo la proporción de consumo de frutos (52,2%) fue más baja que lo reportado en la bibliografía y el consumo de hojas fue más alto y equivale al 36,5% de la dieta de este grupo (Figura 19).

**Tabla 13.** Porcentaje de ítems consumidos por especies del género *Ateles*, en diferentes estudios previamente realizados.

SITIO DE ESTUDIO	ESPECIE	FRUTOS (%)	HOJAS (%)	PRESAS (%)	FLORES (%)	OTROS (%)	FUENTE
Ilha de Maraca, Brazil	<i>A. belzebuth</i>	91.7	8.3	0	—	—	Nunes (1998)
La Macarena, Colombia	<i>A. belzebuth</i>	83	7	0	<1	10	Klein y Klein (1977)
Tinigua, Colombia	<i>A. belzebuth</i>	74	12	—	5	9	Stevenson <i>et al.</i> (2000)
Tinigua, Colombia	<i>A. belzebuth</i>	73	13	1.4	12	1.2	Link (2003)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	87	9	<1	1	~3	Dew (2001)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	78.8	7.7	0	3.2	10.3	Suarez (2006)
Yasuni, Ecuador	<i>A. belzebuth</i>	79.4	12.4	0	2.7	5.5	Link y Di Fiore (2006)
Lago Caiman, Bolivia	<i>A. chamek</i>	85.7	10.7	—	2.9	0.6	Wallace (1998)
Manu, Peru	<i>A. chamek</i>	74.7	15.5	—	4.5	4.5	Symington (1988)
BCI, Panama	<i>A. geoffroyi</i>	82.2	17.2	0.6	1	0	Campbell (2004)
Santa Rosa, Costa Rica	<i>A. geoffroyi</i>	71.4	12.5	2.1	14	0	Chapman <i>et al.</i> (1989)
Voltzberg, Surinam	<i>A. paniscus</i>	79.8	7.9	<1	6.4	5.6	Van Roosmalen (1985)
San Juan de Carare, Colombia	<i>A. hybridus</i>	63	32	—	—	5	Alfonso (2009)
San Juan de Carare, Colombia	<i>A. hybridus</i>	52.2	36.5	—	2.2	5.5	Castro (2010 en estudio)

Las decisiones en términos alimenticios están determinadas por varios factores como la distribución de los recursos (temporal y espacial) la calidad y cantidad de los mismos y la morfología de los frutos a consumir, sin embargo esto depende de la especie en estudio (Stevenson y Link 2010). Los monos araña han sido definidos como individuos especialistas, quienes prefieren frutos capsulares con arilo y otros frutos ricos en lípidos como los pertenecientes a las familias Arecaceae, Lauraceae, Meliaceae, Myristicaceae (Dew 2005)



**Figura 19.** Individuos del grupo SJ1 alimentándose. A la izquierda Roko (SAM) alimentándose de *Duguetia* sp. A la derecha Rasta (AF) alimentándose de flores. Fuente: Carolina Castro 2010.

Se sabe que los frutos proveen a los consumidores una gran cantidad de calorías, bajo contenido proteínico y moderada cantidad de fibra. Su alto consumo se justifica porque estos monos presentan un alto porcentaje de desplazamiento y realizan largos llamados lo cual genera una gran pérdida de energía (calorías) (Stevenson *et al.* 2000). Es por esta razón que los porcentajes de tiempo que gastan alimentándose de frutos y su prioridad por consumirlos son bastante elevados. Por otro lado las hojas presentan una baja cantidad de calorías y por lo general requieren de mayor tiempo para ser digeridas. El consumo de hojas contribuye en la dieta como un mecanismo para recompensar las deficiencias nutritivas de los frutos (Pozo 2004). Además de ser una importante fuente de alimento en épocas en las cuales hay escases de frutos como por ejemplo a finales de la época de lluvias y a mediados de la época seca (Di Fiore y Link 2008). Por otro lado es necesario tener en cuenta que el consumo de flores, semillas, es al igual que el de las hojas, utilizado principalmente como suplemento alimenticio cuando la disponibilidad frutos es baja (Symington 1988; Dew 2005)

La zona de estudio ha sido fuertemente intervenida y tanto la tala selectiva como la deforestación han reducido notablemente el área del bosque lo que a su vez pudo haber generado cambios en su interior de orden físico y ecológico. Una de las consecuencias más evidentes es el cambio y/o disminución de la vegetación nativa y por ende la disminución de la disponibilidad de frutos en el bosque, explicando el porcentaje tan elevado de consumo de hojas en el grupo en estudio ya que se aumenta la competencia y esto obliga a los individuos a consumir el alimento disponible.

Por otro lado, los machos presentan una preferencia por el consumo de alimentos que les provean de mayor energía como es el caso de los frutos, mientras que las hembras prefieren consumir ítems no tan ricos energéticamente como son las flores, hojas, incluso madera. Este patrón coincide con la estrategia de forrajeo establecida por Shimooka (2005) donde los machos prefieren consumir este tipo de alimentos así deban recorrer grandes distancias, contrario a lo que ocurre con las hembras quienes prefieren recorrer menores distancias y consumir dichos alimentos que no les brindan tanta energía.

Según Stevenson y Link (2010), la composición de la dieta y el tiempo que los individuos dediquen a cada planta depende de la abundancia de frutos, como dicha abundancia es diferente en cada época del año, se realizó la descripción del consumo de ítems para cada uno

de los meses, donde se pudo observar claramente el alto consumo de hojas en cada mes comparado con lo reportado para la especie. En julio se observó el porcentaje más alto en el consumo de frutos esto probablemente a la alta disponibilidad de alimento por parte de las especies *Spondias mombim* y *Xilopia* sp. (Observación personal).

Otro aspecto importante y que permite ver la preferencia por los frutos es el tiempo que estos individuos gastan en cada evento de alimentación. El promedio de los eventos de alimentación en general es de 6 minutos los cuales son muy cortos teniendo en cuenta estudios realizados previamente para especies del género (11, 14, 12 en Felton *et al.* 2008; 8.1 en Suarez 2006). Lo anterior se puede dar principalmente por dos razones, la baja disponibilidad del alimento y grupos de forrajeo muy grandes. Teniendo en cuenta que el promedio del tamaño del grupo en este estudio es bajo, se podría afirmar que puede haber una baja disponibilidad del alimento y los individuos acaban con el parche disponible en periodos de tiempo relativamente cortos (Suarez 2006).

Por otro lado Suarez (2006) reportó para los eventos de alimentación de solo frutos un promedio de 7,5 sin embargo en dicho estudio la frecuencia de dichos eventos fue mucho más alta, esto se puede deber a que en el área en estudio hay pocos árboles de alimentación, los individuos invierten mayor tiempo en los pocos árboles que hay, posiblemente hasta acabar el recurso, consumiendo por relativamente largos periodos las veces que es posible y que hay disponible, pero lo hacen en menor frecuencia. Sin embargo, en el presente estudio los datos son relativamente bajos con respecto a lo reportado por Chapman (1990) con un promedio de 14 minutos para el consumo de frutos lo cual puede indicar que en el área hay una alta competencia interespecifica por el resto de poblaciones allí presentes que a su vez reduce la disponibilidad de alimento, disminuyendo a su vez el tiempo gastado en cada parche de alimentación (Alfonso 2009).

Como se ha mencionado, durante el estudio se observó un alto consumo de ítems tales como la madera en descomposición (Figura 20). Según Rothman *et al.* (2006), a pesar de que la madera muerta tiene un bajo valor nutricional puesto que tiene bajos niveles en proteínas y azúcares y tiene altos niveles de lignina comparado con otros ítems, provee altas concentraciones de sodio siendo una importante fuente de dicho elemento en la dieta de los individuos. Dicho estudio reveló que a pesar de que el consumo de madera ocupaba un 3,9%

de la dieta, constituía el 95% del sodio de la dieta de estos individuos. Teniendo en cuenta que la falta de sodio puede tener efectos negativos de gran alcance sobre la salud y que tanto las hojas como los frutos no presentan altos contenidos de sodio (Reynolds *et al.* 2009), el consumo de madera podría estar cumpliendo un papel importante como fuente de sodio en la dieta en este caso de los monos araña, sin embargo se hace necesario realizar los estudios correspondientes para poder establecer el papel real de este ítem dentro de la dieta de este grupo.



**Figura 20.** Individuos del grupo SJ1 alimentándose de madera muerta. Fuente: Carolina Castro 2010.

### **7.5.1. Géneros y Especies más Representativas**

Los monos araña se alimentan de algunas especies de plantas, que se convierten básicamente en especies dominantes en su dieta y las cuales se encuentran disponibles en determinados periodos de tiempo a lo largo del año. Estas especies se encuentran distribuidas en parches discretos que pueden variar tanto en tamaño como en calidad y además pueden presentar patrones de fructificación sincrónicos. En general la mayoría de estas especies son efímeras, se producen en densidades relativamente bajas y se distribuyen irregularmente a lo largo del rango de hogar del grupo (Wallace 2005). La preferencia de los monos por determinadas plantas se verá influenciada por factores como la composición y la abundancia de frutos en el área en la que habiten, como se ve en el área de estudio donde determinadas plantas presentan un alto consumo en épocas específicas del año, como es el caso de la especie *Guazuma ulmifolia*, la cual fue altamente consumida, únicamente en los meses de enero y febrero,

coincidiendo con la época seca; sin embargo, es importante tener en cuenta que los individuos siempre evitaran algunas plantas y preferirán otras, esto independientemente de la disponibilidad (Russo *et al.* 2005). En este estudio la dieta se basó en al menos 22 especies de plantas diferentes, las más representativas fueron: *Guazuma ulmifolia* (24,8%), *Xilopia* sp. (7,8%), *Ficus* sp. (5,5%), *Spondias mombin* (7,8%). A partir de esto se logró establecer una preferencia por las familias Sterculiaceae, Annonaceae, Moraceae, y Anacardiaceae respectivamente. Es importante mencionar que los porcentajes de plantas indeterminadas fueron altos con un 46,6% del total.

Según el estudio realizado por Russo *et al.* (2005) es posible establecer que las familias de plantas más representativas en la dieta de otros grupos de monos araña son bastante diferentes con respecto a los registrados para este estudio. De las especies consumidas solo dos familias están registradas en el estudio anteriormente mencionado (Moraceae y Anacardiaceae) las cuales presentan bajos porcentajes de consumo en el presente estudio, sin embargo las especies de estas familias, fueron consumidas en la gran mayoría de meses de seguimiento con lo que se ratifica su importancia en la dieta de los monos como se ha reportado en otros estudios (Ahumada 1989; Russo *et al.* 2005; Di Fiore *et al.* 2008). La especie *Guazuma ulmifolia* ha sido reportada como una fuente importante de alimento en los bosques secundarios (Ramos-Fernandez y Ayala-Orozco 2003), sin embargo solo se presenta un alto consumo en una época específica como se menciono anteriormente.

Finalmente, es importante mencionar que los monos araña café son grandes dispersores de semillas debido a su dieta altamente frugívora, la diversidad de plantas que consumen, su capacidad de pasar las semillas casi intactas por el tracto digestivo y consumir unas de gran tamaño. Esto beneficia tanto a plantas que producen este tipo de semillas como al bosque en general puesto que contribuye en el mantenimiento del mismo (Di Fiore *et al.* 2008).

## 7.6. Conclusiones

- La disminución del hábitat y de los recursos altera notoriamente tanto en términos comportamentales como ecológicos a este grupo de monos araña café.
- La pérdida de hábitat ha reducido el rango de hogar del grupo, obligando a los individuos, tanto hembras como machos a utilizar el territorio de manera muy similar y casi en su totalidad, razón por la cual los rangos de hogar y las áreas centrales son muy similares en términos cuantitativos.
- El área reducida en la que vive esta población genera un aumento en la competencia intragrupal por el alimento que a su vez contribuye en la definición de los patrones de agrupación y el uso de hábitat que son utilizados como mecanismo para reducir dicha competencia.
- La presencia de hembras receptivas afecta aspectos como el rango de hogar, los índices de asociación y los patrones de agrupación de los machos del grupo.
- Se verificó que los machos de la especie tienden a presentar lazos más fuertes entre ellos, sin embargo por el corto tiempo de seguimiento, la presencia de hembras receptivas pudo haber afectado notoriamente algunos de los análisis.
- Las especies más importantes en la dieta de los monos araña en este fragmento de bosque son *Guazuma ulmifolia* (24,8%), *Xilopia* sp. (7,8%), *Ficus* sp. (5,5%), *Spondias mombin* (7,8%).
- Consumen más hojas que en cualquier otro sitio, probablemente como estrategia para tolerar la baja disponibilidad de frutos.

## 7.7. Recomendaciones

- Teniendo en cuenta el gran vacío de información en términos ecológicos y comportamentales de la especie y el estado crítico de amenaza en el que se encuentra, es necesario realizar estudios a largo plazo en las poblaciones de la especie con el fin de poder establecer planes de conservación que permitan el mantenimiento de la especie.
- Es importante realizar estudios de largo plazo para poder establecer el efecto real de muchas variables, que en estudios de corto tiempo no dan respuesta sólida por la falta de información, sobretodo en estudios de comportamiento.

- Se recomienda realizar estudios de la disponibilidad de alimento, patrones fenológicos, entre otros que permitan establecer correlaciones entre la ecología y el comportamiento para poder dar una explicación más sólida a los fenómenos que están ocurriendo al interior de dicha población.
- Se recomienda realizar estudios genéticos que permitan relacionar aspectos comportamentales con el parentesco de los individuos.
- Se recomienda realizar estudios más detallados sobre el comportamiento social de los individuos, donde se tengan en cuenta las interacciones, las relaciones y las redes sociales para poder detallar en aspectos como la estructura social del grupo.
- Se recomienda realizar estudios detallados sobre el estado reproductivo de las hembras y cómo éste factor puede relacionarse con aspectos estructurales y comportamentales de la especie.
- Las redes sociales deben considerarse como un acercamiento a la estructura y organización social del grupo ya que hace falta relacionarlo con el comportamiento social de los individuos.
- Se recomienda el uso de programas especializados para la realización de las redes sociales, los cuales permiten relacionar más variables.
- Se recomienda realizar estudios detallados donde se relacionen los índices de asociación con variables ecológicas del área.
- Se recomienda la reforestación de las zonas aledañas al área de estudio que permita crear corredores para poder conectar de nuevo los fragmentos y contribuir con la conservación de la especie.
- Se recomienda realizar estudios sobre la efectividad de la dispersión de semillas de los monos araña café para poder establecer la relación con el mantenimiento y estructura del fragmento.
- Se recomienda realizar jornadas de educación ambiental en escuelas cercanas a la zona de estudio para fortalecer el conocimiento de la especie e incentivar a la conservación de la misma.

## 8. LITERATURA CITADA

1. Kellogg R, Goldman EA. Review of the spider monkeys. *Procedo del Museo Nacional de Estados Unidos*. 1944; **96**: 1-45.
2. Nishida T. The social group of wild chimpanzees in the Mahale Mountains. *Primates*. 1968; **9**:167-224.
3. Hershkovitz P. The evolution of mammals on southern continents. VI The recent mammals of the Neotropical region. A zoogeographic and ecological review. *Quarterly Review of Biology*. 1969; **44**(1): 1-70.
4. Klein LL. The ecology and social organization of the spider monkey *Ateles belzebuth*. **Tesis Doctoral**. California University, Berkeley. 1972.
5. Altmann J. Observational study of behavior: Sampling method. *Behavior*. 1974; 227-267.
6. Hinde RA. Interactions, Relationships and Social Structure. *Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*. 1976; **11**(1): 1-17.
7. Klein LL, Klein DB. Feeding Behavior of the Colombian Spider Monkey. En: Clutton-Brock TH. (ed.). *Primate Ecology: Studies of feeding and ranging behaviour in lemurs, monkeys and apes*. Academic Press. London. 1977, 153-179.
8. Fedigan M, Baxter MJ. Sex differences and social organization in free-ranging spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Primates*. 1984; **25**(3): 279-294.
9. Pickett S, White P. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. New York: Academic Press. 1985; 472p.
10. Van Roosmalen MGM. Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758) in Surinam. *Acta Amazonica*. 1985; **15**: 1-238.
11. Symington MM. Food competition and foraging party size in the black Spider Monkey (*Ateles paniscus chamek*). *Behavior*. 1988a; **105** (1-2): 117-132.
12. Symington MM. Demography, Ranging Patterns and Activity Budget of Black Spider Monkeys (*Ateles paniscus chamek*) in the Manu National Park, Peru. *American Journal of Primatology*. 1988b; **15**: 45-67.
13. Ahumada JA. Behavior and social structure of free ranging spider monkeys (*Ateles belzebuth*) in La Macarena. *Field Studies of New World Monkeys, La Macarena, Colombia* 1989; **2**: 7-31.

14. Chapman CA, Chapman LJ, Laughlin RL. Multiple central place foraging by spider monkeys: Travel consequences of using many sleeping sites. *Oecologia*. 1989; **79**: 506-511.
15. Chapman C. Association patterns of spider monkeys: the influence of ecology and sex on social organization. *Behavioral Ecology Sociobiology*. 1990; **26**: 409-414.
16. Symington M.M. Fission-fusion social organization in *Ateles* and *Pan*. *International Journal of Primatology*. 1990; **11**: 47-61.
17. Froehlich J, Supriantna J, Froehlich PH. Morphometric analyses of *Ateles*: Systematic and biogeographic implications. *American Journal of Primatology*. 1991; **25**: 1-22.
18. Castellanos HG. Feeding behavior of *Ateles belzebuth E. Geoffroyi 1806* (Cebidae: Atelinae) in Tawadu Forest southern Venezuela. **Tesis Doctoral**. University of Exter, U.K. 1995.
19. Janson CH, Goldsmith ML. Predicting group size in primates foraging costs and predation risks. *Behavioral Ecology*. 1995; **6**: 326-336.
20. Kinsey G. New World Primates: Ecology, Evolution and Behavior. American Anthropological Association Meeting. Aldine Transaction. 1997, 436 p.
21. Sterck E, Watts D, Van Schaik C. 1997. The evolution of female social relationship in nonhuman primates. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 1997; **41** (5): 291- 309.
22. Nunes A. Diet and Feeding Ecology of *Ateles belzebuth belzebuth* at Maracá Ecological Station, Roraima, Brazil. *Folia Primatologica*. 1998; **69**: 61-76
23. Wallace R. The behavioral ecology of black spider monkeys in north-eastern Bolivia. **Tesis Doctoral**. Liverpool University, Liverpool. 1998.
24. Collins A. Species status of the Colombian spider monkey *Ateles belzebuth hybridus*. *Neotropical Primates*. 1999; **7**(2): 39-41.
25. Gonzalez-Kirchner J. Habitat use, population density and subgrouping pattern of the Yucatan spider monkey (*Ateles geoffroyi yucatanensis*) in Quintana Roo, Mexico. *Folia Primatologica*. 1999; **70**:55-60.
26. Pepper J, Mitani J, Watts D. General gregariousness and specific social preferences among wild chimpanzees. *International Journal of Primatology*. 1999; **20**(5): 613:630.
27. Campbell CJ. Fur rubbing behavior in free-ranging black handed spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) in Panama. *American Journal Primatology*. 2000; **51**: 205–208.

28. Collins A, Dubach J. Phylogenetic relationships among spider monkeys (*Ateles*) based on mitochondrial DNA variation. *International Journal of Primatology*. 2000a; **21**: 381-420.
29. Collins A, Dubach J. Biogeographical and ecological Forces responsible for speciation in *Ateles*. *International Journal of Primatology*. 2000b; **21**: 421-444.
30. Stevenson, P. Quiñones, M. Ahumada, J. Influence of fruit availability on ecological overlap among four neotropical primates at Tinigua National Park, Colombia. *Biotropica*. 2000; **32**: 533–544.
31. Dew JL. Synecology and seed dispersal in woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha poeppigii*) and spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) in Parque Nacional Yasuní **Tesis Doctoral**. University of California at Davis, Davis, California. 2001, 222 p.
32. Groves C. Primate taxonomy. Smithsonian Institution. Washington D.C. 2001, 350 p.
33. Defler T. Primates de Colombia. Conservacion Internacional. Colombia. 2003, 543 p.
34. Link A. Insect-Eating by spider monkeys. *Neotropical Primates*. 2003; **11**(2): 104-107.
35. Ramos-Fernández G, Ayala-Orozco B. Population size and habitat use of spider monkeys in Punta Laguna, Mexico. En: Marsh LK. (ed.). *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*. Kluwer Academic/Plenum Press, New York. 2003; 191-210.
36. Shimooka Y. Seasonal variation in association patterns of wild spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) at La Macarena, Colombia. *Primates*. 2003; **44**: 83–90.
37. Campbell CJ. Patterns of behavior across reproductive states of free-ranging female black handed spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *American Journal of Physical Anthropology*. 2004; **24**(2): 166-176.
38. Morales-Jimenez AL. Modeling Distributions for Colombian Spider Monkeys (*Ateles* sp.) using GARP and GIS to Find priority Areas for Conservation. **Trabajo de Grado de Maestría**. Oxford Brookes University. 2004.
39. Pozo W. Agrupación y dieta de *Ateles belzebuth belzebuth* en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. *Anuario de la Investigación Científica*. 2004; **2**(1): 77-102
40. Dew JL. Foraging, food choice, and food processing by sympatric ripe-fruit specialists: *Lagothrix lagotricha poeppigii* and *Ateles belzebuth belzebuth*. *International Journal of Primatology*. 2005; **26**:1107-1135.

41. Groves C. Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference. Tercera Edicion. Smithsonian Press. 2005.
42. Russo SE, Campbell CJ, Dew JL, Stevenson PR, Suarez SA. A multi-forest comparison of dietary preferences and seed dispersal by *Ateles* spp. *International Journal of Primatology*. 2005; **26**(5): 1017-1037.
43. Shimooka Y. Sexual Differences in Ranging of *Ateles belzebuth belzebuth* al La Macarena, Colombia. *International Journal of Primatology*. 2005; **26**(2): 385-406.
44. Wallace R. Seasonal Variations in Diet and Foraging Behavior of *Ateles chamek* in a Southern Amazonian Tropical Forest. *International Journal of Primatology*. 2005; **26**(5): 1053-1075.
45. Aureli F, Schaffner CM, Verpooten J, Slater K, Ramos-Fernandez G. Raiding Parties of Male Spider Monkeys: Insights into Human Warfare?. *American Journal of Physical Anthropology*. 2006; **131**: 486-497.
46. Campbell CJ. Lethal intragroup aggression by adult male spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *American Journal of Primatology*. 2006; **68**: 1197-1201.
47. Korstjens A, Verhoeckx IL, Dunbar R. Time as a Constraint on Group Size in Spider Monkeys. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2006; **60**: 683-694.
48. Link A, Di Fiore A. Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of Neotropical rain-forest diversity. *Journal of Tropical Ecology*. 2006; **22**: 1-13.
49. Link A, Palma AC, Velez A, de Luna AG. Costs of breeding twins in free ranging white-bellied spider monkeys (*Ateles b. belzebuth*) at Tinigua National Park, Colombia. *Primates*. 2006; **47**: 131-137.
50. Rothman J, Van Soest P, Pell A. Decaying wood is a sodium source for mountain gorillas. *Biology Letters*. 2006; **2**: 321-324.
51. Suarez S. Diet and travel costs for spider monkeys in a nonseasonal, hyperdiverse environment. *International Journal of Primatology*. 2006; **27**(2): 411-431.
52. Spehar S. The function of the long call in white-bellied spider monkeys (*Ateles belzebuth*) in Yasuni National Park, Ecuador. **Tesis Doctoral**. New York University, New York. 2006.
53. Chapman CA, Russo SE. Primate seed dispersal: Linking behavioral ecology and forest community structure. En: Campbell CJ, Fuentes AF, MacKinnon KC, Panger

- M, Bearder S. (eds.). *Primates in Perspective*. Oxford University Press. Oxford. 2007; 510-525.
54. Di Fiore A, Campbell C.J. The atelines: Variation in ecology, behavior, and social organization. En: Campbell CJ, Fuentes AF, MacKinnon KC, Panger M, Bearder S. (eds.). *Primates in Perspective*. Oxford University Press. Oxford. 2007; 155-185.
55. Guerrero J. 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**. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. 2007, 111 p.
56. Mittermeier R, Ratsimbazafy J, Rylands. A, Williamson L, Oates J, Mborá D, Ganzhorn J, Rodríguez-Luna E, Palacios E, Heymann E, Kierulff C, Yongcheng L, Supriatna J, Roos C, Walker S, Aguiar J. Primates in Peril: The World's 25 Most Endangered Primates, 2006-2008. *Primate Conservation*. 2007; **22**: 1-40.
57. Wallace R. Towin the party line: Territoriality, risky boundaries and male group size in spider monkey fission-fusion societies. *American Journal of Primatology*. 2007; **69**: 1-16
58. Aureli F, Schaffner C. Social interactions, social relationships and the social system of spider monkeys. En: Campbell CJ. (eds.). *Spider Monkeys: Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles*. Cambridge: Cambridge University Press. 2008; **39**: 236-265.
59. Di Fiore A, Link A, Dew JL. Diets of wild spider monkeys. En: Campbell CJ. (eds.). *Spider Monkeys: Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles*. Cambridge: Cambridge University Press. 2008; **39**: 81-137.
60. Felton AM, Felton A, Wood J, Lindenmayer, D. Diet and Feeding Ecology of *Ateles chamek* in a Bolivian Semihumid Forest: The Importance of Ficus as a Staple Food Resource. *International Journal of Primatology*. 2008; **29**: 379-403.
61. Lehman J, Boesch C. Sexual differences in chimpanzee sociality. *International Journal of Primatology*. 2008; **29**: 65-81.
62. Quevedo A, Pacheco F, Roldan A, Ariñez M. Ecología de *Ateles chamek Humboldt* en un bosque húmedo montano de los Yungas Bolivianos. *Neotropical Primates*. 2008; **15**(1): 13-21.
63. Shimooka Y, Campbell C, Di Fiore A, Felton A, Izawa K, Nishimura A, Ramos-Fernandez G, Wallace R. Demography and group composition of *Ateles*. En: Campbell

- CJ. (ed.). Spider monkeys: Behavior, ecology and evolution of the Genus *Ateles*. Universidad Cambridge Press, Cambridge. 2008; 329-350.
64. Alfonso F. Descripción de la densidad poblacional y caracterización de algunos aspectos ecológicos de *Ateles hybridus* (I. Geoffroyi- St. Hilaire, 1829) en un fragmento de bosque húmedo tropical en la Hacienda San Juan de Carare, Municipio de Cimitarra, Departamento de Santander, Colombia. **Tesis de Grado**. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. 2009, 96 p.
65. IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2009 .1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Consultado el 31 de Agosto de 2009.
66. Link A, Di Fiore A, Spehar S. Female-Directed Aggression and Social Control in Spider Monkeys. En: Muller M, Grantham R. (eds.). Sexual Coersion in Primates and Humans: An Evolutionary Perspective on Male Aggression Against Females. United States. 2009; 157-183.
67. Ramos-Fernández G, Boyer D, Aureli F, Vick LG. Association networks in spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2009; **63**: 999-1013.
68. Reynolds V, Lloyd AW, Babweteera F, English CJ. Decaying *Raphia farinifera* Palm Trees Provide a Source of Sodium for Wild Chimpanzees in the Budongo Forest, Uganda. *PLoS ONE*. 2009; **4**(7): e6194. doi:10.1371/journal.pone.0006194.
69. Slater KY, Schaffner CM, Aureli F. Sex differences in the social behavior of wild spider monkeys (*Ateles geoffroyi yucatanensis*). *American Journal of Primatology*. 2009; **71**: 21-29.
70. Stevenson P, Link A. Fruit preferences of *Ateles belzebuth* in Tinigua Park, Northwestern Amazonia. *International journal of Primatology*. 2010. <http://www.springerlink.com/content/c63655174723u874/>. Consultado el 26 de Febrero de 2010.

## 9. ANEXOS

### Anexo 1. Principales categorías de actividad.

<b>ALIMENTACION (A)</b> Hace referencia a todas las acciones en que un individuo está buscando, manipulando o ingiriendo alguno de los items establecidos.	Frutos Maduros	<b>(AFR)</b> Por lo general son consumidos enteros.
	Semillas	<b>(ASE)</b> Semillas inmaduras.
	Hojas Maduras	<b>(AHV)</b> Hojas viejas.
	Hojas Nuevas	<b>(AHN)</b> Retoños.
	Flores	<b>(AFL)</b>
	Forrajeo	<b>(AFO)</b> Manipulación de un sustrato en busca de alimento.
	Otros	<b>(AOT)</b> Madera, hongos, termiteros, etc.
<b>MOVIMIENTO (M)</b> Hace referencia al cambio evidente de posición entre uno o varios árboles.	Desplazamiento	<b>(MDE)</b> El individuo se está moviendo entre árboles desplazándose hacia algún otro lugar.
	Estacionario	<b>(MES)</b> El individuo está moviéndose dentro de un árbol o entre árboles pero no se dirige a ningún sitio (cuando juegan, o cambien de lugar para descansar).
<b>DESCANSO (D)</b> Hace referencia a situaciones en que el individuo permanece quieto o estacionario.	Pasivo	<b>(DPA)</b> EL individuo está inactivo con los ojos abiertos.
	Dormido	<b>(DDO)</b> Están inmóviles y por lo general con los ojos cerrados.
	Vigilante Natural	<b>(DVI)</b> El individuo está observando algo.
	Vigilante Observador	<b>(DVO)</b> EL individuo está mirando fijamente al observador.
	Scan Social	<b>(DSS)</b> El individuo está quieto pero buscado a otros individuos.
	Fuera de Vista	<b>(DFV)</b>
	Indeterminado	<b>(DXX)</b>
<b>ACTIVIDAD SOCIAL (S)</b> Algún tipo de contacto entre los individuos del subgrupo.	Amamantar	<b>(SLA)</b> Permitirle amamantarse a una cría.
	Juego	<b>(SJU)</b> Participar de juego con otros individuos.
	Agresión	<b>(SAG)</b> Participar de un comportamiento agresivo.
	Abrazar	<b>(SAB)</b> Poner los brazos encima de otro individuo por más de 2 segundos.
	Acicalar	<b>(SGR)</b> Revisar el pelo de otro animal.
	Lamer	<b>(SLI)</b> Lamer intencionalmente a otro animal.
	Inspeccionar	<b>(SIN)</b> Oler activamente el área ano genital de otro individuo.
	Presentar genitales	<b>(SPR)</b> Presentar los genitales para que otro individuo los huelga o inspeccione
	Olfatear Genitales	<b>(SOS)</b> Olfatear un sustrato donde se encontraba otro individuo.
	Montar	<b>(SMO)</b> Un individuo se monta encima de otro en una posición "sexual".
	Copular	<b>(SCO)</b> Cuando se presenta actividad sexual.
<b>OTROS</b>	Display	<b>(ODI)</b> Mover vigorosamente una rama como "display" hacia el observador.
	Defecar	<b>(ODE)</b>
	Marca genital	<b>(OMG)</b> Frotar el área genital evidentemente contra un sustrato (por ejemplo rama).
	Auto-Acicalamiento	<b>(OSG)</b> Inspeccionar activamente el pelo propio.

**Anexo 2.** Individuos pertenecientes al grupo SJ1.



Fuente: Carolina Castro 2010



Fuente: Carolina Castro 2010



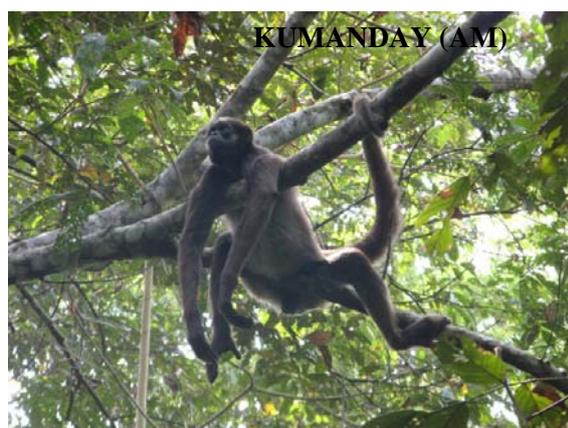
Fuente: Laura Abondano 2010



Fuente: Laura Abondano 2010

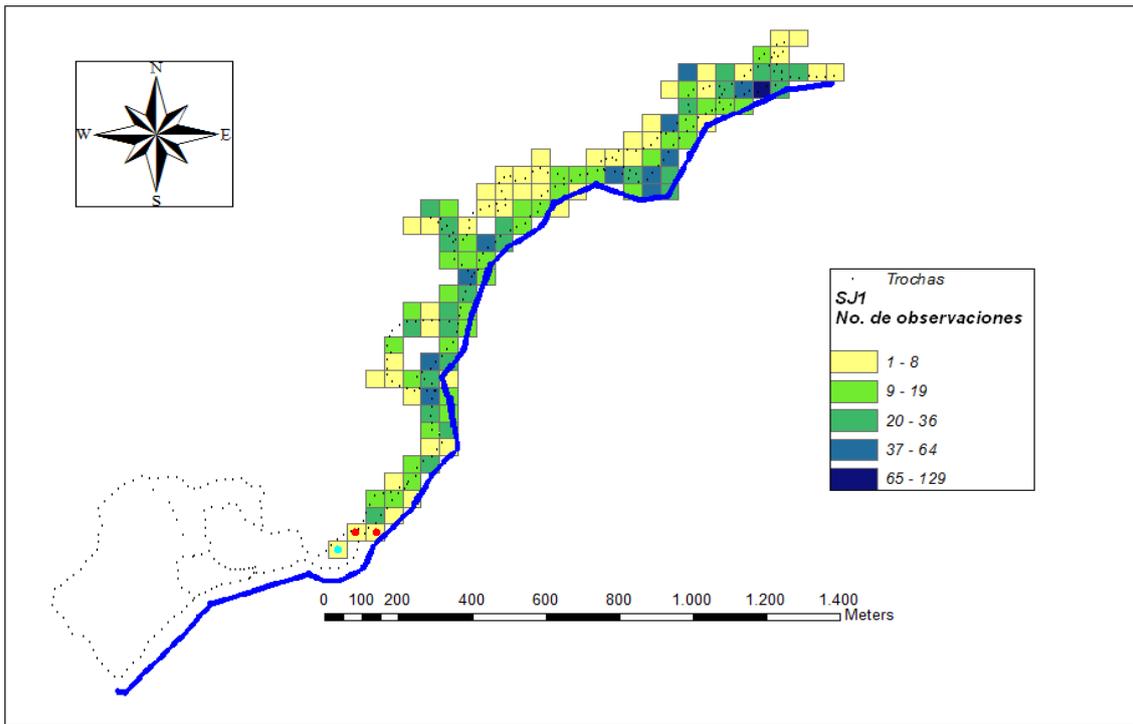


Fuente: Laura Abondano 2010

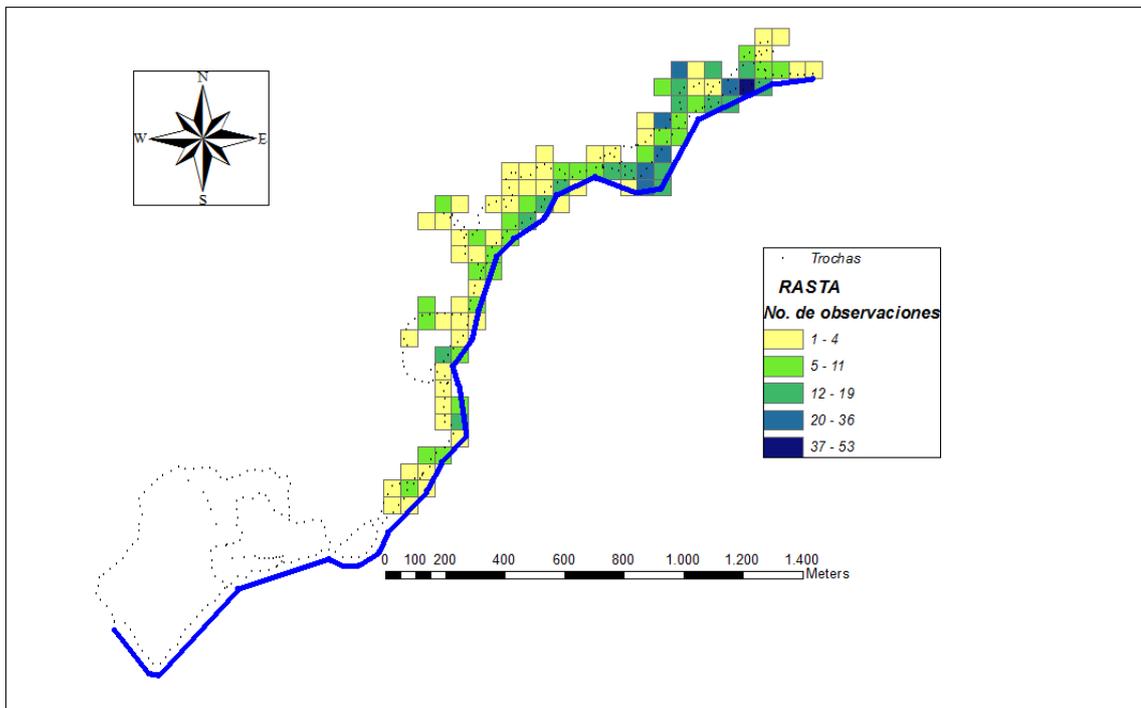


Fuente: Laura Abondano 2010

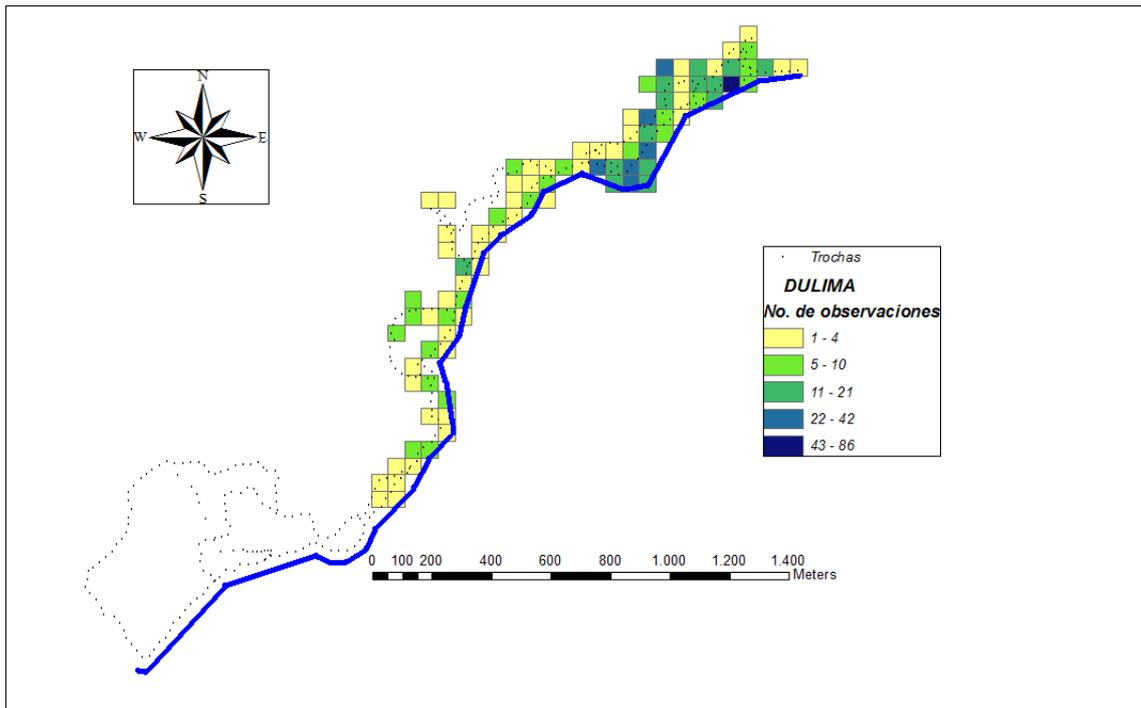
**Anexo 3.** Mapa del rango de hogar del grupo SJ1.



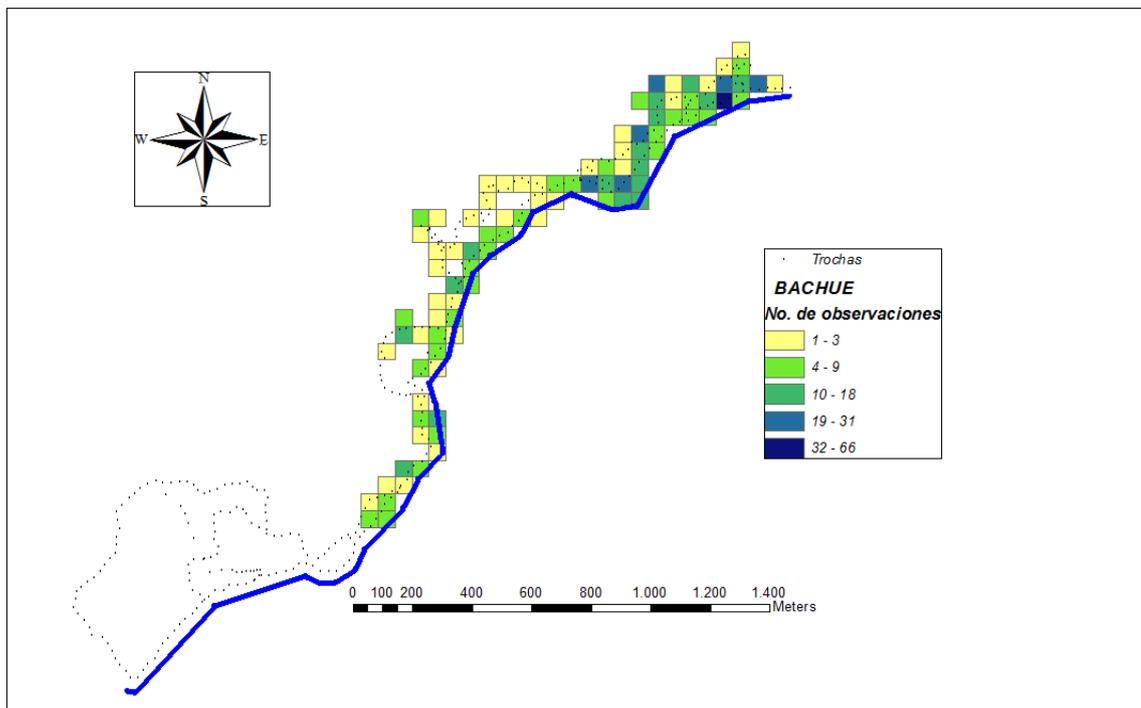
**Anexo 4.** Mapa del rango de hogar de Rasta (AF).



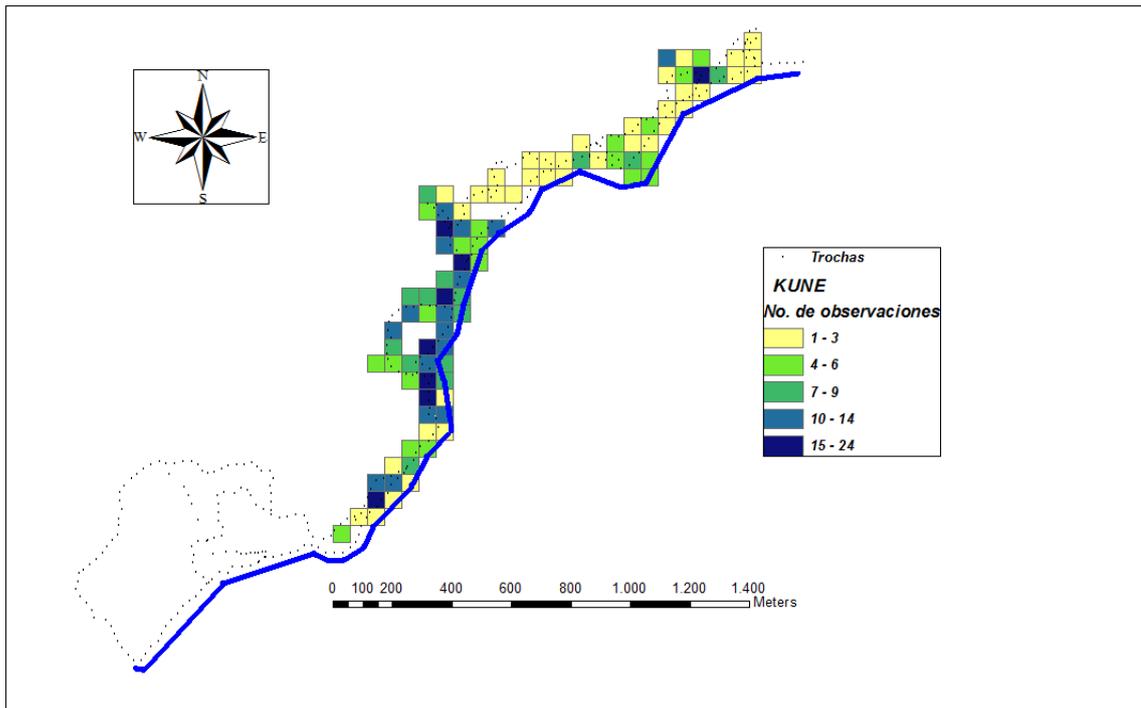
Anexo 5. Mapa del rango de hogar de Dulima (AF).



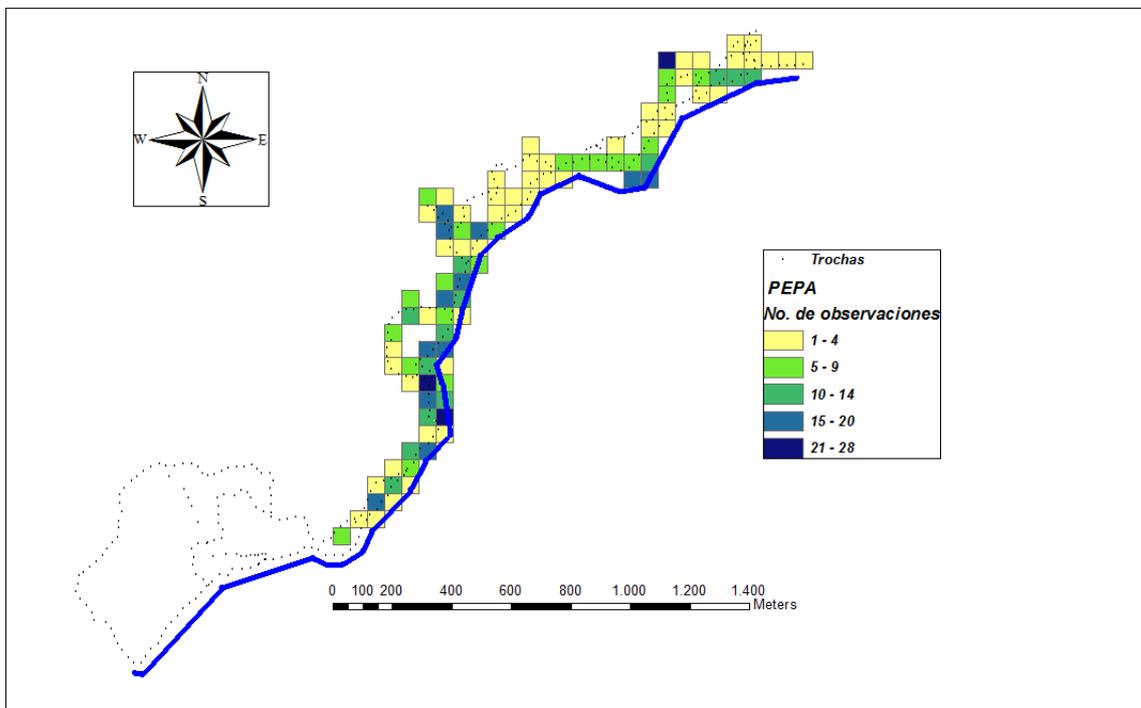
Anexo 6. Mapa del rango de hogar de Bachue (AF).



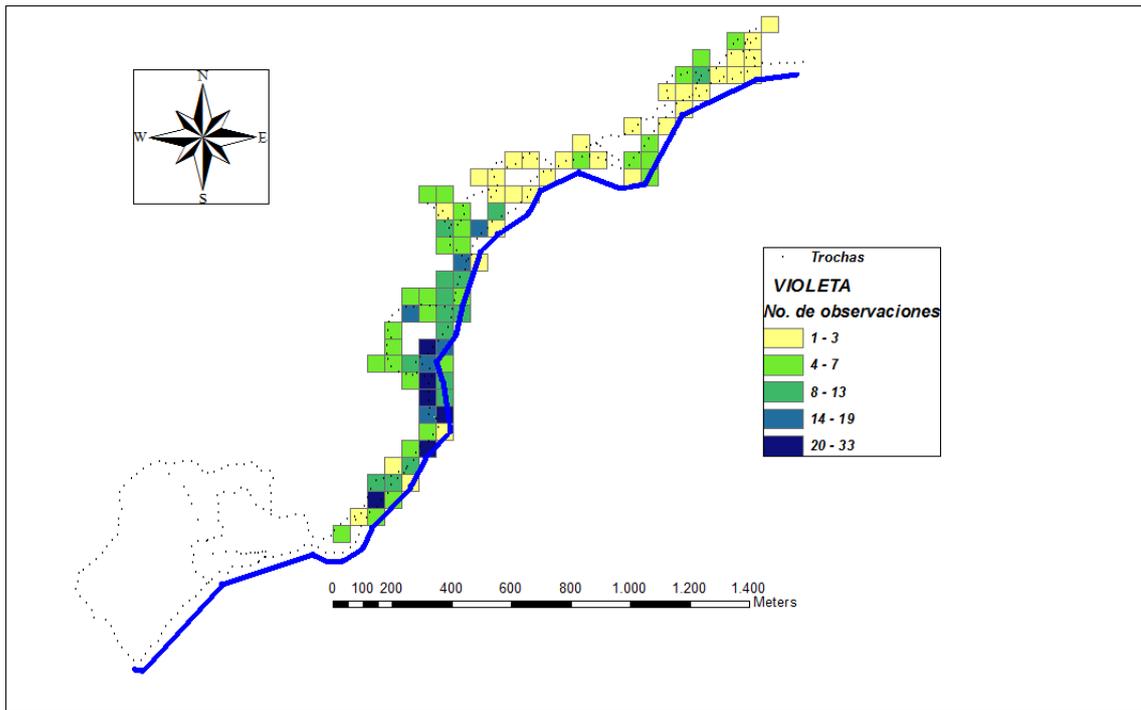
**Anexo 7.** Mapa del rango de hogar de Kune (AF).



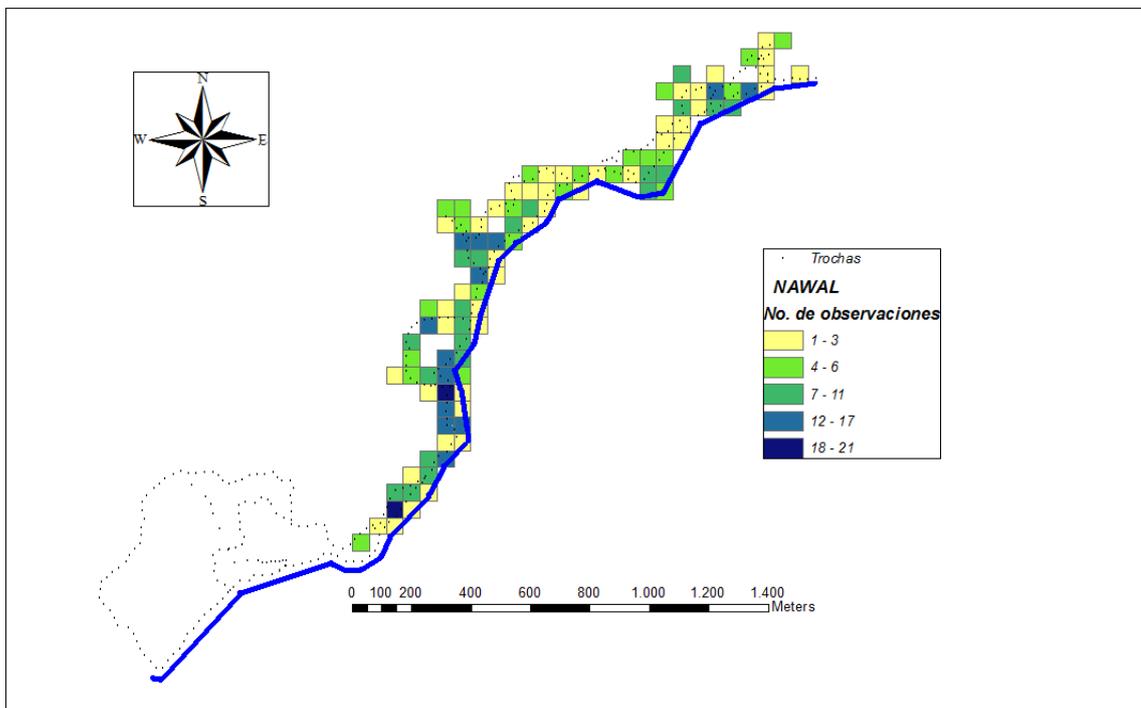
**Anexo 8.** Mapa del rango de hogar de Pepa (AF).



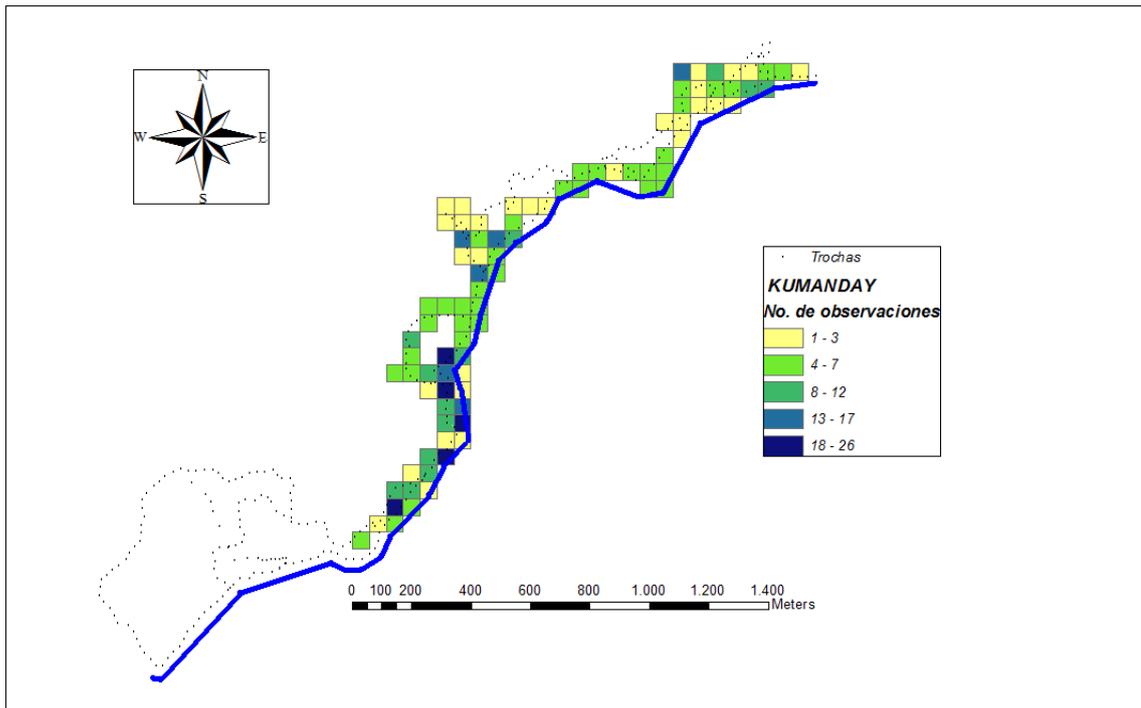
**Anexo 9.** Mapa del rango de hogar de Violeta (AF).



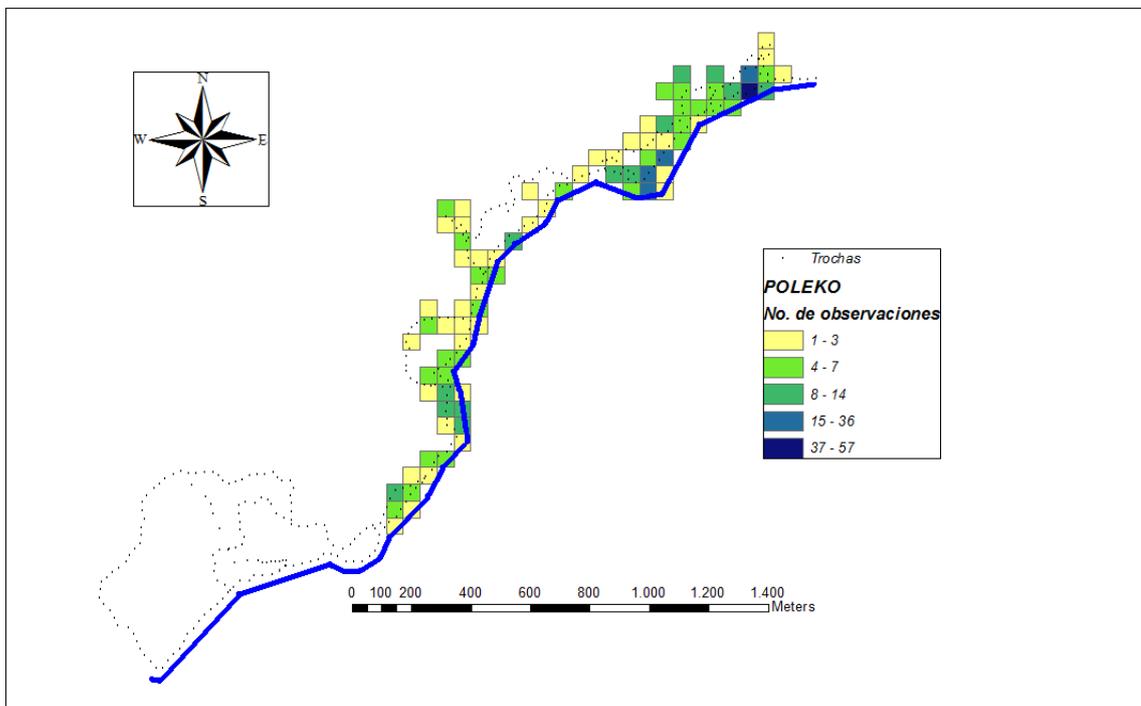
**Anexo 10.** Mapa del rango de hogar de Nawal (AM).



**Anexo 11.** Mapa del rango de hogar de Kumanday (AM).



**Anexo 12.** Mapa del rango de hogar de Poleko (AM).



**Anexo 13.** Mapa del rango de hogar de Wampi (AM).

