

**PATRÓN DE ACTIVIDAD, DIETA Y DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR TRES  
ESPECIES DE PRIMATES EN UN FRAGMENTO DE BOSQUE EN SAN JUAN DE  
CARARE, SANTANDER (COLOMBIA).**

**NATHALY SYLVANA URBINA BERMUDEZ**

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

**BIÓLOGO**

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

**PATRÓN DE ACTIVIDAD, DIETA Y DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR TRES  
ESPECIES DE PRIMATES EN UN FRAGMENTO DE BOSQUE EN SAN JUAN DE  
CARARE, SANTANDER (COLOMBIA).**

**NATHALY SYLVANA URBINA BERMÚDEZ**

**APROBADO**

---

Ingrid Schuler  
Decana Académica

---

Andrea Forero  
Director de Carrera

**PATRÓN DE ACTIVIDAD, DIETA Y DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR TRES  
ESPECIES DE PRIMATES EN UN FRAGMENTO DE BOSQUE EN SAN JUAN DE  
CARARE, SANTANDER (COLOMBIA).**

**NATHALY SYLVANA URBINA BERMÚDEZ**

**APROBADO**

---

Andrés Link Ospina

Director

---

Jairo Pérez Torres

Jurado

## **NOTA DE ADVERTENCIA**

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946

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

## **DEDICATORIA**

A mis papas Martha Bermúdez y Rafael Urbina, por confiar siempre en mí y por apoyarme incondicionalmente.

## AGRADECIMIENTOS

A mi director Andrés Link por permitirme hacer parte de Proyecto Primates Colombia, por su confianza y su buena voluntad para enseñarme, asesorarme y corregirme durante el tiempo de realización de este trabajo.

A Jairo Pérez por su constante asesoría durante todo el proceso de realización de este trabajo.

A mis padres y mi hermana por ser mi apoyo incondicional tanto en mi carrera como en mi vida y por compartir conmigo el amor por la naturaleza.

A Yolanda Urbina, María Bermúdez y Susana Bermúdez por tratarme como a una hija durante estos últimos años.

A mis compañeros de campo. Laura Abondano, Natalia Fuentes, Willy Delgado, Mateo Márquez, Felipe Alfonso, Claudia Londoño, Sara Rodríguez, Rebecca Rimbach, Sandro Figueroa y Boris Villanueva por compartir conmigo el amor por los micos y por el bosque. Por todos los planes que hicimos en campo y por la familia que formamos en San Juan y que seguimos siendo en la ciudad.

Nuevamente a Laura Abondano, Natalia Fuentes y Mateo Márquez por colaborarme con la toma de datos.

A Carolina Castro por hacerme conocer Proyecto Primates y por las buenas descripciones que me hizo de San Juan antes de mi fase de campo.

A mis amigos. Especialmente Laura Perlaza, Sara Eljach, Mónica Gutiérrez y Camila Durán por estos años de amistad y por los buenos ratos en la universidad.

**A TODAS LAS PERSONAS QUE EN CIERTA MEDIDA COLABORARON CON LA  
REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO Y DE MI CARRERA  
UNIVERSITARIA. TABLA DE CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>13</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
3.1 PRIMATES DEL NEOTRÓPICO .....	14
3.2 DISTRIBUCIÓN VERTICAL Y COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO DE LAS ESPECIES DE ESTUDIO .....	14
3.3 DISPERSIÓN DE SEMILLAS .....	15
3.3.1 <i>Dispersión de semillas por primates</i> .....	16
3.3.2 <i>Antecedentes</i> .....	17
<b>4. OBEJTIVOS .....</b>	<b>19</b>
4.1 OBJETIVO GENERAL .....	19
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>19</b>
5.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	19
5.2 PATRÓN DE ACTIVIDAD .....	22
5.3 DIETA .....	22
5.3.1 <i>Índices de diversidad</i> .....	23
5.3.2 <i>Índice de amplitud de dieta</i> .....	24
5.3.3 <i>Índice de sobreposición de dieta</i> .....	25
5.3.4 <i>Índices de estructura trófica</i> .....	25
5.3.5 <i>Plantas más representativas</i> .....	26
5.4 DISPERSIÓN DE SEMILLAS .....	26
5.4.1 <i>Diversidad de semillas</i> .....	27
5.4.2 <i>Frecuencia de defecación</i> .....	27
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>28</b>
6.1 PATRÓN DE ACTIVIDAD .....	28

6.2 DIETA .....	31
6.2.1 Índices de diversidad.....	32
6.2.2 Índice de amplitud de Dieta.....	32
6.2.3 Plantas más representativas para cada especie de primate.....	32
6.2.4 Familias más representativas .....	33
6.2.5 Sobreposición de dieta .....	34
6.2.6 Estructura trófica.....	35
6.3 DISPERSIÓN DE SEMILLAS .....	38
6.3.1 Diversidad de semillas .....	38
<i>Para hallar los índices de diversidad de semillas en cada especie de primate, se tuvieron en cuenta.....</i>	38
6.3.2 Géneros de semillas más representativos.....	40
6.3.3 Frecuencia de defecación .....	43
<b>7. DISCUSIÓN.....</b>	<b>44</b>
7.1 PATRÓN DE ACTIVIDAD.....	45
7.2 DIETA Y COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO .....	46
7.2.1 Representatividad de familias y géneros .....	47
7.2.2 Sobreposición de dieta y estructura trófica.....	49
7.3 DISPERSIÓN DE SEMILLAS.....	50
7.3.1 Géneros de semillas más representativos.....	51
7.3.2 Frecuencia de defecación .....	52
7.4 CONCLUSIONES.....	53
7.5 RECOMENDACIONES .....	54
<b>8. LITERATURA CITADA .....</b>	<b><u>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.55</u></b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>60</b>



## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Vereda Carare, Municipio de Cimitarra, Departamento de Santander, Colombia. ....	20
Figura 2. Fotografía aérea del fragmento de bosque .....	21
Figura 3. Sistema de trochas en el fragmento de bosque.....	21
Figura 4. <i>Cebus albifrons</i> alimentandose de frutos de <i>Bactris sp.</i> .....	23
Figura 5. Procesamiento de muestras de defecación. ....	27
Figura 6. Variación mensual del patrón de actividad de <i>Ateles hybridus</i> .....	29
Figura 7. Variación mensual del patrón de actividad de <i>Cebus albifrons</i> .....	29
Figura 8. Variación mensual del patrón de actividad de <i>Alouatta seniculus</i> .....	30
Figura 9. Promedio del tiempo invertido en cada actividad por <i>Cebus albifrons</i> , <i>Ateles hybridus</i> y <i>Alouatta seniculus</i> .....	31
Figura 10. Géneros más representativos en la dieta de <i>Cebus albifrons</i> , <i>Ateles hybridus</i> y <i>Alouatta seniculus</i> .....	33
Figura 11. Familias de plantas más representativas para la comunidad de primates. ....	34
Figura 12. Valor trófico de <i>Cebus albifrons</i> , <i>Ateles hybridus</i> y <i>Alouatta seniculus</i> .....	35
Figura 13. Variación mensual en los ítems consumidos por <i>Ateles hybridus</i> .....	36
Figura 14. Porcentaje de minutos empleados en consumo de Ítems alimenticios por <i>Alouatta seniculus</i> .....	36
Figura 15. Porcentaje de minutos empleados en consumo de Ítems alimenticios por <i>Cebus albifrons</i> .....	37
Figura 16. Valor trófico de la comunidad de primates diurnos .....	38
Figura 17. Variación mensual de semillas encontradas en las muestras de <i>Ateles hybridus</i> ....	39
Figura 18. Variación mensual de semillas encontradas en las muestras de <i>Alouatta seniculus</i> .....	39
Figura 19. Variación mensual de semillas encontradas en las muestras de <i>Cebus albifrons</i> ...	39
Figura 20. Géneros más representativos para <i>Cebus albifrons</i> , <i>Ateles hybridus</i> y <i>Alouatta seniculus</i> .....	40
Figura 21. Proporción de número de semillas encontradas en las muestras fecales de la comunidad diurna de primates .....	41
Figura 22. Porcentaje de número de especies de semillas defecadas por cada especie.....	42
Figura 23. Frecuencia de defecación para <i>Alouatta seniculus</i> , <i>Ateles hybridus</i> y <i>Cebus albifrons</i> .....	42

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Esfuerzo de muestreo y horas de seguimiento .....	28
Tabla 2. Índice de Amplitud de dieta para <i>Cebus albifrons</i> , <i>Ateles hybridus</i> y <i>Alouatta seniculus</i> .....	32
Tabla 3. Índice de sobreposición de dieta para <i>Cebus albifrons</i> , <i>Ateles hybridus</i> y <i>Alouatta seniculus</i> .....	34
Tabla 4. Promedio y desviación estándar del número de semillas defecadas por cada especie de primate.....	<u>¡Error! Marcador no definido.41</u>

## LISTADO DE ANEXOS

Anexo 1. Categorías de Actividad.....	60
---------------------------------------	----

## RESUMEN

Durante este trabajo se realizó una descripción de la dieta y dispersión primaria de semillas por parte de *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus* en un fragmento de bosque húmedo tropical en San Juan De Carare, Santander, Colombia. La fase de campo duró tres meses, durante los cuales se realizaron seguimientos focales aproximadamente seis días a la semana de 6:00 a 18:00. Se tomaron datos de patrón de actividad y dieta, y adicionalmente se colectaron muestras fecales para describir aspectos relacionados con la dispersión de semillas por estos primates. Los monos aulladores fueron los primates que más tiempo emplearon descansando, los monos cariblanco principalmente tuvieron actividades de movimiento y los monos araña presentaron porcentajes de tiempo muy parecidos en todas las categorías de actividad. La dieta de estos primates fue poco diversa y durante la época de estudio se observó cierto grado de especialización por frutos de las familias Moraceae, Polygonaceae y Anacardiaceae. *Cebus albifrons* tuvo una dieta frugívora-insectívora, *Ateles hybridus* tuvo una dieta frugívora-folívora y la dieta de *Alouatta seniculus* fue folívora-frugívora. No hubo registros de depredación de semillas por ninguna de las especies de primates. Las muestras de defecación de *Ateles hybridus* fueron las que más especies de semillas presentaron y las tasas de defecación para esta especie fueron las más altas. *Alouatta seniculus* fue la especie de primate que presentó menor número de especies de semillas y menor número de semillas por muestra. Varios aspectos evaluados tuvieron resultados que indican que la transformación de este bosque tiene efectos negativos sobre la disponibilidad de recursos en el bosque, los patrones de actividad de los primates y las interacciones planta-animal.

## 1. INTRODUCCIÓN

El uso del suelo por parte del hombre ha sido identificado como la principal causa de fragmentación y pérdida de los bosques tropicales en el mundo. Además, es considerada la mayor causa de extinción de especies en las últimas décadas (Estrada 2009). En Sur América las altas tasas de crecimiento poblacional hacen que la demanda de suelo para prácticas agrícolas y ganaderas sea cada vez mayor elevando constantemente los niveles de deforestación (Estrada 2009, Thoisy *et al* 2009). El cambio que genera este tipo de disturbio sobre los ecosistemas hace que las especies nativas se vean expuestas a cambios drásticos en las condiciones ambientales de su hábitat. Estos cambios afectan en primer lugar la abundancia y distribución de estas especies y en segundo lugar, generan un impacto negativo sobre las interacciones que se presentan entre estas, afectando procesos como la dispersión de semillas por parte de agentes bióticos (Murcia 1995).

Los primates neotropicales son uno de los grupos de organismos que se ven más afectados por la reducción de cobertura vegetal que genera la fragmentación, debido a que esta adaptados para una vida principalmente arbórea. Su hábitat y sus fuentes de alimento se encuentran casi exclusivamente en los árboles y raramente estos primates usan el suelo para desplazarse o forrajear. Sus poblaciones también se han visto afectadas por la caza excesiva por comunidades nativas y no nativas, lo que ha traído como consecuencia una disminución de muchas de estas poblaciones en Sur América, llevando a varias especies a un grado de amenaza crítico (Estrada 2009, Thoisy *et al.* 2009)

La importancia de los primates en la dinámica de los ecosistemas donde viven radica en que juegan un papel primordial como dispersores de semillas en el Neotropico debido a su alta tasa de frugivoría (Link & Stevenson 2004, Link & Di Fiore 2006). Esta interacción planta-animal influye fuertemente en el éxito reproductivo de las especies vegetales aumentando así las probabilidades de establecimiento y reclutamiento de nuevos individuos (Fleming & Sosa 1994).

Teniendo en cuenta que la disminución de las poblaciones de primates afecta también su función en los ecosistemas en que habitan, y debido a la poca información que se tiene sobre este tema, en los últimos años se han intensificado los estudios sobre la dieta y dispersión de semillas de primates en el neotrópico (Rowell & Mitchell 1991, Chapman & Russo 2005,

Russo & Chapman 2010). Este tipo de estudios permiten conocer la interacción que existe entre los primates y las plantas que hacen parte de su dieta (Fleming & Sosa 1994). Esta información es relevante para conocer como el proceso de dispersión de semillas influye sobre la diversidad de especies de plantas del bosque y como se ve afectado este proceso por actividades como deforestación y cacería. Adicionalmente este nuevo conocimiento puede ser aprovechado para realizar planes de regeneración de ecosistemas a partir de la dispersión de semillas realizada por de los primates (Chapman 1995)

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

Actualmente se están perdiendo grandes extensiones de bosque por degradación y fragmentación debido a la actividad antrópica, esto a su vez afecta las especies que se encuentran en estos hábitats intervenidos. Debido a esto, en los últimos años se ha presentado una gran reducción de la densidad poblacional de primates en el Neotrópico (Chapman 1995, Estrada 2009). Existe evidencia de que este fenómeno altera los patrones de dispersión de semillas dentro del bosque (Murcia 1995).

Durante las ultimas décadas, los bosques del Magdalena Medio en Colombia han sido objeto de deforestación debido a las intensivas actividades madereras y ganaderas que realizan los habitantes de esta zona, como consecuencia, grandes extensiones de bosques han quedado reducidos a pequeños fragmentos aislados por varias hectáreas de potreros limitando el espacio y la disponibilidad de recursos para las especies que allí habitan. La comunidad de primates diurnos presente en los bosques del Magdalena medio está compuesta por los monos aulladores rojos (*Alouatta seniculus*), los monos araña café (*Ateles hybridus*), los monos cariblanos (*Cebus albifrons*) y los monos nocturnos o martejas (*Aotus griseimembra*). En la zona occidental del valle del río Magdalena también se encuentran los monos titi gris (*Saguinus leucopus*) y algunas poblaciones de churucos (*Lagothrix lagothricha lugens*). Teniendo en cuenta que estos primates tienen un rol importante en las dinámicas y procesos que se desarrollan en el ecosistema que habitan y viendo que este está siendo fuertemente alterado por las actividades antrópicas en el Magdalena medio, es de vital importancia realizar estudios sobre las interacciones planta-animal para reunir información que permita entender que necesitan estas poblaciones para mantenerse estables y que importancia tienen como dispersoras de semillas en este ecosistema (Estrada 2009). Así mismo, es necesario generar

información sobre el efecto que tienen las actividades antrópicas sobre este grupo de mamíferos y que acciones se deben tomar para facilitar la regeneración del bosque (Chapman 1995).

Este trabajo describe el patrón de actividad, dieta, y dispersión de semillas de la comunidad de primates diurnos presente en un fragmento de bosque ubicado en San Juan de Carare, departamento de Santander, Colombia. Se proporciona información importante que permitirá realizar futuras comparaciones de cómo varían las estrategias de comportamiento y alimentación de la comunidad de primates durante diferentes épocas del año, y como difieren al ser evaluadas en bosques continuos y fragmentados, para así determinar cuál es el efecto de la destrucción del hábitat y de los cambios ambientales sobre estos primates y los procesos ecológicos en los cuales participan.

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### ***3.1 Primates del Neotrópico***

Actualmente se conocen 657 especies y subespecies de primates distribuidas en 71 géneros y 16 familias (Rylands & Mittermeier 2009). Los primates del nuevo mundo (Centro y Sur América) hacen parte del suborden platyrrhini. Debido a adaptaciones relacionadas con el tamaño, estrategias de forrajeo, patrones de uso de hábitat y adaptaciones anatómicas, estos primates tienen la capacidad de acceder a diferentes tipos de recursos alimenticios que van desde hojas y frutos hasta insectos y vertebrados (Garber & Estrada 2009).

#### ***3.2 Distribución vertical y comportamiento alimenticio de las especies de estudio***

*Cebus albifrons* pertenece al género de primates más pequeños que tiene cola prensil (Hershkovitz 1978). Su peso oscila entre 2 y 4 kilogramos (Defler 2003). Debido a su tamaño están catalogados dentro del grupo de primates medianos (Ferrari 2009). Son principalmente escaladores y el poder de agarre de sus manos y pies les proporciona seguridad y flexibilidad para el desplazamiento. La cola prensil les permite moverse verticalmente por los árboles proporcionándoles mayor equilibrio (Hershkovitz, 1978). Las especies del género *Cebus* son catalogadas como "frugívoros no estrictos", (Wehncke & Domínguez 2007), sin embargo los frutos son parte importante de su dieta (Chapman 1987). A parte de frutos, estos primates consumen brotes de plantas, pequeños vertebrados, huevos y artrópodos (Wehncke &

Domínguez 2007). Este género tiene una amplia distribución que va desde Honduras y llega a la zona interandina de Colombia, también está presente en Guyana y la Amazonía hacia el Sur, llegando hasta el norte de Argentina (Defler 2003).

*Ateles hybridus* y las demás especies de este género pesan entre 8 y 10 Kg (Defler 2003). Estos primates usan la braquiación como mecanismo de locomoción y las extremidades anteriores tienen la misma longitud de las posteriores (Hershkovitz 1978). Su dieta es principalmente frugívora (Chapman 1987, Juillot & Sabatier 1993, Di Fiore et al. 2008) y presentan selectividad por frutos maduros (Wallace 2005; Nunes 1998; Di Fiore et al. 2008). Además de frutos, *Ateles* consume hojas, flores, néctar e invertebrados en pequeña proporción (González-Zamora et al 2009; Link 2003). En épocas de escasez de frutos, el consumo de otros recursos alimenticios aumenta (Nunes 1998, Wallace 2005). Los *Ateles* son primates arbóreos y tienen preferencia por el dosel del bosque (Hershkovitz, 1978, Wallace 2005). Este género está distribuido desde el sur de México, se encuentra en Centroamérica, norte de Colombia, oriente de Ecuador y Perú y se extiende por el nor-oriente de Brasil y las Guayanas (Defler 2003).

El género *Alouatta* se caracteriza por tener individuos de un peso que oscila entre 6 y 10 kg. Se conocen por realizar vocalizaciones muy fuertes debido al ensanchamiento de su hueso hioides lo cual hace que su garganta sea muy abultada. Como todas las especies de la familia Atelidae, tiene una cola prensil que soporta su peso facilitándole las actividades de forrajeo (Defler 2003). Este género tiene locomoción cuadrúpeda, son buenos saltadores y trepadores (Hershkovitz, 1978). Las especies del género *Alouatta* son consideradas principalmente folívoras (Chapman 1987) aunque su dieta también incluye frutos maduros e inmaduros, flores, musgo y corteza de árboles (Juillot & Sabatier 1993). Igual que los *Ateles*, se encuentra desde el sur de México, pero su distribución es aún más amplia llegando hasta el norte de Argentina y desde la costa pacífica hasta la selva atlántica del Brasil (Defler 2003).

### **3.3 Dispersión de semillas**

Debido a la gran abundancia y diversidad de plantas presente en casi todos los ecosistemas, una tercera parte de los mamíferos se alimentan de estos recursos. Como consumidores, los mamíferos tienen diferentes formas de interactuar con las plantas. El mutualismo es un tipo de interacción en el cual los mamíferos actúan como polinizadores o en el caso de los frugívoros,

como dispersores de semillas. Esta interacción puede ser benéfica para la viabilidad y el éxito reproductivo de las plantas (Fleming & Sosa 1994).

La mayoría de especies vegetales en el bosque húmedo tropical producen frutos que presentan adaptaciones para que sean consumidos y a su vez sus semillas dispersadas por vertebrados frugívoros (Howe 1980, Janson 1983, Link & Stevenson 2004). La efectividad de la dispersión de las plantas está determinada por dos factores principales: la cantidad y calidad de semillas dispersadas (Schupp 1993). El éxito de la etapa post-dispersión también está mediado por la distribución espacial de las semillas contenidas en las heces. Estos factores a su vez se ven limitados por el tamaño del animal, su comportamiento social, su movilidad y la fisiología del sistema digestivo (Andersen 1999).

La interacción entre mamíferos frugívoros y plantas juega un papel muy importante en el éxito reproductivo de las especies vegetales que estos consumen, beneficiando así el establecimiento de nuevos individuos (Fleming & Sosa 1994). El papel de los dispersores de semillas es el de llevar las semillas de un árbol a diferentes zonas (donde no podrían llegar pasivamente) y depositarlas en lugares donde al menos algunas de las semillas tengan una probabilidad menor de ser depredadas, influyendo positivamente sobre la tasa de reclutamiento de nuevas plántulas. El proceso de dispersión de semillas permite que las plantas puedan colonizar nuevos hábitats (Fleming & Sosa 1994).

Los estudios realizados sobre el porcentaje de germinación que tienen las semillas digeridas por mamíferos indican que este es mayor así sea en una pequeña proporción cuando estas han pasado por el tracto digestivo de un animal en comparación con las que no han sido ingeridas (Fleming & Sosa 1994). Sin embargo, el éxito de germinación puede variar según las características específicas de las semillas y del agente dispersor (Stevenson 2000)

### ***3.3.1 Dispersión de semillas por primates***

Dentro de los mamíferos frugívoros que son potenciales dispersores de semillas se encuentran los primates (Fleming & Sosa 1994). Estos constituyen una gran proporción de la biomasa de frugívoros en el bosque húmedo tropical (Chapman 1995). La importancia de los primates como dispersores de semillas radica en que estos se alimentan de una amplia diversidad de frutos (Link & DiFiore 2006; Stevenson 2000, Gonzalez-Zamora *et al* 2009) y dispersan sus semillas generalmente lejos de los árboles parentales. La eficiencia de este grupo en la



dispersión y germinación de las plantas depende de factores como comportamiento, fisiología y morfología dentro de los cuales es de gran relevancia la manipulación de fruto, el tiempo que dura en el tracto digestivo y el sitio donde la semilla es depositada ( Howe 1980, Stevenson 2002).

El estudio de las interacciones entre primates frugívoros y los árboles de los cuales se alimentan es muy reciente. Estas investigaciones se han enfocado en describir las relaciones de causa-efecto de las diferencias intrínsecas en las comunidades de primates, la importancia de los animales que intervienen en la dispersión después de que los primates depositan las semillas en el sustrato del bosque, como ha sido la evolución de la interacción primate-planta y la importancia de esta en la regeneración y conservación del bosque. Estos aspectos son de gran importancia para la conservación de bosques donde la dispersión de semillas ha disminuido o desaparecido completamente (Chapman 1995).

### **3.3.2 Antecedentes**

Los patrones de dispersión de semillas generados por el mono cariblanco han sido estudiados intensivamente en la isla Barro Colorado en Panamá. Los resultados obtenidos muestran que estos primates tienen una dieta muy amplia que incluye al menos 95 especies de plantas de las 240 disponibles en esta zona. En cuanto a la dispersión de semillas se encontró que 67 especies de semillas pasaron intactas por el tracto digestivo de *Cebus capuchinus* y otras 28 especies fueron escupidas debajo de los árboles parentales. Se encontró que su dieta frugívora abarca especies de plantas que consumen otras especies de primates (Wehncke *et al* 2003). Valenta & Fedigan (2007), evaluaron la efectividad como dispersor de semillas de la especie *Cebus capuchinus*. Hallaron un total de 39 especies de frutos consumidos y un 74% de estas no fue depredado. Resultados similares fueron encontrados por Wehncke *et al.*(2004), observando que los *Cebus* consumen 33 especies diferentes de plantas y de las semillas encontradas en la heces, solo dos especies de semillas estaban depredadas.

El número de especies de plantas consumidas por *Cebus* puede variar de 14 a 75 según la disponibilidad de frutos del hábitat en el que se encuentren. Hay evidencia de que estos primates no seleccionan frutos por el tamaño ya que consumen frutos medianos o grandes casi en igual proporción y consumen drupas, bayas y frutos en capsula sin ningún patrón significativo de selectividad. Estos datos indican que el género *Cebus* no basa su dieta en el

tamaño o morfología del fruto sino en la disponibilidad de este (Wehncke & Domínguez 2007).

La dispersión de semillas por parte de los monos aulladores (*Alouatta*) ha sido ampliamente estudiada en centro y sur América. Estudios como el de Andresen (1999) muestran que la dieta de este género de primates no es muy amplia incluyendo solo 14 especies de las cuales ninguna fue depredada. Este resultado es similar al obtenido por Wehncke *et al.* (2004) al observar que *Alouatta palliata* incluye en su dieta solo 10 especies de plantas y de las semillas encontradas en las heces todas estaban intactas. Por el contrario, el trabajo de Andresen 2002 en la Amazonía Central indica que este género de primates es dispersa 137 especies diferentes de semillas, indicando que la amplitud de la dieta depende de la disponibilidad, patrón que también fue encontrado en especies del género *Cebus*.

Una comparación de la dieta y semillas no depredadas por *Cebus apella* y *Alouatta caraya* mostró que se alimentaron de 25 y 19 especies respectivamente, pero la tasa de depredación de *Cebus* fue mayor correspondiendo a un 20% mientras que la tasa de depredación de *Alouatta* fue de 0%. Sin embargo, las dos especies fueron consideradas como dispersores importantes ya que el solapamiento entre las semillas dispersadas y los sitios donde estas son depositadas es muy bajo (Moura & McConkey 2007)

Los monos araña (*Ateles*) tienen una dieta más amplia que los monos aulladores, ya que consumen alrededor de 75 especies de plantas, de las cuales solo 4 especies fueron depredadas (Andresen 1999). Este resultado coincide con el del estudio de Wallace (2005) en Bolivia, donde *Ateles* consumió más de 60 especies de frutos diferentes. Adicionalmente encontró una baja tasa de depredación, ya que solo 10 especies de todas las consumidas se vieron afectadas después de pasar por el tracto digestivo de estos primates. En una revisión de literatura a cerca de la dieta de *Ateles geoffroyi* se encontró que el total de especies de plantas consumidas por esta especie en Mesoamérica es de 364 especies pertenecientes a 76 familias, pero el número de especies consumidas según el sitio puede variar de 13 a 138. Al igual que en otros estudios del género *Ateles*, el ítem consumido la mayoría de las veces son los frutos, aunque también consumen hojas, flores o néctar (Di Fiore *et al* 2008, González-Zamora *et al* 2009)

Una comparación entre la composición de la dieta de *Ateles paniscus*, *Alouatta seniculus* y *Cebus apella*, mostró que los capuchinos y los monos araña incluyen mayor número de frutas

maduras, además los monos capuchinos se alimentan de invertebrados y los monos araña ingieren hojas jóvenes. *Alouatta* y *Ateles* consumen en gran proporción las mismas especies de frutas, sin embargo estos patrones varían según la época del año debido a la variación en la disponibilidad del recurso (Simmen & Sabatier 1996). Según (Milton 1984) el tiempo de retención de las semillas en el intestino de *Cebus* es mucho más corto que el de otras especies simpátricas del género Atelidae, esta diferencia hace que *Cebus* tenga tasas de defecación mas frecuentes y haya menor número de semillas por muestra de excremento.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo general

Describir el comportamiento alimenticio y la dispersión de semillas por *Cebus albifrons*, *Alouatta seniculus* y *Ateles hybridus* en un fragmento de bosque en San Juan de Carare, Colombia.

### 4.2 Objetivos Específicos

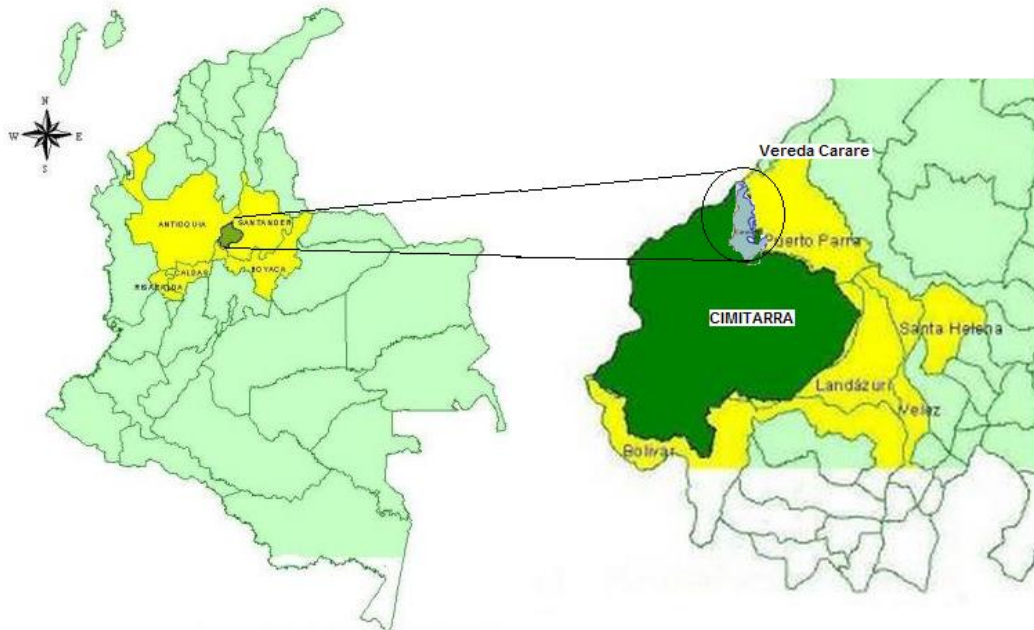
- Describir los patrones de actividad de *Cebus albifrons*, *Alouatta seniculus* y *Ateles hybridus* en un fragmento de bosque en San Juan de Carare, Colombia
- Describir la dieta de *Cebus albifrons*, *Alouatta seniculus* y *Ateles hybridus* en un fragmento de bosque en San Juan de Carare, Colombia
- Documentar la diversidad y composición de plantas que componen la dieta de *Cebus albifrons*, *Alouatta seniculus* y *Ateles hybridus* y que hacen parte de las semillas potencialmente dispersadas por estos primates.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 Área de estudio

El área de estudio está ubicada dentro del perímetro de la Hacienda San Juan del Carare, sobre el río San Juan en el Magdalena medio. Esta zona pertenece al municipio de Cimitarra en el departamento de Santander, Colombia (figura 2). Esta área se caracteriza por tener un ecosistema de bosque húmedo tropical, con una altura de 150 a 200 m.s.n.m. Tiene dos periodos lluviosos durante el año, el primero entre Marzo y Mayo y el segundo entre Octubre

y Noviembre. El promedio anual de lluvias es de 3496 mm, la temperatura media es de 27.9 °C y el promedio de humedad es de 80%. Durante los periodos de lluvia, en este bosque se acumulan grandes cantidades de agua proveniente de los afluentes del río Magdalena lo cual provoca periodos de inundación.



**Figura 1.** Vereda Carare, Municipio de Cimitarra, Departamento de Santander, Colombia.

El estudio se llevó a cabo en un fragmento con una extensión de 66 hectáreas de bosque, el cual limita hacia el sur y el norte con zonas destinadas a la ganadería y hacia el occidente con zonas de sabana inundable (Figura 2). El fragmento ha sido mapeado y se han trazado senderos que proporcionan acceso a los lugares por donde se desplazan las tres especies de primates diurnos que habitan estos bosques (Figura 3). Cada sendero tiene puntos de referencia marcados con cinta flagging naranja cada 25 metros; este sistema de senderos y el trabajo de habituación de los grupos de primates que se ha realizado desde el 2007 facilitaron la ubicación en el área y la buena calidad de los seguimientos.

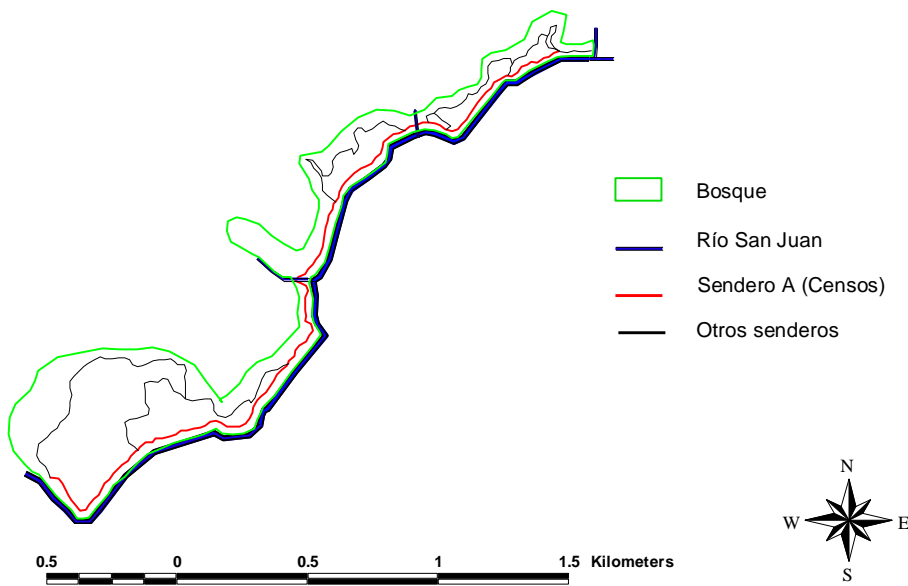
Los muestreos se realizaron desde las 6:00 hasta las 18:00 de lunes a sábado entre los meses de junio y septiembre de 2010, (los datos de Septiembre no fueron incluidos en este trabajo por que el bosque estuvo inundado la mayor parte de este periodo y no fue posible coleccionar muestras fecales). Se asignó un investigador de Proyecto Primates para *Ateles hybridus*, uno

para *Alouatta seniculus* y otro para *Cebus albifrons* de tal manera que el esfuerzo de muestreo no variara mucho entre especies.



**Figura 2.** Fotografía aérea del fragmento de bosque

### Sistema de Trochas San Juan del Carare



**Figura 3.** Sistema de trochas en el fragmento de bosque

## ***5.2 Patrón de actividad***

El seguimiento se llevó a cabo con la metodología de animal focal diario y focal continuo (Altmann 1974). El focal diario consiste en seguir a un individuo adulto o subadulto el mayor tiempo posible (idealmente un día completo con el mismo individuo) registrando la actividad que realiza cada 5 minutos. Los focales de 20 minutos consisten en seguir a un individuo adulto o subadulto durante 20 minutos al cabo de los cuales se debe buscar otro individuo e iniciar una nueva ‘Muestra focal’, en este caso el registro de la actividad que realiza el individuo se toma cada 2 minutos y se intenta hacer el mayor número posible de muestreos focales por día.

Al encontrar a su grupo respectivo de primates cada investigador iniciaba el seguimiento con un avistaje, que incluye registrar la especie, la hora, ubicación y composición del grupo encontrado. A continuación se escogía un individuo y se iniciaba el focal registrando la hora, la ubicación y el sexo del individuo que se iba a seguir; tanto al avistaje como al muestreo focal se asignaban números secuenciales que permitieron organizar los datos posteriormente.

Para estandarizar los datos que se tomaron de los primates por diferentes investigadores, se utilizaron categorías que se dividen en actividades sociales (S), no sociales (O), de descanso (D), alimentación (A) y movimiento (M) (Anexo 1). A partir de los datos obtenidos de los seguimientos se hallaron los porcentajes de actividad mensual y total de cada especie de primates.

## ***5.3 Dieta***

Par describir la dieta de cada una de las especies de primates en la zona de estudio se registraron todos los eventos de alimentación. Estos inician cada vez que se observa un individuo entrando a un árbol o liana a alimentarse. El tiempo total de alimentación en el caso de los focales de 20 minutos va desde el momento en que el primer individuo empieza a comer hasta que el último se vaya del árbol o liana, mientras que cuando el focal es diario, el evento de alimentación inicia cuando el individuo focal entra a un árbol y termina cuando sale del árbol de alimentación. Además de cronometrar el tiempo que duraba el evento de alimentación, se identificó el tipo de ítems que fueron consumidos (frutos, flores, hojas), si la fuente de alimentación era un árbol, una liana o una epífita y el estrato, diferenciando dosel, subdosel y sotobosque.



**Figura 4.** *Cebus albifrons* alimentándose de frutos de *Bactris sp.*

Los árboles de alimentación fueron marcados con cinta flagging azul y una placa que incluye las iniciales de la especie de primate que se alimentó y un número secuencial único que identifica el árbol de alimentación. Para cada árbol marcado se registró la Familia o especie si se conocía, para los árboles que no podían ser identificados en campo se colectaron muestras botánicas de los frutos y hojas que fueron comparadas con una guía de referencia de plantas del fragmento de bosque, en los casos en que se encontraba algún fruto o hoja nueva, está se registraba con un nombre temporal mientras era determinada o se asignaba una morfo-especie.

Para cada especie de primate se calculó el tiempo de alimentación empleado en los diferentes ítems (Hojas, flores, frutos, insectos. Etc). Este dato fue hallado para cada mes de muestreo para observar si varía la proporción de tiempo empleado por ítem de alimentación durante el tiempo de seguimiento.

### **5.3.1 Índices de diversidad**

- Dominancia

Para determinar la diversidad de plantas que hacen parte de la dieta de *Ateles hybridus*, *Alouatta seniculus* y *Cebus albifrons*, se calculó el índice de Simpson que tiene en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia en la muestra, este índice se puede definir como la probabilidad que existe de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Moreno 2001).

$$\lambda = \sum P_i^2$$

donde:

$\lambda$  = Índice de Simpson

$P_i$  = La abundancia proporcional de la especie  $i$ . En este estudio  $P_i$  fue tomado como el número total de eventos de alimentación de los primates por cada especie de planta.

- Equidad

El índice de Shannon-Wiener expresa el valor de importancia que tienen las especies muestreadas, indicando la probabilidad que existe de que un individuo tomado al azar pertenezca a cierta especie dentro de la muestra (Moreno 2001).

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Donde:

$H'$  = Índice de Shannon-Wiener

$P_i$  = Número de eventos de alimentación por especie de planta

### 5.3.2 Índice de amplitud de dieta

El índice de Levin's se halló por separado para *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*, también se halló el valor para la comunidad de primates en general. Este índice permite determinar el grado de especialización de diferentes especies en su dieta, determinando la amplitud del nicho (Krebs 1999)

$$B = \frac{1}{\sum (P_i)^2}$$

Donde:

B= Índice de Levin's



$P_i$  = Número de eventos de alimentación de cada especie de primate por especie de planta

### 5.3.3 Índice de sobreposición de dieta

A partir del índice de Morisita es posible medir que grado de similitud hay entre la dieta de las especies de una comunidad aplicando la siguiente formula (Krebs 1999)

$$CH = \frac{2 \sum P_{ij} P_{ik}}{\sum P_{ij}^2 + \sum P_{ik}^2}$$

Donde:

$CH$  = Índice de Morisita

$P_{ij}$  = Proporción de las especies de plantas consumidas por la especie  $j$  de primate

$P_{ik}$  = Proporción de las especies de plantas consumidas por la especie  $k$  de primate

### 5.3.4 Índices de estructura trófica

- Valor trófico

Para determinar la importancia que tiene una especie que presenta dieta combinada en diferentes gremios de forrajeo. En primates hay consumo de frutos, hojas, flores, insectos, vertebrados. Se aplica el índice de valor trófico a partir de la siguiente formula:

$$P_i = \frac{N_i}{N_T}$$

Donde:

$P_i$  = Valor trófico

$N_i$  = Número de eventos de alimentación de cada especie por ítem alimenticio

$N_T$  = Número total de eventos de alimentación de cada especie por ítem alimenticio

- Valor de importancia

Este índice permite calcular el valor de importancia que tienen los gremios de forrajeo mostrando la proporción relativa de los gremios. En este caso el valor es hallado para la comunidad de primates diurnos del fragmento.

$$VI = \frac{ET}{S}$$

Donde:

VI = Valor de importancia

ET = Equivalente trófico

S = Número total de especies

### **5.3.5 Plantas más representativas**

Para identificar los géneros de plantas más consumidos por la comunidad de primates diurnos de San Juan de Carare, se calculó el porcentaje del tiempo que duraban los eventos de alimentación de cada especie de primate para cada genero o especie de planta, este mismo análisis se llevó a cabo a nivel de Familia para conocer cuales fueron las mas relevantes dentro de la dieta de *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*.

### **5.4 Dispersión de semillas**

Durante el seguimiento de individuos con la metodología de animal focal, se colectó la mayor cantidad de muestras fecales posibles, cada muestra fue depositada en una bolsa plástica independiente y se numeró secuencialmente; es importante aclarar que cuando era posible, también se colectaban muestras de individuos que no fueran focales con el fin de aumentar el n. Estas muestras fueron analizadas posteriormente en la estación. Para esto se utilizó un colador de (>1mm) las semillas fueron separadas del resto de la muestra con agua y de esta manera se pudo determinar el número de semillas correspondiente a cada especie de planta en cada muestra, para identificarlas se realizó una comparación con las semillas de los frutos registrados en la guía de plantas del fragmento de bosque, a las semillas que no pudieron ser determinadas se les asignó una morfo - especie.



**Figura 5.** Procesamiento de muestras de defecación.

Así las muestras no pudieran ser colectadas debido la cobertura del sotobosque o a la inundación, eran registradas teniendo en cuenta la hora, el sexo del individuo y la ubicación, esto con el propósito de calcular la frecuencia de defecación de cada especie de primate.

#### ***5.4.1 Diversidad de semillas***

Para calcular la diversidad de semillas presente en las muestras fecales de la comunidad de primates, se tuvo en cuenta la dominancia y equidad, para esto se aplicaron los índices de Simpson y Shannon respectivamente. Para este cálculo se tomó  $P_i$  como el número de semillas cuantificadas para cada especie de planta por cada muestra.

Para conocer que especies de semillas fueron las más representativas dentro de las muestras de defecación de las tres especies de primates y como varió esta representatividad durante los tres meses de muestreo, se cuantificó el número de semillas de cada género o morfo-especie presentes en las muestras de *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*.

A partir de estos datos también se halló la proporción de semillas de cada género dentro del total de las muestras colectadas, para así determinar cuales son las que mayor probabilidad tienen de ser dispersadas por esta comunidad de primates.

#### ***5.4.2 Frecuencia de defecación***

Para identificar la tasa de defecación de cada especie se tomó el tiempo de duración total de los focales realizados y el número de eventos de defecación registrados durante cada uno, a partir de estos datos se calculó la frecuencia de defecación para las tres especies de primates tomando como unidad de tiempo hora y día.

## 6. RESULTADOS

A partir de los seguimientos realizados entre junio y agosto de 2010, se obtuvieron en promedio 340 horas de observación para las tres especies. *Cebus albifrons* fue la especie con menor número de horas de muestreo y *Alouatta seniculus* la especie con mayor número de horas de seguimiento (Tabla 1). Esto puede deberse a la diferencia de los hábitos de movimiento y forrajeo entre las diferentes especies, siendo los monos cariblancos los que más tiempo empleaban en desplazarse por el fragmento, por lo tanto los que generaban mayor dificultad para ser seguidos. Otra razón por la cuál las horas de seguimiento para los *Cebus albifrons* fueron menores a las de las otras dos especies, es por que los individuos usualmente se desplazaban por los bordes de el fragmento y estas áreas generalmente estaban inundadas o eran inaccesibles por que la presencia de platanillo y la palma espinosa *Bactris sp.*

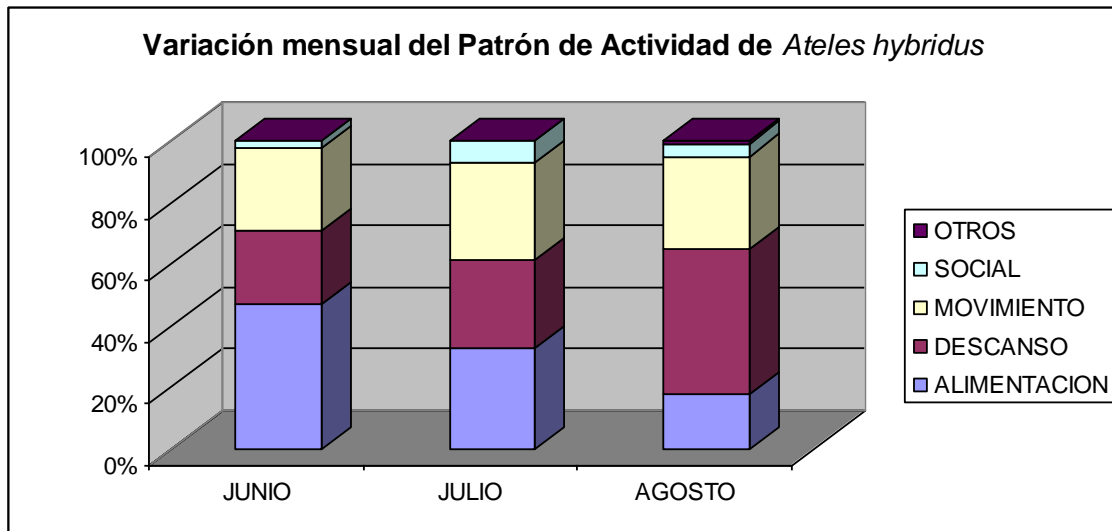
**Tabla 1.** Esfuerzo de muestreo y horas de seguimiento

<b>Especie</b>	<b>Esfuerzo de Muestreo</b>	<b>Horas de Seguimiento</b>
<i>Cebus albifrons</i>	374.8 h	92.8 h
<i>Ateles hybridus</i>	374.5h	126.0 h
<i>Alouatta seniculus</i>	298.3 h	297.5 h

### 6.1 Patrón de actividad

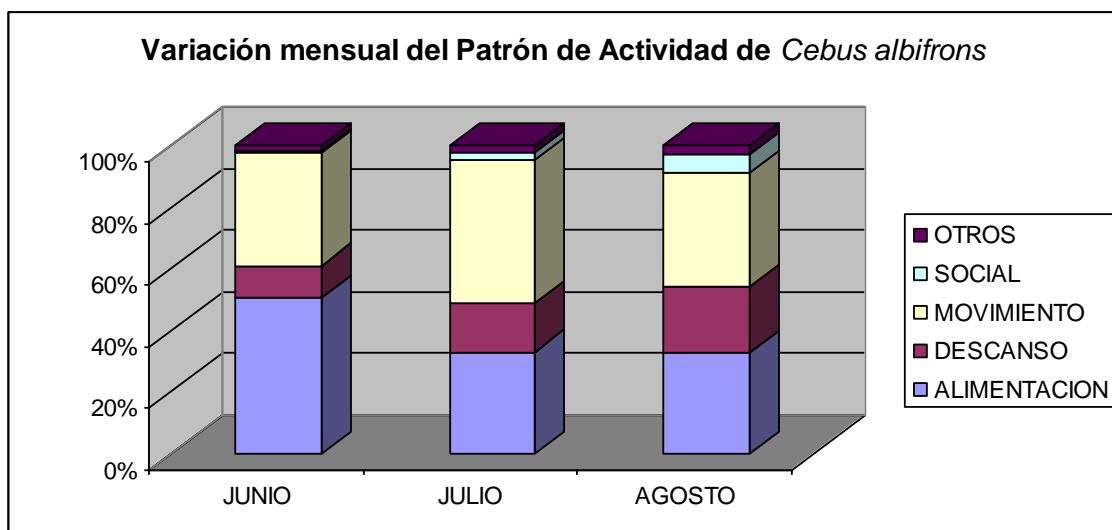
Las actividades en que más emplearon tiempo los individuos de *Ateles hybridus* fueron alimentación con un 35 %, seguido de descanso con 31 % y movimiento con un 30 % (Figura 6), sin embargo estos valores variaron al calcular el patrón de actividad para cada mes, siendo junio el mes en el que más tiempo emplearon los monos araña en alimentación (47%), con un

total de 1148 minutos dedicados a esta actividad y agosto el mes con el valor mas bajo teniendo solo un 17,8% del tiempo invertido en alimentación (Figura 6).



**Figura 6.** Variación mensual del patrón de actividad de *Ateles hybridus*

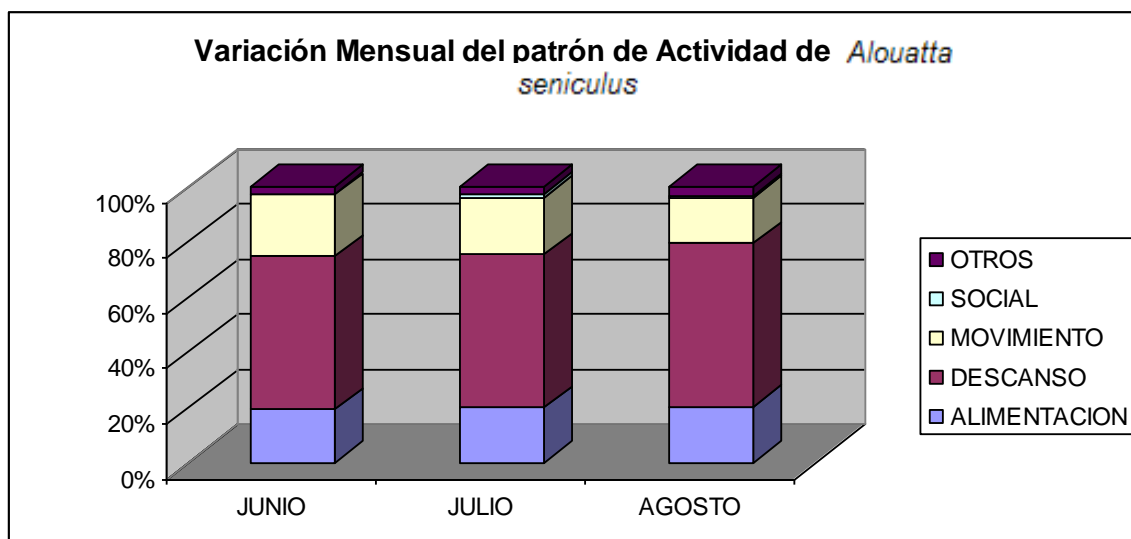
A diferencia de los monos araña, los monos cariblanco emplearon la mayor parte del tiempo en desplazarse. El porcentaje de tiempo empleado en esta actividad osciló entre el 36,7% y el 46,8% durante los tres meses de muestreo. La alimentación fue la siguiente actividad con mayor porcentaje de tiempo, variando de 50,8% en junio a 32,8% en agosto. Un 17,8% del tiempo los cariblanco se dedicaron a descansar y el 6% del tiempo restante es empleado en actividades sociales y otras actividades no sociales (Figura 7).



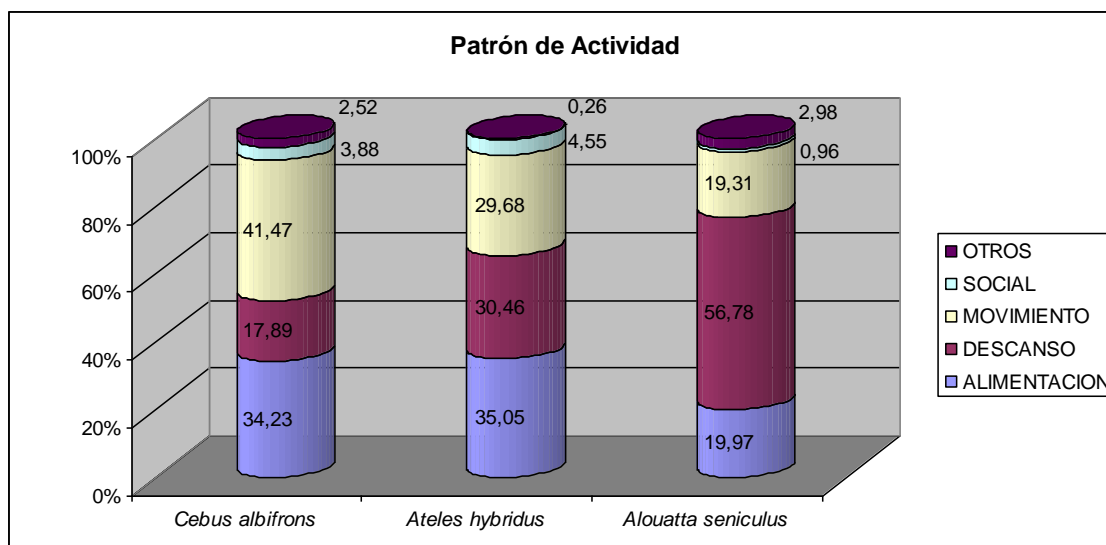
**Figura 7.** Variación mensual del patrón de actividad de *Cebus albifrons*

En el caso de los aulladores, la actividad principal fue el descanso, que para los tres meses tuvo valores superiores al 50% (Figura 8). El porcentaje del tiempo dedicado alimentación y descanso tuvo valores muy cercanos y homogéneos durante los tres meses variando de 19,2% a 20,2% para alimentación y entre 16,2% a 22,3% para actividades de movimiento (Figura 8).

En la figura 9 se muestra la diferencia en el tiempo que emplearon las tres especies en los diferentes tipos de actividades. *Cebus albifrons* fue la especie que mayor tiempo destinó en desplazamiento y menor tiempo en descanso con porcentajes de 41% y 18% respectivamente, patrón completamente opuesto al de *Alouatta seniculus* que tuvo como actividad principal descanso con un 57% y que tan solo empleó el 20% del tiempo en movimiento. En cuanto a alimentación, *Cebus albifrons* y *Ateles hybridus* presentaron valores similares en el tiempo empleado en esta actividad, teniendo porcentajes de 34% y 35% respectivamente. La especie que menor tiempo dedicó a actividades sociales fue *Alouatta seniculus* con un 0,9%, a diferencia de *Ateles hybridus* que tuvo actividades sociales durante el 4% del tiempo.



**Figura 8.** Variación mensual del patrón de actividad de *Alouatta seniculus*



**Figura 9.** Promedio del tiempo invertido en cada actividad por *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*

## 6.2 Dieta

La dieta de las tres especies de primates estudiadas fue descrita a partir de las observaciones de los eventos de alimentación registrados durante los seguimientos. En lo posible se identificó la Familia y género de la planta que los monos consumían. Sin embargo no fue posible identificar la totalidad de las plantas que fueron consumidas.

En el caso de *Cebus albifrons*, un 5,7 % del tiempo empleado en alimentación, correspondió a plantas indeterminadas, de las cuales todas fueron árboles. El valor de plantas no identificadas para *Ateles hybridus* fue de 26%. El porcentaje de lianas indeterminadas fue del 9.8%, incluyendo consumo de hojas, frutos y madera. El valor más alto de plantas indeterminadas fue para *Alouatta seniculus* con un 30% del cuál el 10.7% fueron hojas de liana. El porcentaje restante correspondió a frutos hojas y madera de árboles.

Las especies *Alouatta seniculus* y *Ateles hybridus*, tienen hábitos de forrajeo más restringidos hacia el dosel, esto representó mayor dificultad para identificar las plantas que estos monos consumían debido a que no fue posible coleccionar muestras botánicas y para el investigador era más complicado identificar las características de dichas plantas.

### 6.2.1 Índices de diversidad

- Dominancia y equidad

El valor del índice de Simpson para hallar las especies dominantes de una muestra fue de  $\lambda = 0,15$ . Las especies dominantes dentro de la dieta de *Ateles hybridus*, *Alouatta seniculus* y *Cebus albifrons* fueron *Spondias mombin* y *Coccoloba sp1*. con un  $P_i = 0,25$  cada una, seguidas por *Ficus sp.* con un  $P_i = 0,14$ . El valor  $P_i$  del resto de especies no fue superior a 0,05.

El índice de Shannon-Wiener para evaluar la equidad dió un valor de 2,39 y utilizando logaritmo base 10, el valor fue  $H' = 0,38$

### 6.2.2 Índice de amplitud de Dieta

El índice de Levin's fue hallado para cada especie por separado y el resultado mostró que la especie con mayor amplitud de dieta es *Ateles hybridus*, seguido por *Cebus albifrons* y finalmente *Alouatta seniculus* (Tabla 2).

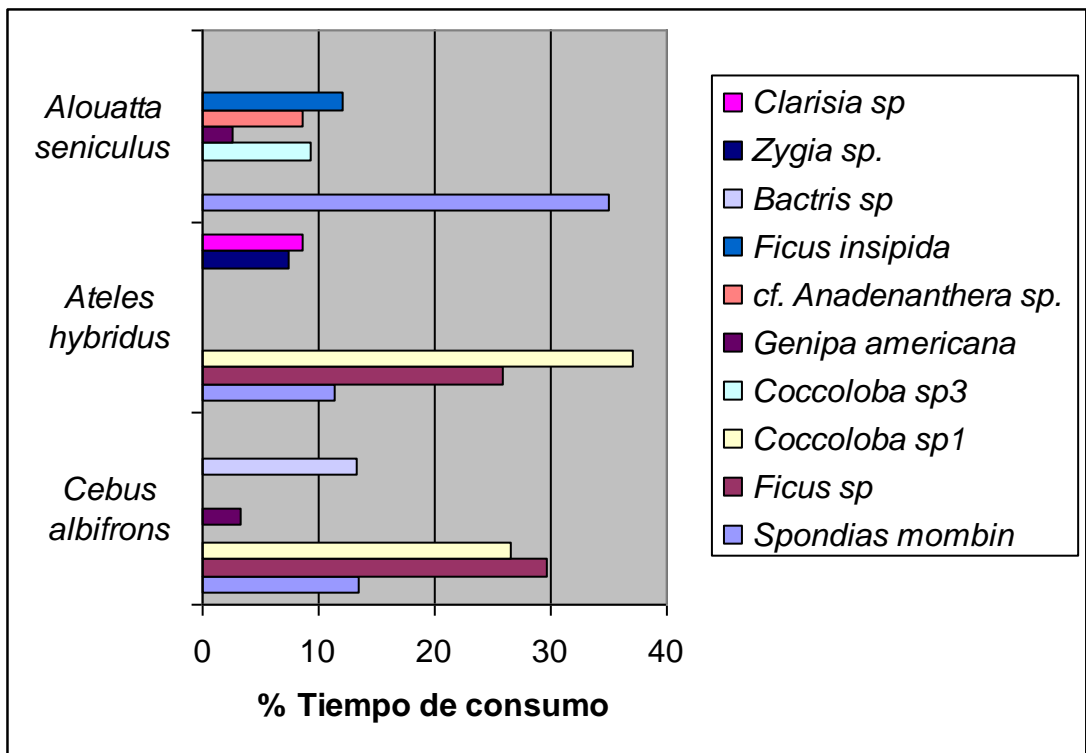
**Tabla 2.** Índice de Amplitud de dieta para *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*

Especie de Primate	Índice de Levins
<i>Cebus albifrons</i>	4,93
<i>Ateles hybridus</i>	5,87
<i>Alouatta seniculus</i>	4,72

### 6.2.3 Plantas más representativas para cada especie de primate

En la figura 10 se observan las cinco especies de plantas más representativas para las tres especies de primates. *Spondias mombin* es una de las especies con mayor dominancia según el índice de Simpson y se encuentra dentro de las especies principales de la dieta tanto de *Cebus albifrons*, como de *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus* (Figura 10). *Ficus sp.* y las dos especies del género *Coccoloba* también presentan un alto valor de consumo por parte de los micos, al igual que *Spondias mombin*, estos dos géneros también presentan valores altos de dominancia.

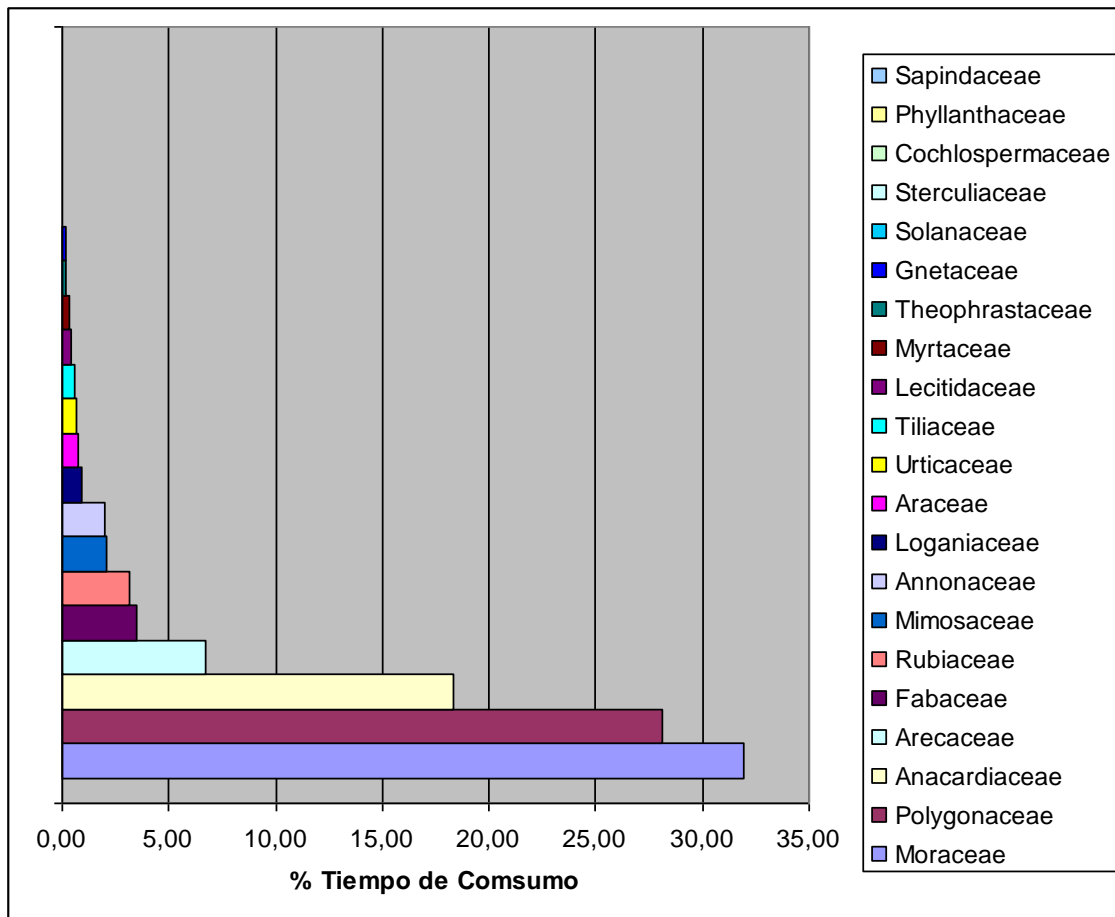




**Figura 10.** Géneros más representativos en la dieta de *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*

#### 6.2.4 Familias más representativas

El total de familias de plantas que hicieron parte de la dieta de *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus* fue 21. Para identificar cuales fueron las más representativas, se calculó el porcentaje de tiempo de consumo para cada una. Se encontró que la familia más representativa es Moraceae con un 32% de tiempo de consumo, está representada por dos especies del género *Ficus* y una del género *Clarisia*, seguida por Polygonaceae que en este caso está conformada por 3 especies del género *Coccoloba*, en tercer lugar está la familia Anacardiaceae que solo es representada por un género y una especie ( *Spondias mombin* ) (Figura 11).



**Figura 11.** Familias de plantas más representativas para la comunidad de primates.

### 6.2.5 Sobreposición de dieta

El índice de morisita indicó un valor bajo de solapamiento de dieta entre las tres especies. Las dietas de *Cebus albifrons* y *Ateles hybridus* fueron las que mayor valor de solapamiento mostraron con un  $CH = 0,88$  (Tabla 3)

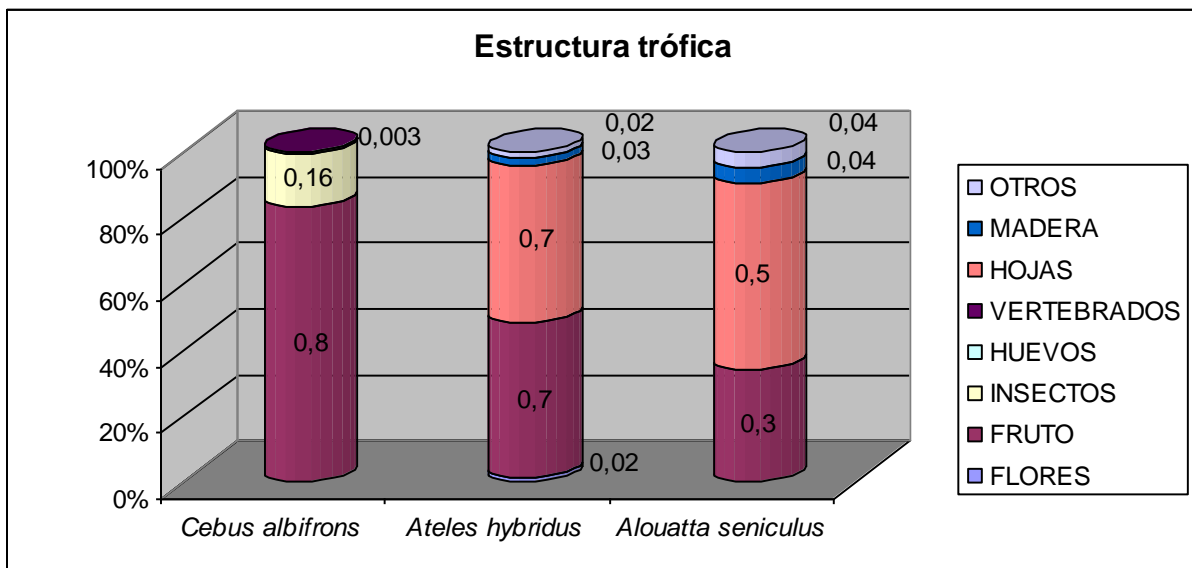
**Tabla 3.** Índice de sobreposición de dieta para *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*

Especie	<i>Cebus albifrons</i>	<i>Ateles hybridus</i>	<i>Alouatta seniculus</i>
<i>Cebus albifrons</i>	.....	0,88	0,48
<i>Ateles hybridus</i>	.....	.....	0,65
<i>Alouatta seniculus</i>	.....	.....	.....

### 6.2.6 Estructura trófica

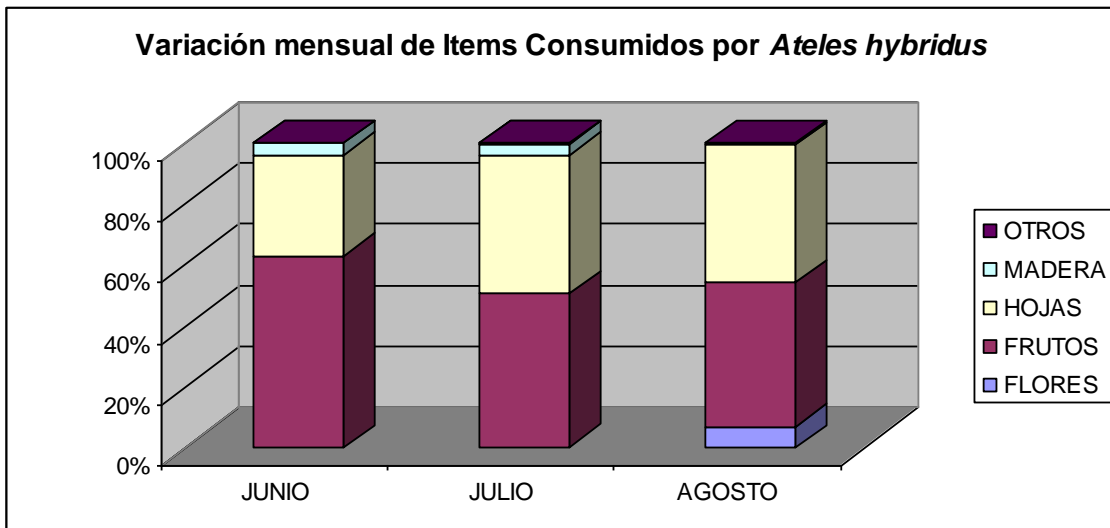
- Valor trófico

Con el índice de valor trófico se halló la importancia de cada especie de primate para cada gremio de forrajeo (En este caso, tipo de ítem consumido). *Cebus albifrons* y *Ateles hybridus* tuvieron los valores mas altos para frutos, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus* mostraron un valor alto de consumo de hojas, ítems como insectos y vertebrados fueron exclusivos para *Cebus albifrons* y flores para *Ateles hybridus*. (Figura 12)



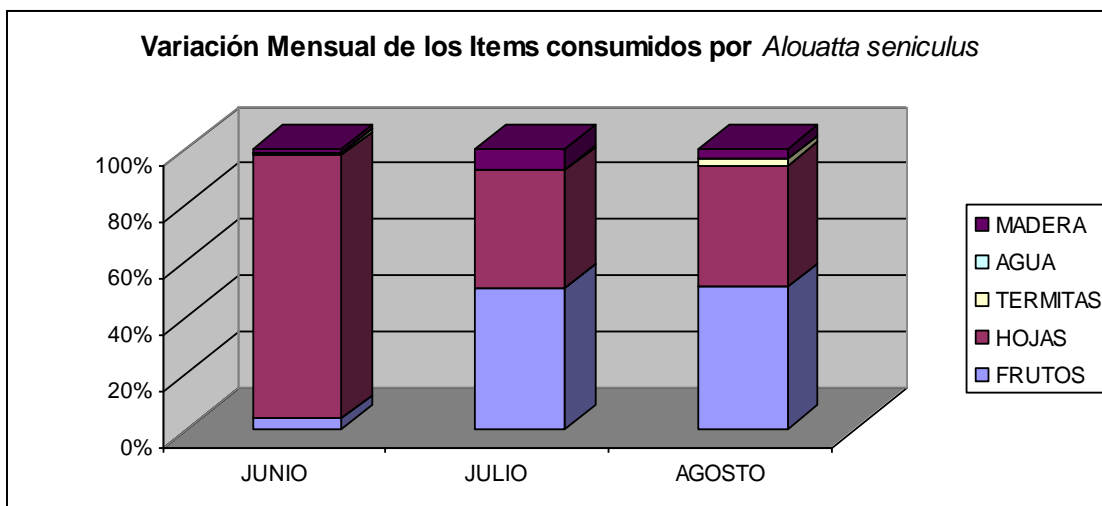
**Figura 12.** Valor trófico de *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*

Los frutos fueron el ítem más consumido por *Ateles hybridus* durante los tres meses siendo junio el mes con mayor porcentaje de consumo (63%) y agosto el mes con menos tiempo empleado en consumo de frutos (47%). Las hojas también resultaron ser una fuente de alimento importante para esta especie con un valor mínimo de 33% en junio y un valor máximo de 45% en agosto. El 4% del alimento de los monos araña en junio correspondió a consumo de madera y las flores hicieron parte de la dieta de este primate en junio y agosto (figura 13).



**Figura 13.** Variación mensual en los ítems consumidos por *Ateles hybridus*

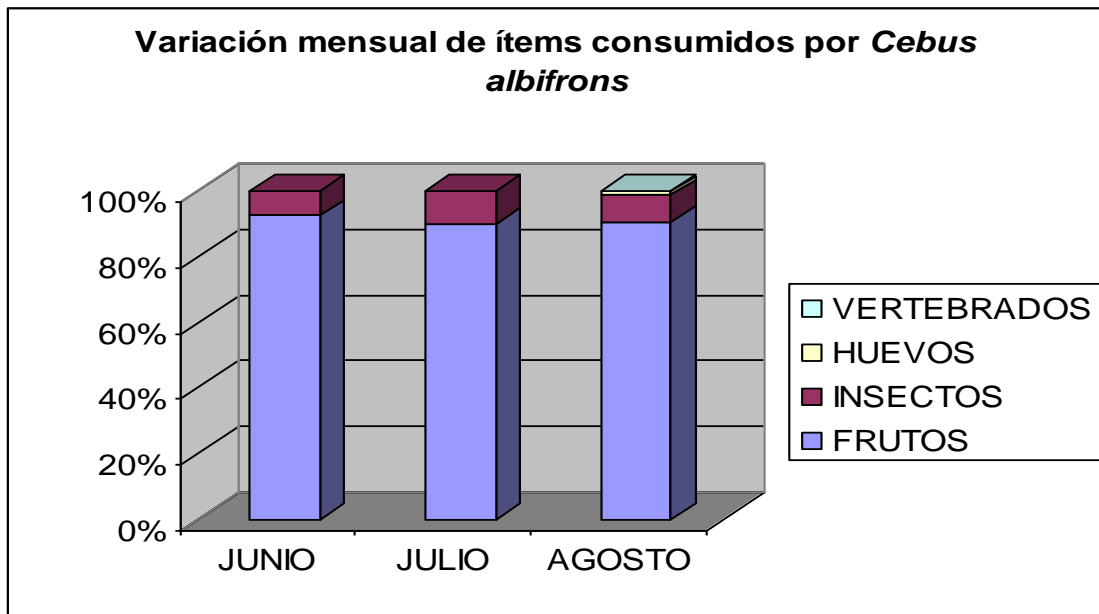
El porcentaje de consumo de hojas para *Alouatta seniculus* fue más alto en junio (94%) y disminuyó significativamente los dos siguientes meses con 42% y 43% respectivamente. En cuanto a frutos, junio fue el mes con menos tiempo de consumo invertido en este ítem (4%) y en los meses de julio y agosto, el consumo de frutos tuvo valores casi iguales a los del consumo de hojas (figura 14)



**Figura 14.** Porcentaje de minutos empleados en consumo de Ítems alimenticios por *Alouatta seniculus*

El promedio de tiempo utilizado en consumo de frutos por *Cebus albifrons* fue constante durante los tres meses (entre 90% y 92%), los insectos también fueron un ítem de consumo

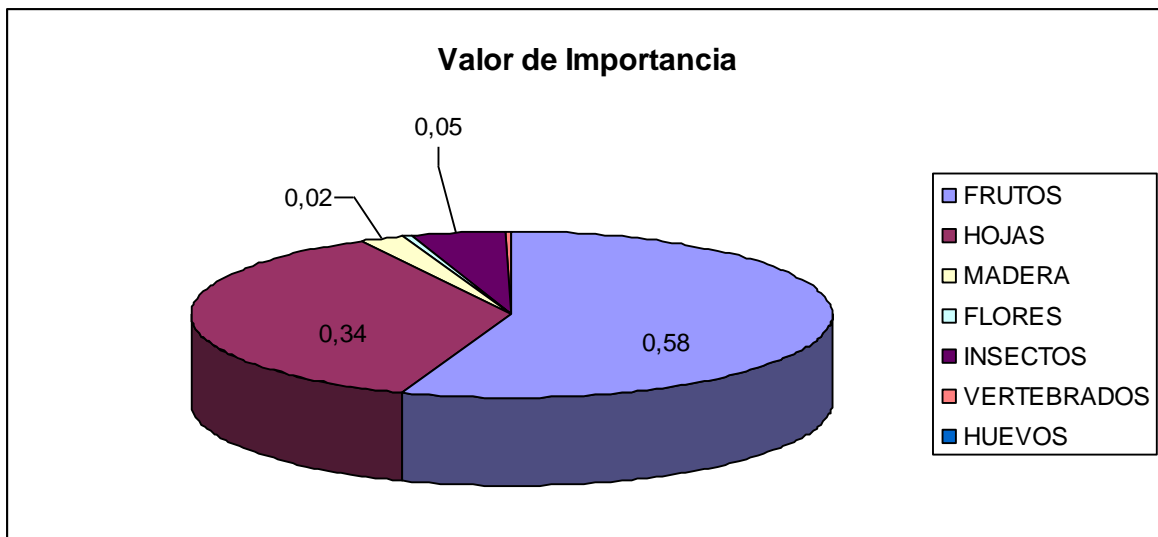
constante con porcentajes de tiempo de consumo que oscilaron entre el 6% y el 8%, en agosto se registró consumo de vertebrados (Rana) con un porcentaje menor al 1% de tiempo de consumo para cada uno (Figura 15).



**Figura 15.** Porcentaje de minutos empleados en consumo de Ítems alimenticios por *Cebus albifrons*

- Valor de importancia

Se encontró que el valor de importancia mas alto en la comunidad diurna de primates del fragmento de bosque de San Juan de Carare es  $VI=1,83$  que corresponde a frutos, seguido por el  $VI$  de hojas que tuvo un valor de 1,2. El resto de ítems de alimentación tuvieron valores de importancia menores a 1. (Figura 16)



**Figura 16.** Valor trófico de la comunidad de primates diurnos

### 6.3 Dispersión de semillas

Durante los 3 meses de muestreo se registraron 67 eventos de defecación de *Cebus albifrons*, 52 de *Alouatta seniculus* y 127 de *Ateles hybridus*, de los cuales fue posible coleccionar 45, 42 y 94 muestras respectivamente. Estos valores incluyen las muestras de defecación tomadas de individuos no focales.

#### 6.3.1 Diversidad de semillas

Para hallar los índices de diversidad de semillas en cada especie de primate, se tuvieron en cuenta

- Dominancia y Equidad

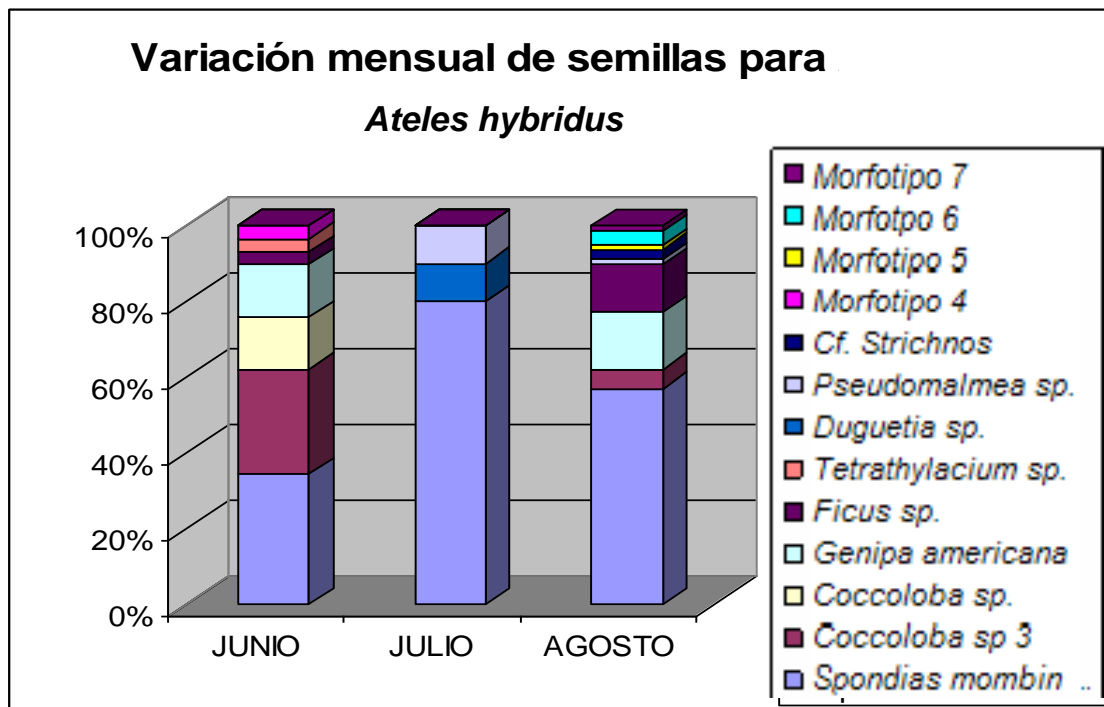
El índice de Simpson para las semillas encontradas en las muestras fecales de *Ateles hybridus*, *Alouatta seniculus* y *Cebus albifrons* fue de  $\lambda = 0,35$  siendo *Ficus sp.* el genero con un  $P_i$  mucho mayor que el del resto de generos ( $P_i = 0,56$ ). El genero con mayor dominancia después de *Ficus* fue *Coccoloba sp1.* con un  $P_i = 0,10$ , seguido por *Spondias mombin* con un  $P_i = 0,07$

El índice de equidad de Shannon-Wiener aplicado a las muestras fecales de las tres especies de primates tuvo un valor de 1,58 y utilizando logaritmo base 10, el valor fue  $H' = 0,20$ .

Dentro de la dieta de *Ateles hybridus*, la especie defecada con mayor frecuencia fue *Spondias mombin* con un porcentaje mínimo de 35% y máximo de 61%, *Coccoloba sp3* tuvo un valor

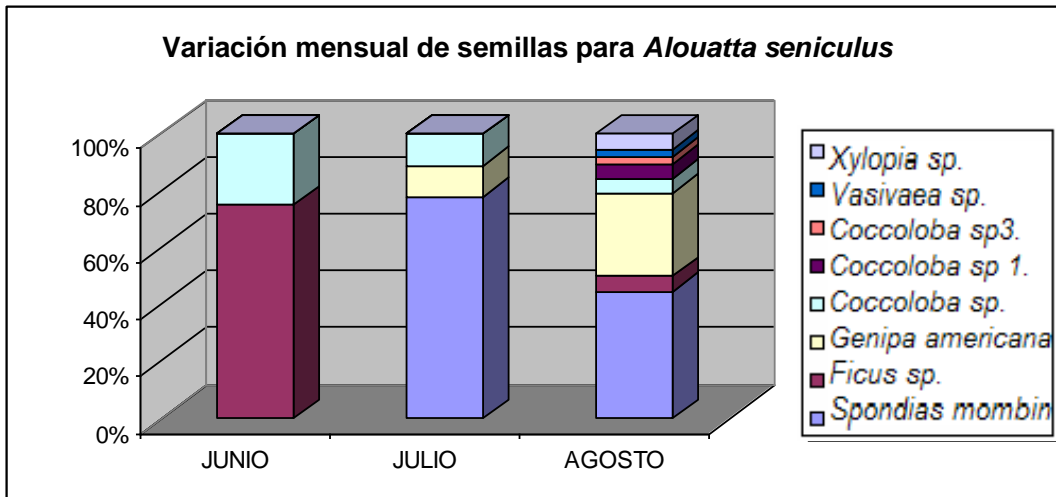
alto en Junio con 28%, el resto de géneros de semillas tuvieron valores menores al 15% durante los tres meses de muestreo (Figura 17).

Para *Alouatta seniculus* el género de semillas con mayor presencia en las muestras fecales para el mes de junio fue *Ficus sp.*, para julio y agosto las semillas de *Spondias mombin* fueron las más representativas dentro de las muestras de defecación (Figura 18)

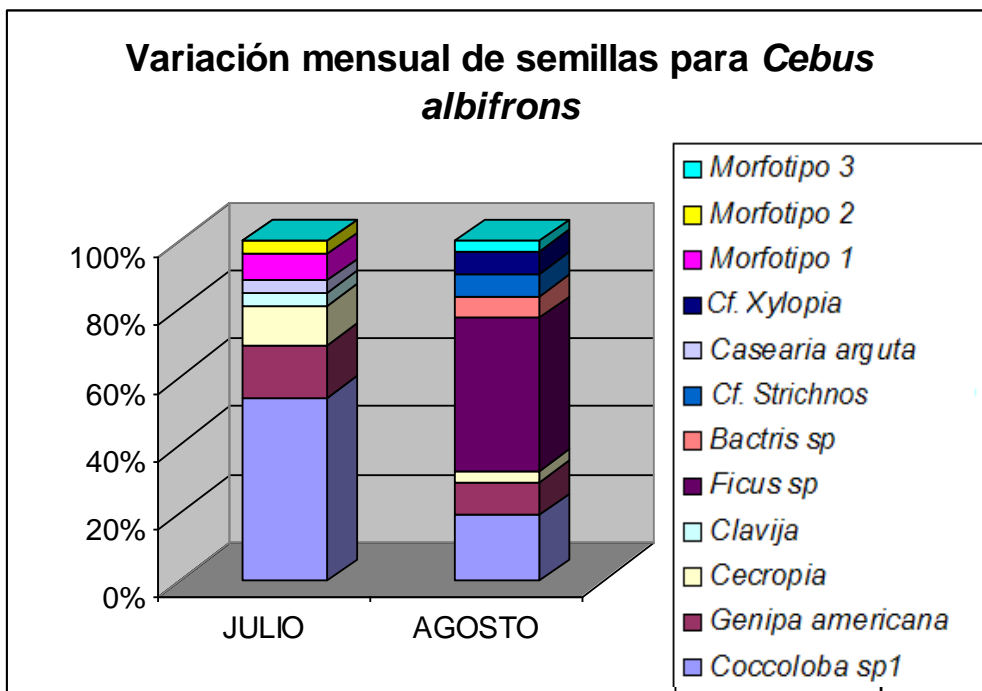


**Figura 17.** Variación mensual de semillas encontradas en las muestras de *Ateles hybridus*

Para el mes de junio se presentó gran dificultad para seguir a algún grupo de *Cebus albifrons* en el fragmento, esto debido a que muchas zonas del bosque estaban inundadas y estos grupos se desplazaban hacia lugares inaccesibles para el investigador. Por esta razón no fue posible coleccionar datos de defecación para junio y se presentan resultados solo para julio y agosto. Para estos meses las semillas que más se encontraron en las muestras fueron *Coccoloba sp1* y *Ficus sp* respectivamente (Figura 19).



**Figura 18.** Variación mensual de semillas encontradas en las muestras de *Alouatta seniculus*

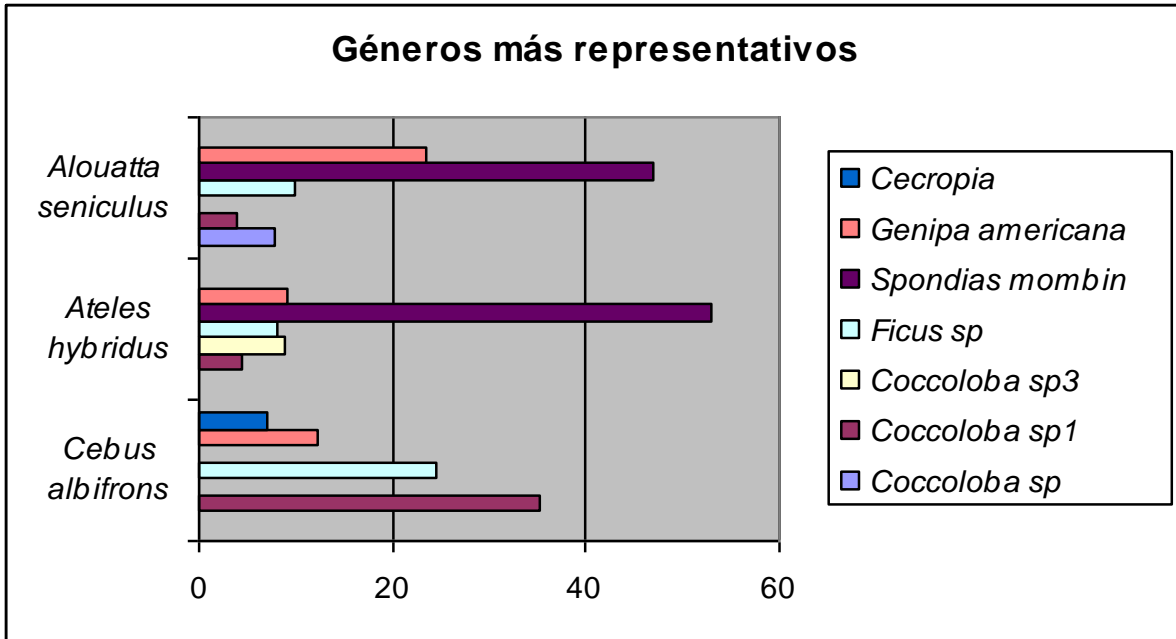


**Figura 19.** Variación mensual de semillas encontradas en las muestras de *Cebus albifrons*

### 6.3.2 Géneros de semillas más representativos

Se identificaron los géneros de las semillas que más fueron observadas en las muestras fecales. *Cebus albifrons* mostró un porcentaje cercano al 40% de semillas de *Coccoloba sp 1*. Las semillas más encontradas en las fecas tanto de *Ateles hybridus* como de *Alouatta seniculus* pertenecen a *Spondias mombin* (Figura 20).





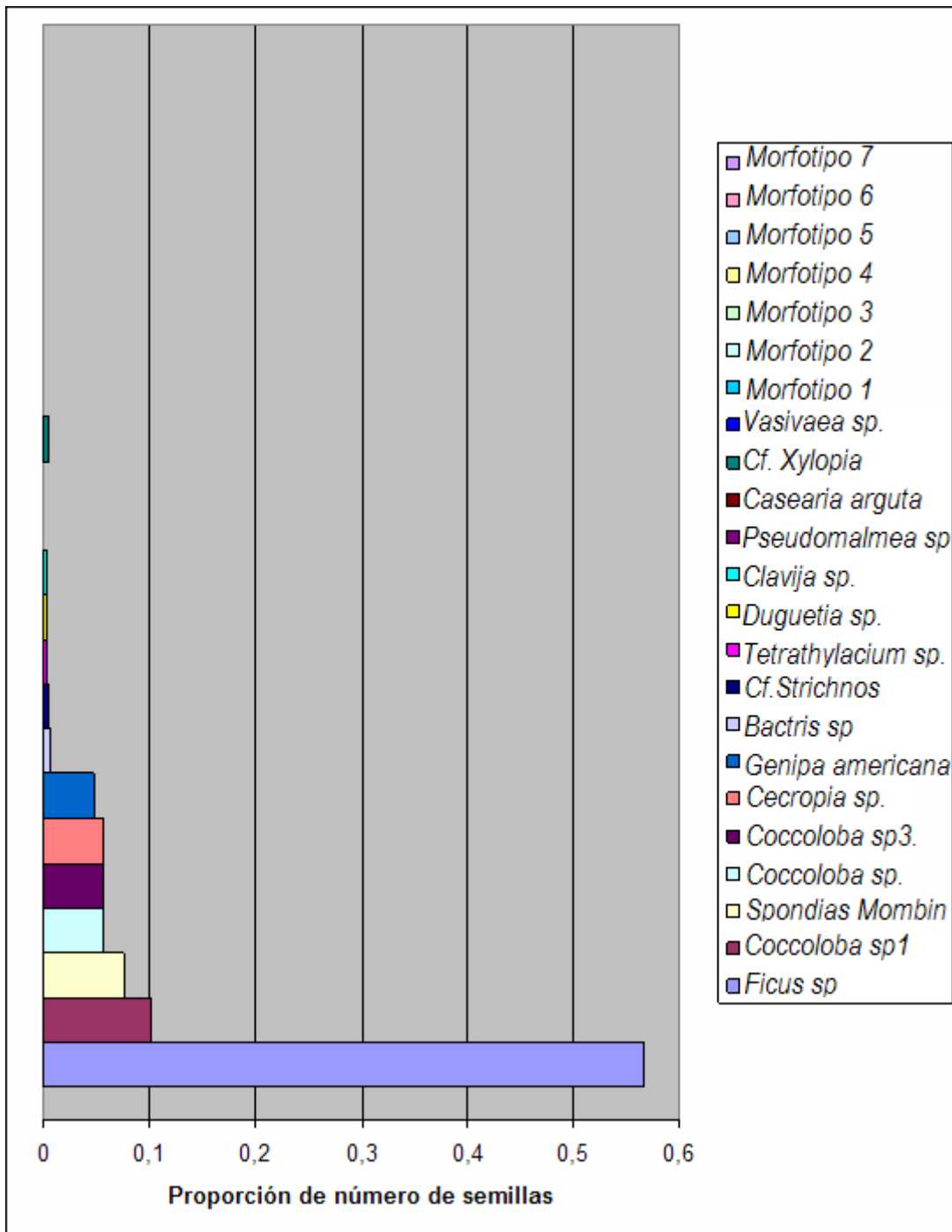
**Figura 20.** Géneros más representativos para *Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*

El género con mayor número de semillas encontradas en las muestras fecales de los tres grupos de primates fue *Ficus sp* con un valor total de 2900 para los tres meses de muestreo, las semillas de los géneros *Coccoloba* y *Spondias* también fueron frecuentes en las muestras, sin embargo tuvieron una representatividad máxima del 10% (Figura 21)

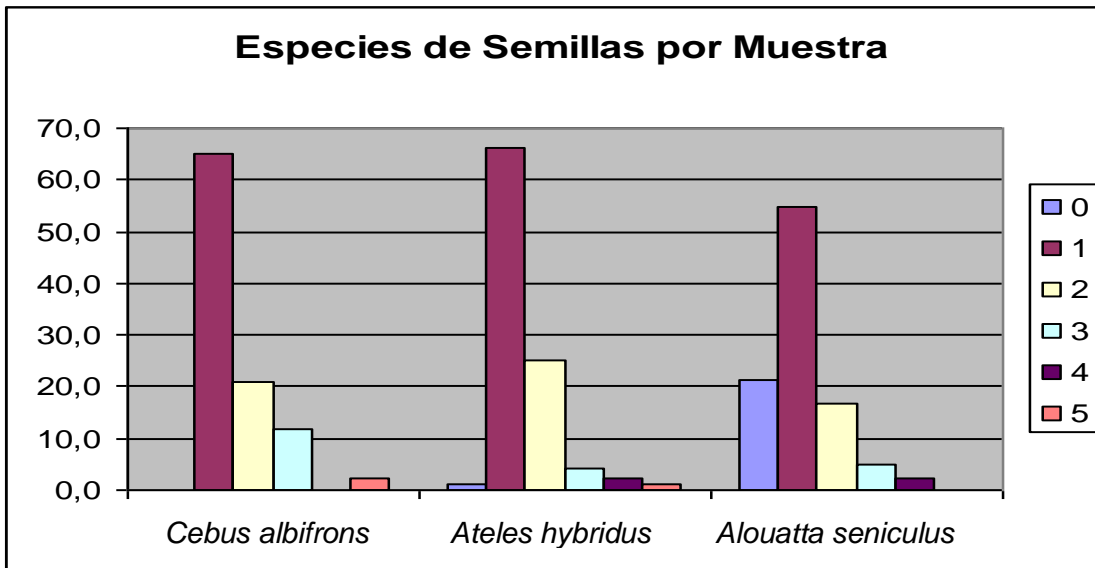
Se halló la desviación estandar y el promedio de semillas por muestra para cada especie de primate (Tabla 4) La mayoría de muestras de las tres especies de primates contenía una sola especie de semillas, en el caso de *Alouatta seniculus*, el porcentaje de muestras sin ninguna semilla fue del 21%, para *Ateles hybridus* se registró solo una muestra sin semillas y en *Cebus albifrons* hubo presencia de semillas en todas las muestras procesadas (Figura 22).

**Tabla 4.** Promedio y desviación estándar del número de semillas defecadas por cada especie de primate.

Especie de Primate	Promedio	Desviación Estándar
<i>Cebus albifrons</i>	2,0	0,74
<i>Ateles hybridus</i>	1,37	0,73
<i>Alouatta seniculus</i>	1,42	0,76



**Figura 21.** Proporción de número de semillas encontradas en las muestras fecales de la comunidad diurna de primates.



**Figura 22.** Porcentaje de número de especies de semillas defecadas por cada especie de primate

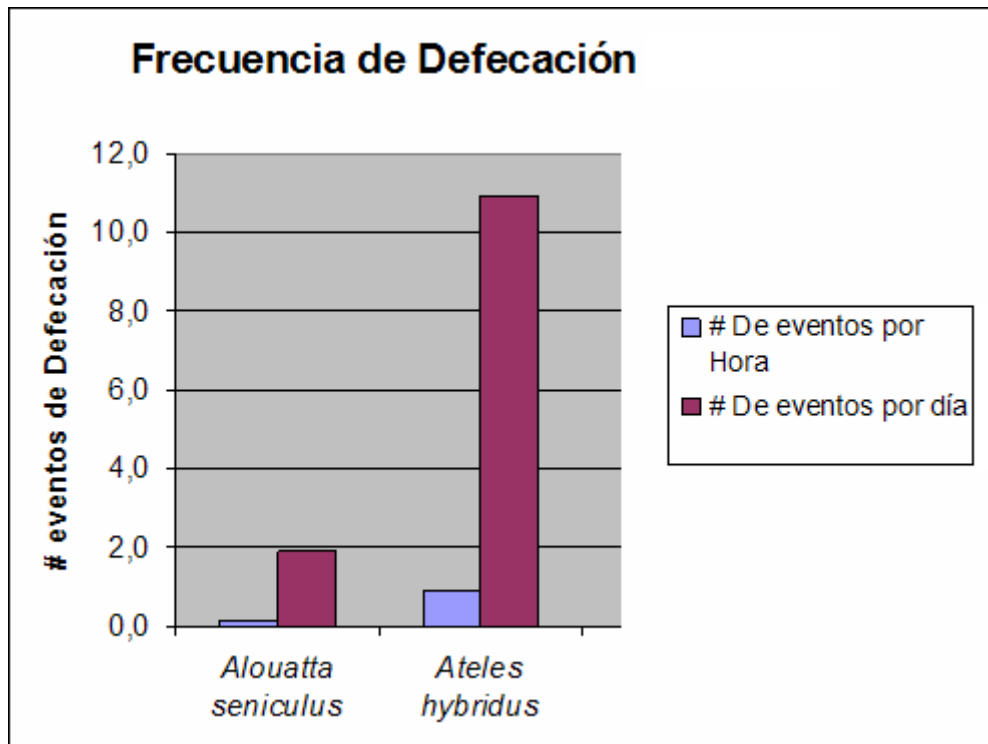
### 6.3.3 Frecuencia de defecación

El total de eventos de defecación registrados durante los focales realizados a individuos de *Ateles hybridus* fue de 115, para *Alouatta seniculus* fue de 48 y para *Cebus albifrons* fue de 24.

La especie de primate con mayor frecuencia de defecación fue *Ateles hybridus* con un promedio de 0,9 eventos de defecación por hora y 10,9 por día (Teniendo en cuenta que los primates diurnos tienen 12 horas de actividad que van de 6:00 a 18:00). *Alouatta seniculus* presentó una frecuencia de defecación por hora de 0,16 lo cual equivale a 1,92 eventos de defecación por día (Figura 23).

En el caso de *Cebus albifrons*, no fue posible hallar la frecuencia de defecación debido a que el número de muestras registradas para los individuos focales fue muy bajo por las pocas horas de seguimiento. Esto debido a que en ocasiones los monos ingresaban a partes del fragmento de difícil acceso o se ubicaban en el dosel, donde se observaba al grupo pero no era posible identificar individuos para iniciar un focal y registrar sus actividades. Además el registro de eventos de defecación era muy bajo debido a que el tamaño de las heces de esta

especie de primates es muy pequeño por lo cual son muy difíciles de ver a distancias muy grandes.



**Figura 23.** Frecuencia de defecación para *Alouatta seniculus*, *Ateles hybridus* y *Cebus albifrons*

## 7. DISCUSIÓN

A partir de los datos analizados, se encontró que hay una marcada diferencia entre los patrones de actividad de las tres especies, siendo *Cebus albifrons* la especie que más se desplaza durante el día, *Alouatta seniculus* la especie que más descansa y *Ateles hybridus* la que mayor tiempo emplea alimentándose.

La dieta también presentó diferencias tanto en el tipo de ítems consumidos como en las principales especies de plantas explotadas por cada especie. Los monos cariblancos presentaron hábitos alimenticios principalmente frugívoro-Insectívoro, los monos araña café presentaron una dieta frugívora-folívora y los aulladores rojos fueron especialmente folívoros-frugívoros. Cabe aclarar que el primer hábito alimenticio mencionado es el que representa mayor importancia en la dieta de cada especie.

En cuanto a dispersión de semillas, se observó una diferencia clara entre el número de semillas defecadas. Esta diferencia se dio principalmente entre *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus* siendo los primeros los que mayor diversidad de semillas defecaron y los segundos los que menor número de especies de semillas presentaron en las muestras fecales.

### **7.1 Patrón de actividad**

En cuanto al patrón de actividad se encontró que el tiempo que emplea cada especie de primate en cada actividad durante el día es diferente. Por ejemplo, *Alouatta seniculus* empleó más del 50% del tiempo descansando. Este valor está acorde con la estrategia ecológica que ha sido descrita para los primates de este género, la cual consiste en minimizar el gasto energético desplazándose poco y destinando largos periodos de tiempo a descansar durante el día. Esta estrategia que se encuentra relacionada con una dieta primariamente folívora, característica de estos primates, quienes deben pasar largos periodos de tiempo haciendo digestión por medio de procesos de fermentación (Difiore & Campbell 2007).

*Ateles hybridus* empleó en promedio el 30% del día en actividades de descanso, valor que resulta bajo teniendo en cuenta que estudios realizados en especies de este género dicen que emplean alrededor del 50% del día en esta actividad (Di Fiore & Campbell 2007). Sin embargo al observar la variación en la proporción del tiempo empleado en esta actividad durante los tres meses de muestreo, se observó que agosto fue el mes con mayor tiempo empleado en descanso (46,6%). Este aumento en actividades de descanso coincide con el aumento en el consumo de hojas y flores por parte de los monos araña.

Se sabe que la estrategia de estos monos consiste en emplear mayor parte del tiempo en desplazarse con el propósito de maximizar la obtención de energía. Sin embargo, al aumentar la proporción de hojas y flores (recursos que proporcionan menor cantidad de energía) puede que este comportamiento haya cambiado y que debido a la poca obtención de energía, los monos araña hayan adoptado una estrategia de ahorro de energía similar a la empleada por *Alouatta* (Wallace 2005, Stevenson *et al* 2000).

*Cebus albifrons* empleó la mayor parte del tiempo desplazándose, este comportamiento puede estar relacionado con su requerimiento energético. Teniendo en cuenta que entre menor es el tamaño del primate, necesita mayor energía (Milton 1984), es posible que los monos

cariblanco emplearan mayor parte del tiempo desplazándose para encontrar la cantidad de alimento suficiente para suplir sus requerimientos energéticos.

## **7.2 Dieta y comportamiento alimenticio**

- ***Alouatta seniculus***

Los primates de la familia Atelidae tienen una dieta muy diversa y que varía según la época del año, los primates del género *Alouatta* se encuentran entre los más folívoros de la familia Atelidae (Di Fiore & Campbell 2007). El porcentaje de tiempo que emplean consumiendo hojas es de 49%, frente a un 28,5% de tiempo dedicado a alimentarse de frutos (Chapman 1987), sin embargo los frutos siguen siendo un componente importante de su dieta (Di Fiore & Campbell 2007). En el fragmento de bosque de San Juan de Carare, durante el mes de junio, los monos aulladores emplearon un 4% del tiempo en consumir frutos, este valor aumentó en los meses de julio y agosto, en los que los aulladores llegaron a emplear el 50% del tiempo en consumir frutos. Los frutos más consumidos durante estos meses fueron *Spondias mombin*, *Ficus sp* y *Coccoloba sp3* representando más del 50% de la dieta de estos primates durante estos meses.

- ***Ateles hybridus***

Los frutos fueron el ítem principal de la dieta de *Ateles*, seguidos por hojas y flores, resultados que concuerdan con Pozo (2004). La dieta frugívora de este género puede variar de 55% a 90% a lo largo del año (Di Fiore *et al* 2008). El comportamiento alimenticio de *Ateles hybridus* fue inverso al de *Alouatta seniculus*. El porcentaje de ítems consumidos en dieta de *Ateles hybridus* en este estudio varió durante los tres meses de muestreo siendo junio el mes con mayor tiempo invertido en consumo de frutos (63%) y a su vez el mes con menor consumo de hojas (33%) Durante los tres meses de muestreo se observó que a medida que disminuyó el consumo de frutos, aumentó el consumo de hojas. Las flores entraron dentro de los ítems consumidos por los monos araña en julio y agosto (figura 6). Se ha sugerido que el aumento en el consumo de hojas está relacionado con la disponibilidad de frutos, de tal forma que en las épocas del año en que hay poca disponibilidad de frutos, estos primates elevan su consumo de hojas y flores (Chapman 1987, Nunes 1998, Link & Di Fiore 2006),

- ***Cebus albifrons***

Esta especie presentó un porcentaje promedio de frugivoría durante los 3 meses de aproximadamente 90%, estos altos valores de frugivoría en *Cebus spp* han sido encontrados en otros estudios del género. Por ejemplo Chapman (1987) encontró que para *Cebus capuchinos* los frutos representaron un valor de 81,2%. Este estudio también coincide con el valor de importancia que tienen los insectos de la dieta de *Cebus sp* (16,9%) catalogándolos como los más insectívoros al comparar su dieta con la de *Ateles geoffroyi* y *Alouatta palliata* (Chapman 1987). En el presente estudio, el porcentaje de tiempo empleado en consumo de insectos se mantuvo entre el 8% y el 10%, siendo la única especie de primate que incluyó este ítem de alimentación en su dieta.

En agosto se observaron individuos de *Cebus albifrons* alimentándose de huevos de aves y días después a dos juveniles golpeando y mordiendo una rana que posteriormente dejaron caer. Eventos de alimentación de huevos y vertebrados por *Cebus sp* han sido descritos por (Rose 1997, Defler 2003, Wehncke & Domínguez 2007)

### **7.2.1 Representatividad de familias y géneros**

La familia más representativa para la comunidad diurna de primates fue Moraceae representada por los géneros *Ficus* y *Clarisia*, con porcentajes en tiempo de consumo de 30,3%. Esta familia ha sido registrada como una de las más explotadas por otros primates de la familia Atelidae como *Ateles* y otros primates frugívoros del neotrópico tanto en número de especies como en tiempo de consumo (Nunes 1998, Wallace 2005). Durante este estudio, *Cebus albifrons* y *Ateles hybridus* fueron las especies que más explotaron estas plantas. La importancia *Ateles spp* y *Cebus spp* como frugívoros de *Ficus* ha sido reconocida por (Tello 2003).

La diversidad en el consumo de frutos por parte de primates, está directamente relacionada con la diversidad de frutos disponibles en el lugar que habitan (Nunes 1998, Stevenson *et al* 2000, Di Fiore *et al* 2008). El bajo o número de especies de plantas consumidas tanto por *Ateles hybridus* como por *Cebus albifrons* y *Alouatta seniculus* en el fragmento de bosque de San Juan de Carare, puede deberse a que este es un bosque inundable lo cual impide que haya alta diversidad de frutos debido a que muchas plantas no logran sobrevivir a los largos periodos de inundación. Otro factor que puede estar afectando la diversidad de plantas es el alto grado de disturbio que se ha desarrollado en este bosque, haciendo que la diversidad de

plantas de esta zona disminuya drásticamente y debido a esto limite la amplitud y diversidad de dieta de esta comunidad de primates diurnos.

- ***Ateles hybridus***

La explotación intensiva de un pequeño número de especies de plantas es un comportamiento alimenticio característico de los monos del género *Ateles* (Nuñez 1998, Wallace 2005). En el presente estudio, de los 12 géneros de plantas que se reconoció que hacían parte de la dieta de los monos araña, *Coccoloba sp* perteneciente a la familia Polygonaceae, fue la especie más explotada por *Ateles hybridus* con un 29% de tiempo de consumo durante los tres meses de muestreo, seguida por *ficus sp* de la familia Moraceae con 17% (Incluye consumo de hojas y frutos) y *Spondias mombin* de la familia Anacardiaceae con un 8% de tiempo de consumo. El resto de plantas incluidas dentro de la dieta de estos primates, no superó el 5% de tiempo invertido en su consumo. La preferencia de *Ateles sp* por frutos pertenecientes a las Familias Polygonaceae, Moraceae y Anacardiaceae también ha sido observada en otros bosques de Colombia, Panamá, Ecuador y Surinam (Russo *et al* 2005).

- ***Alouatta seniculus***

*Alouatta seniculus* consumió partes tanto vegetativas como reproductivas de 10 familias. Dentro las cuales la familia más representativa para consumo de frutos fue Anacardiaceae (26%), representada en este bosque por *Spondias mombin*. La familia Moraceae, que incluye género *Ficus* también fue importante en la dieta frugívora de los aulladores, con un porcentaje de tiempo de consumo de 8%. Las leguminosas de la familia Fabaceae como *Cf. Anadenanthera*, tuvieron importancia en la dieta folívora de los aulladores con un 6% en tiempo de consumo. Las hojas de las Moraceae también fueron importantes, especialmente *Ficus insipida* para la cuál se registró un tiempo de consumo de 8,5%. La importancia de esta familia de plantas en la dieta de los aulladores también fue registrada por (Chapman 1987).

Para este estudio *Alouatta seniculus* fue la especie de primate con dieta menos diversa, resultado que coincide con lo que se ha propuesto para los monos aulladores al ser comparados con *Cebus sp* (Wehncke *et al* 2004) o *Ateles sp* (Ponce-Santizo *et al* 2006). Cabe aclarar que alrededor del 30% de las especies incluidas en la dieta de *Alouatta seniculus* no pudieron ser identificadas.

- ***Cebus albifrons***.



La dieta de los monos cariblancos incluyó 14 familias y 17 especies de las cuales solo consumieron frutos. Phyllanthaceae, Sapindaceae y Theophrastaceae fueron familias exclusivas en la dieta esta especie. *Ficus* fue el genero de mayor importancia con 29% de tiempo de consumo, seguido por *Coccoloba*, específicamente *Coccoloba sp1* con 26,5%, estas plantas pertenecen a las familias Moraceae y Polygonaceae respectivamente. Así como en *Ateles hybridus*, el número de especies consumidas en comparación con las de otras especies del mismo género es mucho menor, ya que se sabe que la dieta de los primates de este género puede incluir hasta 95 especies de plantas (Wehncke *et al* 2003)

### **7.2.2 Sobreposición de dieta y estructura trófica**

Los valores de sobreposición de dieta fueron bajos entre las tres especies, esto indica que ha habido un proceso de separación de nichos que involucra selección de dieta (Chapman 1987). Este proceso explica en parte por que estos primates pueden estar presentes en el mismo hábitat y coexistir.

El bajo valor en el sobrelapamiento de dieta puede deberse a la especialización que tienen los primates por ciertas especies de plantas (Stevenson *et al* 2000). Para este estudio, *Alouatta seniculus* presentó una marcada preferencia por *Spondias mombin*. La especialización de *Ateles hybridus* (con un tiempo de consumo mayor al 20%) fue hacia *Coccoloba sp1* y la de *Cebus albifrons* fue *Ficus sp*. Las tres especies de plantas también hicieron parte de la dieta de las otras dos especies de primates pero en proporciones muy bajas. Sin embargo *Coccoloba sp1* y *Ficus sp* tuvieron valores de representatividad altos tanto para *Ateles hybridus* como *Cebus albifrons* (Figura 5). Este valor de coincide con el valor de sobrelapamiento de dieta entre estas dos especies de primates, fue el mayor al comparar a la comunidad diurna de primates.

*Cebus albifrons*, *Ateles hybridus* y *Alouatta seniculus*, presentaron dietas frugívora-insectívora, Frugívora-folivora y Folívora-Frugívora respectivamente. Este comportamiento alimenticio coincide con el descrito por Stevenson *et al* (2000) para *Cebus apella*, *Lagothrix lagothericha* y *Ateles belzebuth* en el parque nacional Tinigua.

Esta preferencia de ítems alimenticios se encuentra ligada a la diferencia en el tamaño los primates y a la longitud de su tracto digestivo. De este modo, los primates de mayor tamaño como los Atelidae desarrollaron modificaciones en el tracto digestivo y estrategias

relacionadas con dichas modificaciones. Al tener un tracto digestivo largo, el alimento dura más tiempo allí y esto les permite consumir ítems con componentes difíciles de degradar como la lignina (presente en las hojas), esto les proporciona mayor capacidad de consumir alimentos fibrosos que la que tienen los primates pequeños (Milton 1984). Sin embargo hay que tener en cuenta que *Ateles* presenta un tracto digestivo más corto y sencillo que el de *Alouatta*, siendo estos últimos los que tienen mayor capacidad digerir alimentos de difícil degradación (Milton 1984), característica que se ve reflejada en su dieta principalmente folívora.

Teniendo en cuenta que la relación entre tamaño y requerimiento energético es inversamente proporcional, los primates grandes pueden cubrir sus requerimientos alimenticios con una dieta baja en proteínas basada en hojas y frutos (Milton 1984), como fue observado durante este estudio. Por el contrario, primates como *Cebus albifrons*, debido a su menor tamaño, tienen mayores requerimientos energéticos, lo cual hizo que incluyeran en su dieta ítems con altos valores proteínicos como insectos y vertebrados.

### **7. 3 *Dispersión de semillas***

La dispersión de semillas por primates está directamente relacionada con aspectos como la anatomía del tracto digestivo, tamaño corporal, estructura social, patrones de movimiento y dieta (Chapman & Russo 2005).

Dentro de las muestras fecales colectadas para las tres especies, se observó que ninguna de las semillas registradas se encontraba rota o mordida. Esto indica que no hubo depredación de semillas por parte de ningún género de primate. Este resultado concuerda con (Andresen 1999, Moura & McConkey 2007, Russo *et al* 2005, Valenta & Fedigan 2007, Wallace 2005, Wehncke *et al* 2003, Wehncke *et al* 2004, Link & Di Fiore 2006) quienes han demostrado que los registros de depredación de semillas por primates tienen porcentajes muy bajos o nulos. Cabe aclarar que no fue evaluada la viabilidad de las semillas después de pasar por el tracto digestivo de los primates, solo se evaluó el daño físico.

Los monos araña café tragan las semillas de la mayoría de frutos que consumen (Link & Di Fiore 2006, Dew 2008). En el presente estudio no se observó que estos monos botaran las semillas de ninguna especie de planta, incluso tragaban las semillas de frutos grandes como *Spondias mombin*. Se observó que *Cebus albifrons* escupía varios tipos de semillas debajo

del árbol parental, este comportamiento se observó para *Duguetia sp*, *Spondias mombin* y *Bactris sp*. Cuyas semillas fueron las de mayor tamaño dentro de la dieta de los monos cariblancos en el fragmento de bosque. Resultados similares para *Cebus spp* han sido encontrados por (Rowell & Mitchell 1991, Galetti & Pedroni 1994 y Wehncke *et al* 2003). Esto indica que los primates del género *Cebus spp* son mejores dispersores de frutos con semillas pequeñas (Galetti & Pedroni 1994).

El número de semillas encontradas en las muestras fecales, principalmente de *Cebus albifrons* y *Ateles hybridus*, es bajo en comparación con el encontrado en otros estudios (Andresen 1999, Wehncke *et al* 2003, Wehncke *et al* 2004, Link & Di Fiore 2006). Esto puede deberse a que los aspectos que posiblemente afectan la amplitud y diversidad de la dieta en las especies de primates en este bosque, también afectan el número de especies de semillas que pueden ser dispersadas por estos.

### **7.3.1 Géneros de semillas más representativos**

Las muestras de los monos araña fueron las que mayor número de especies de semillas representaron, sumando un total de 14 especies, dentro de las cuales hay 3 que no pudieron ser identificadas. *Cebus albifrons* tuvo un total de 12 especies diferentes en sus muestras fecales y *Alouatta seniculus* fue la especie que menos número de especies registró en sus muestras sumando solo 8.

Para *Cebus albifrons*, las semillas con mayor presencia en las muestras fueron las del género *Coccoloba sp1*, perteneciente a la familia Polygonaceae. La familia Moraceae también tuvo un valor de representatividad alto con un porcentaje del 25%. La importancia de *Cebus spp* como género dispersor de las Moraceae ha sido documentada también por (Galetti & Pedroni 1994).

Tanto para *Ateles hybridus* como para *Alouatta seniculus* las semillas que se presentaron en mayor cantidad durante los 3 meses de muestreo fueron las de *Spondias mombin*. La importancia de estas dos especies como dispersoras de semillas de estos frutos, radica en que a pesar del gran tamaño de sus semillas, pueden pasar por el tracto digestivo de estos primates y puede ser depositadas lejos del árbol parental. Lo que no pasa en primates más pequeños como *Cebus albifrons* que si incluye a *Spondias mombin* dentro de su dieta pero manipulan el fruto de modo diferente arrojando la semilla al suelo debajo del árbol parental.

Dentro de los grupos del género *Cebus* existe una jerarquía que determina que individuos pueden alimentarse de cierto árbol, esto hace que los individuos subordinados se vean obligados a alimentarse de árboles más pequeños o de estratos más bajos del bosque; este comportamiento hace que sean potenciales dispersores de especies que no son dispersadas por otros primates (Wehncke *et al* 2004). Un claro ejemplo es *Bactris sp*, cuyos frutos solo fueron consumidos por los monos cariblancos, esto puede deberse a que ni los monos araña ni los aulladores se alimentan frecuentemente de los frutos disponibles en este estrato del bosque,

### **7.3.2 Frecuencia de defecación**

El número de defecaciones por día para *Ateles hybridus* fue de 10,9 este valor es cercano al hallado para *Ateles belsebuth* que presentó una frecuencia de defecación correspondiente a 13,7 por hora (Link & Di Fiore 2006). Esto indica que las semillas transitan rápidamente por el tracto digestivo de los primates de este género. Esto puede ser interpretado como una estrategia evolutiva que pretende disminuir la energía empleada en soportar el peso que genera el material no digerible (Link & Di Fiore 2006).

*Cebus spp* tiene poco tiempo de retención en el tracto digestivo en comparación con primates de los géneros *Ateles spp* y *Alouatta spp*, esta característica hace que los monos cariblancos tengan altas tasas de defecación por día (Milton 1984, Wehncke *et al* 2004, Valenta & Redigan 2008) y poca cantidad de semillas por muestra fecal (Wehncke *et al* 2004). Los resultados de frecuencia de defecación para *Cebus albifrons* no fueron incluidos dentro de este trabajo debido al número insuficiente de muestras, como ya fue explicado previamente.

Los monos aulladores presentaron tasas mas bajas de defecación que los monos araña con menos de dos eventos de defecación por día. Así como ha sido registrado por Wehncke *et al* 2004, Ponce-Santizo *et al* 2006), las actividades de defecación de esta especie de primates, en algunos casos fueron llevadas a cabo por todo el grupo simultáneamente.

#### 7.4 Conclusiones

- Hay una diferencia marcada en el patrón de actividad de *Cebus albifrons*, *Alouatta seniculus* y *Ateles hybridus* para los cuales las actividades en que más emplearon tiempo movimiento, descanso y alimento respectivamente.
- El aumento en el tiempo que *Ateles hybridus* empleó en descanso fue proporcional al aumento en el consumo de hojas durante julio y agosto.
- El tiempo que *Alouatta seniculus* empleó en descanso es similar al registrado para especies de este género en bosques no fragmentados.
- Las familias de plantas que fueron más explotadas por *Cebus albifrons*, *Alouatta seniculus* y *Ateles hybridus* fueron Moraceae, Polygonaceae y Anacardiaceae, representando más del 50% de la dieta de esta comunidad.
- El consumo de hojas para *Ateles hybridus* fue más alto que el registrado para las especies de este género, lo cual puede deberse a una estrategia usada por estos primates para complementar su dieta debido a la baja disponibilidad de frutos.
- El solapamiento de dieta entre las tres especies de primates fue bajo, esto debido a la especialización de cada una por alguna especie de fruto.
- *Cebus albifrons* presentó una dieta frugívora-insectívora, *Ateles hybridus* presentó hábitos frugívoro-folívoro y la dieta de *Alouatta seniculus* fue folívora-frugívora, esta especialización en diferentes ítems alimenticios explica la coexistencia de estas tres especies en un mismo hábitat.
- *Ateles hybridus* resultó ser el primate que más especies de semillas presentó en las muestras fecales, seguido por *Cebus albifrons* y finalmente *Alouatta seniculus*.
- *Cebus albifrons* resultó ser mejor dispersor de semillas pequeñas debido a que las semillas muy grandes no pasaron por el tracto digestivo de estos individuos, por lo cual no fueron depositadas lejos del árbol parental.
- El 20% de las heces colectadas para *Alouatta seniculus* no tuvieron presencia de semillas.

### ***7.5 Recomendaciones***

- Se recomienda realizar estudios que estimen la disponibilidad de recursos presente en el bosque para evaluar más profundamente el efecto de la actividad antrópica sobre el bosque y sobre el comportamiento alimenticio de los primates.
- Se recomienda evaluar los rangos de hogar de cada especie de primate para identificar si hay o no solapamiento de hábitat debido al tamaño del parche.
- La evaluación del rango de hogar también permite identificar la distancia a la que pueden ser dispersadas las semillas por los primates.
- Se recomienda realizar estudios de germinación de las semillas consumidas por los primates para tener mayor información sobre la efectividad de este grupo como dispersor de semillas.
- Se recomienda hacer estudios comportamentales de las tres especies que permitan saber si el comportamiento de los primates se ve alterado por las presiones ambientales.
- Se recomienda realizar estudios comparativos de la dieta y dispersión de semillas durante periodos más largos de tiempo para identificar como varían estos aspectos ecológicos durante diferentes épocas del año.

## 8. LITERATURA CITADA

Altmann J. (1974). Observational study of Behavior: Sampling method. *Behavior*. 227-267.

Andresen. E. (2002). Primary Seed Dispersal by Red Howler Monkeys and the Effect of Defecation Patterns on the Fate of Dispersed Seeds. *Biotropica*. 34(2): 261-272.

Andresen, E. (1999). Seed Dispersal by Monkeys and the Fate of Dispersed Seeds in a Peruvian Rain Forest .' *October*, 31(1), 145-158.

Chapman. C. A. (1987). Flexibility in Diets of three species of Costa Rican Primates. *Folia Primatologica*, 49(1987), 90-105.

Chapman, C. A., & Russo, Sabrina E. (2005). Linking Behavioral Ecology with Forest Community Structure. *Primates*, 510-525.

Defler. T. (2003). Maicero Cariblanco *Cebus albifrons*. En *Primates de Colombia*. Serie de Guías Tropicales de Campo 4. Conservación Internacional. pp 207.

Dew, J. L. (2008). Spider Monkeys as seed dispersers. In C. J. Campbell (Ed.), *Spider Monkeys. Behavioral and evolutionary of the Genus Ateles* (pp. 155-182). New York: Cambridge University Press.

Di Fiore, A., & Campbell, C. J. (2007). The Atelines. Variation in Ecology, Behavior, and Social Organization. In C. J. Campbell, A. Fuentes, K. Mackinnon, M. Panger, & S. bearder (Eds.), *Primates in Perspective* (pp. 155-185). New York: Oxford University Press.

Di Fiore, A., Link, A., & Dew, J. L. (2008). Diets of wild spider monkeys. *Fruits*. In C. J. Campbell (Ed.), *Spider Monkeys. Behavioral and evolutionary of the Genus Ateles* (pp. 155-182). New York: Cambridge University Press.

Estrada. A. (2009). Primate Conservation in South America: The Human and Ecological Dimensions of the Problem. . In Garber. A, Estrada. A, Bicca-Marques. J, Heymann. E, Strier. K. *South American Primates. Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation*. Springer. 463-505

Ferrari. S. (2009). Predation Risk and Antipredator Strategies. . In Garber. A, Estrada. A, Bicca-Marques. J, Heymann. E, Strier. K. *South American Primates. Comparative Perspectives in the study of behavior, Ecology, And conservation*. Editorial Springer.251-277

Fleming. T & Sosa. V. (1994). Effects of Nectarivorous and Frugivorous Mammals on Reproductive Success of Plants. *Journal of Mammalogy. American Society of Mammalogist*. 57(4): 845-851

Galetti. M & Pedroni. F. (1994). Seasonal Diet of Capuchin Monkeys ( *Cebus apella*) in a Semideciduous Forest in South-East Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. 10(1), 27-39.

Garber. P & Estrada. A. (2009) Advancing the Study of South American Primates. In Garber. A, Estrada. A, Bicca-Marques. J, Heymann. E, Strier. K. *South American Primates. Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation*. Springer. 3-19.

González-Zamora, A., Arroyo-Rodríguez, V., Chaves, O. M., Sánchez-López, S., Stoner, K. E., & Riba-Hernández, P. (2009). Diet of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) in Mesoamerica: current knowledge and future directions. *American journal of primatology*, 71(1), 8-20.

Hershkovitz. P. (1978). Living New World Monkeys, *Platyrrhini: With an Introduction to Primates*. Universidad de Chicago. Chicago. 1127 p.

Howe, H. F. (1980). Monkey Dispersal and Waste of a Neotropical Fruit Author ( s ): Henry F . Howe Published by : Ecological Society of America. *Ecological Society of America*, 61(4), 944-959.

Janson. C (1983). Adaptations of Fruit Morphology to Dispersal Agents in a Neotropical Forest. *Science. American Association for the Advancement of Science*. 219(4581), 187-189.

Julliot & Sabatier. (1993). Diet of the Red Howler Monkey (*Alouatta seniculus*) in French Guinea. *International Journal of Primatology* 14(4): 527-550.

Krebs. C. J. (1999). *Ecological Methodology*. 2<sup>nd</sup> ed. Benjamin Cummings, Menlo Park, California. 620 p.



- Link, A. (2003). Insect-Eating by Spider Monkeys. *Neotropical Primates. A Journal of the Neotropical Section of the IUCN/SSC Primate Specialist Group*, 11(2), 104-107.
- Link, A., & Di Fiore, A. (2006). Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of neotropical rain-forest diversity. *Journal of Tropical Ecology*, 22(03), 235.
- Link, A. & Stevenson, P. R. (2004). Fruit dispersal syndromes in animal disseminated plants at Tinigua National Park, Colombia. *Revista Chilena de Historia Natural* 79:319–334.
- Milton, K. (1984). The role of food processing Factor in primate Food choice and adaptations for foraging in Nonhuman Primates.pdf. In P. R. A. J. Cant (Ed.), (pp. 249-279). New York: Columbia U. Press.
- Moreno, C. (2001). Manual de Métodos para medir la Biodiversidad. *Textos Universitarios*. Universidad Veracruzana. 49 p.
- Moura, A. & McConkey, K. 2007. The Capuchin, the Howler, and the Caatinga: Seed Dispersal by Monkeys in a Threatened Brazilian Forest. *American Journal of Primatology*. 2007(69): 220-226.
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forest: Implications for Conservation. *Reviews.Tree*. 10(2).
- Nunes, A. (1998). Diet and Feeding Ecology of *Ateles belzebuth belzebuth* at Maracá Ecological Station, Roraima, Brazil. *Folia Primatologica*, 69(2), 61-76.
- Ponce-santizo, G. (2006). Dispersión Primaria de Semillas por Primates y Dispersión Secundaria por Escarabajos Coprófagos en Tikal, Guatemala. *Biotropica*, 38(3), 390-397.
- Pozo, W. (2004). Agrupación y dieta de *Ateles belzebuth belzebuth* en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. *Anuario de la investigación científica*, 2(1), 77 - 102.
- Rylands, A & Mittermeier, R. (2009). The diversity of the New World Primates (Platirrhini): An Annotated Taxonomy. In Garber, A, Estrada, A, Bicca-Marques, J, Heymann, E, Strier, K. *South American Primates. Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation*. Springer. 23-54.

- Rose, L. M. (1997). Vertebrate Predation and Food-Sharing in Cebus and Pan. *International Journal*, 18(5), 727-765.
- Rowell, T., Rowell & Mitchell, B. 1991. Comparison of Seed Dispersal by Guenons in Kenya and Capuchins in Panama. *Journal of Tropical Ecology*. 7(2): 269-274
- Russo, Sabrina E., Campbell, C. J., Dew, J. L., Stevenson, Pablo R., & Suarez, S. a. (2005). A Multi-Forest Comparison of Dietary Preferences and Seed Dispersal by Ateles spp. *International Journal of Primatology*, 26(5), 1017-1037.
- Simmen, B., Sabatier, D. (1996). Diets of Some French Guinean Primates: Food Composition and food Choices. *International Journal of Primatology*. 17(5): 661-693.
- Stevenson, Pablo R, Castellanos, M. C., Pizarro, J. C., & Garavito, M. (2002). Effects of Seed Dispersal by Three Ateline Monkey Species on Seed Germination at Tinigua National Park , Colombia. *International Journal*, 23(6), 1187-1204.
- Stevenson, Pablo R, Quinones, M. J., & Ahumada, J. A. (2000). Influence of Fruit Availability on Ecological Overlap among Four Neotropical Primates at Published by : The Association for Tropical Biology and Conservation. 32(3), 533-544.
- Tello, J. G. (2003). Frugivores at a fruiting Ficus in south-eastern Peru. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 19(2003), 717-721.
- Thoisy, B. (2009). Impacts of Subsistence Game Hunting on Amazonian Primates. In Garber, A, Estrada, A, Bicca-Marques, J, Heymann, E, Strier, K. *South American Primates. Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation*. Springer.389-412
- Valenta, K., & Fedigan, L. M. (2008). How much is a lot? Seed dispersal by white-faced capuchins and implications for disperser-based studies of seed dispersal systems. *Primates; journal of primatology*, 49(3), 169-75. doi: 10.1007/s10329-008-0087-0.
- Wallace, R. B. (2005). Seasonal Variations in Diet and Foraging Behavior of Ateles chamek in a Southern Amazonian Tropical Forest. *International Journal of Primatology*, 26(5), 1053-1075.

Wehncke, E. V., Hubbell, S. P., Foster, R. B., & Dalling, J. W. (2003). Seed dispersal patterns produced by white-faced monkeys: implications for the dispersal limitation of neotropical tree species. *Journal of Ecology*, *91*(4), 677-685.

Wehncke, Elisabet V., & Domínguez, C. A. (2007). Seed dispersal ecology of non-restricted frugivores, capuchin monkeys in three neotropical forests. *Journal of Tropical Ecology*, *23*(05), 519.

Wehncke, Elisabet V., Valdez, C. N., & Domínguez, C. a. (2004). Seed dispersal and defecation patterns of *Cebus capucinus* and *Alouatta palliata*: consequences for seed dispersal effectiveness. *Journal of Tropical Ecology*, *20*(5), 535-543.

## 9. ANEXOS

### Anexo 1. Categorías de actividades

ALIMENTACIÓN (A)	AFR	Frutos	
	ASE	Semillas	
	AHN	Hojas Nuevas	
	AHV	Hojas viejas	
	AFL	Flores	
	AIN	Invertebrados	
	AVE	Vertebrados	
	AFO	Forrajeo	Manipulación de un sustrato en busca de alimento
MOVIMIENTO (M)	MDE	Desplazamiento	Un individuo se mueve en un movimiento claro de desplazamiento hacia otro lugar
	MES	Estacionario	Un individuo se mueve dentro de un mismo árbol o a través de árboles pero sin dirigirse a ningún lado
DESCANSO (D)	DPA	Pasivo	Inactivo con los ojos abiertos
	DDO	Dormido	Un individuo esta totalmente inmóvil y con los ojos cerrados
	DES	Espera	Un individuo está quieto esperando que otro se mueva
	DVI	Vigilante natural	Un individuo mira fijamente algo
	DVO	Vigilante observador	Un individuo esta mirando fijamente al observador
	DSS	Scan social	Un individuo esta quieto pero esta buscando activamente otros individuos
ACTIVIDADES NO SOCIALES (O)	OJS	Juego solitario	Movimientos animados sin una función o objetivo
	OSG	Auto-acicalamiento	Inspeccionar activamente el propio pelaje
	OMG	Marca genital	Frotar el área genital evidentemente contra un sustrato
	ODI	Display	Mover vigorosamente una rama
	ODE	Defecar	
	OOR	Orinar	
ACTIVIDADES SOCIALES (S)	SLA	Amamantar	Permitir a una cría amamantarse
	SJU	Juego	Participar activamente de juego con otros individuos
	SAG	Agresión	Persecución o agresión física
	SAB	Abrazar	
	SEV	Huir	Moverse rápidamente para alejarse de otro individuo
	SGR	Acicalar	Inspeccionar o revisar el pelo de otro animal
	SLI	Lamer	
	SIN	Inspeccionar	Oler activamente el área ano-genital de otro individuo
	SPR	presentar genitales	
	SOG	Olfatear genitales	
	SOS	Olfatear sustrato	
	SMO	Montar	Un animal se monta encima de otro en posición sexual
	SCO	Copular	Cuando se presenta actividad sexual