

**EVALUACIÓN DE LA PALATABILIDAD DE *Eugenia myrtifolia*, *Justicia carnea*  
Y *Monstera deliciosa* CON POTENCIAL PARA LA ALIMENTACIÓN DE  
MARIMONDA (*Ateles fusciceps robustus*), EN LA FUNDACIÓN ZOLÓGICO  
SANTACRUZ, CUNDINAMARCA.**

**ANA MARIA LUNA CRUZ  
SONIA ESTHER MONTAÑA RESTREPO**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
BOGOTÁ  
2013**

**EVALUACIÓN DE LA PALATABILIDAD DE *Eugenia myrtifolia*, *Justicia carnea*  
Y *Monstera deliciosa* CON POTENCIAL PARA LA ALIMENTACIÓN DE  
MARIMONDA (*Ateles fusciceps robustus*), EN LA FUNDACIÓN ZOOLOGICO  
SANTACRUZ, CUNDINAMARCA.**

**ANA MARIA LUNA CRUZ  
SONIA ESTHER MONTAÑA RESTREPO**

**Trabajo presentado para optar por el título de  
ZOOTECNISTA**

**Director:  
ALEXANDER NAVAS PANADERO  
Médico Veterinario y Zootecnista  
MSc. Agroforestería tropical**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
BOGOTÁ  
2013**

## **DIRECTIVAS**

HERMANO CARLOS GABRIEL GÓMEZ RESTREPO F.S.C  
RECTOR

HERMANO FABIO CORONADO PADILLA F.S.C.  
VICERRECTOR ACADÉMICO

HERMANO FRANK LEONARDO RAMOS BAQUERO F.S.C.  
VICERRECTOR DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO HUMANO

DOCTOR LUIS FERNANDO RAMIREZ HERMANDEZ RAMIREZ.  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y TRANSFERENCIA

DOCTOR EDUARDO ANGEL REYES  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

DOCTORA PATRICIA INES ORTIZ VALENCIA  
SECRETARIA GENERAL

DOCTORA CLAUDIA AIXA MUTIS BARRETO  
DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTOR ALEJANDRO TOBÓN GONZÁLEZ  
SECRETARIO ACADÉMICO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DOCTORA RUTH RODRÍGUEZ ANDRADE  
DIRECTORA PROGRAMA DE ZOOTECNIA

DOCTOR CESAR AUGUSTO VASQUEZ SIERRA  
ASISTENTE ACADÉMICO

## **APROBACIÓN**

---

DOCTORA RUTH RODRIGUEZ ANDRADE  
DIRECTORA PROGRAMA

---

DOCTOR CESAR AUGUSTO VASQUEZ SIERRA  
ASISTENTE ACADÉMICO

---

DOCTOR ALEXANDER NAVAS PANADERO  
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO

---

DOCTOR JULIO GONZÁLEZ  
JURADO

---

DOCTORA VICTORIA PEREIRA  
JURADO

## DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mi mamá Martha Cruz por ser mi impulso desde el inicio aunque no me pudo acompañar en la culminación de mi carrera.

A mi Papá José Luna por su apoyo, confianza y consejos durante el proceso de mi formación.

A mis hermanos por su respaldo constante, los quiero mucho.

A mi familia por apoyarme desde el inicio de mi carrera y en el transcurso de la misma.

A los Maestros que con sus enseñanzas y experiencias facilitaron el trayecto para la culminación de esta fase de mi vida.

Ana María Luna Cruz

Primeramente dedico este logro a Nuestro Dios todopoderoso por permitirme culminar esta etapa, la honra y la gloria son para El.

Con mucho cariño a mis padres por toda su compañía, apoyo, exhortaciones, enorme paciencia y amor en mi vida.

A mis hermanos que me aconsejaron, compartieron toda su experiencia y amor durante toda mi carrera; Bendiciones para ellos.

Sonia Esther Montaña Restrepo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, hermanos, tíos, primos y abuelos por su gran respaldo y dedicación en el transcurso de la carrera.

Al director de este proyecto Alexander Navas por su apoyo constante, paciencia y sus enseñanzas durante este proceso.

A todas las personas que conocí durante el transcurso de mi carrera, con las que pude reír y vivir experiencias de varios tipos, quedan en mi memoria.

A la profesora Sandra Gómez, por ser de gran apoyo y guía en la elaboración de este proyecto; como a los trabajadores de la Fundación Zoológico Santacruz por permitir realizar el estudio.

Ana María Luna Cruz

A ti oh Dios de mis padres, te doy gracias y te alabo, porque me has dado sabiduría, misericordia y fuerza.

Daniel 2:23 (Biblia)

Muy agradecida con mis papás y mis hermanos por su amor y apoyo, los amo mucho.

Muchas gracias al Profesor Alexander Navas por la confianza depositada en el proyecto, por todo el conocimiento y tiempo que nos ha compartido, porque fue muy valioso para nuestro proceso.

Con cariño y admiración quiero agradecer a la Profesora Sandra Gómez, por abrirme las puertas del zoológico Santacruz, por la confianza que depositó en mí y por todas sus enseñanzas para mi vida.

Sonia Esther Montaña Restrepo.

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1.    Objetivo general .....	15
2.2.    Objetivos específicos.....	15
3. MARCO TEÓRICO.....	16
3.1.    Taxonomía general <i>Ateles</i> .....	16
3.1.1 Variación de pelaje.....	16
3.1.2 Variación cromosómica.....	17
3.1.3 Variación morfológica.....	17
3.2    Características generales <i>Ateles</i> .....	18
3.3    Hábitos alimenticios.....	18
3.4    Consumo voluntario primates.....	19
3.5    Selectividad y preferencia primates.....	20
3.6    Balazo ( <i>Monstera deliciosa Liebm</i> ).....	23
3.7    Arrayan extranjero ( <i>Eugenia myrtifolia Sims</i> )–( <i>Jambosa myrtifolia</i> )..	25
3.8    Tango ( <i>Justicia carnea Lindl</i> ).....	26
4 METODOLOGIA.....	28
4.1    Ubicación del proyecto.....	28
4.2    Universo y muestra.....	28
4.3    Manejo de animales.....	28
4.4    Duración del experimento.....	29
4.5    Tratamientos.....	29
4.6    Diseño experimental y análisis estadístico.....	30
4.7    Variables.....	30
4.7.1 Consumo voluntario de forraje verde para planta completa, hoja y tallo.....	30
4.7.2 Rechazo de material vegetal.....	31



4.7.3	Relación hoja-tallo y selectividad de la parte de la planta consumida.....	31
4.7.4	Número de visitas al comedero .....	31
4.7.5	Calidad nutricional.....	32
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
5.1	Consumo voluntario de forraje verde de la planta completa y las fracciones (hoja y tallo).....	33
5.2	Rechazo de material vegetal.....	36
5.3	Selectividad de la parte de la planta consumida.....	37
5.4	Relación Hoja - Tallo de las plantas evaluadas.....	39
5.5	Número de visitas al comedero.....	39
5.6	Calidad nutricional.....	40
6	CONCLUSIONES.....	43
7	RECOMENDACIONES.....	44
8	BIBLIOGRAFIA.....	45

## LISTA DE TABLAS

<b>No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.</b> Clasificación taxonómica de <i>Ateles</i> .....	15
<b>Tabla 2.</b> Oferta de material vegetal para <i>Ateles fusciceps robustus</i> en la Fundación Zoológico Santacruz. Para periodo de palatabilidad.....	28
<b>Tabla 3.</b> Consumo voluntario grupal de planta completa de tres especies ornamentales con potencial forrajero.....	33
<b>Tabla 4.</b> Consumo voluntario de hoja de tres especies ornamentales con potencial forrajero en <i>Ateles fusciceps robustus</i> .....	35
<b>Tabla 5.</b> Consumo voluntario de tallo de tres especies ornamentales con potencial forrajero en <i>Ateles fusciceps robustus</i> .....	36
<b>Tabla 6.</b> Rechazo de planta completa, tallo y hoja en base fresca de las tres plantas ornamentales con potencial forrajero en <i>Ateles fusciceps robustus</i> .....	36
<b>Tabla 7.</b> Consumo voluntario de hoja de tres especies ornamentales con potencial forrajero en <i>Ateles fusciceps robustus</i> .....	37
<b>Tabla 8.</b> Consumo voluntario de tallo de tres especies ornamentales con potencial forrajero en <i>Ateles fusciceps robustus</i> .....	38
<b>Tabla 9.</b> Porcentaje y relación hoja – tallo de tres especies ornamentales con potencial forrajero en <i>Ateles fusciceps robustus</i> .....	39
<b>Tabla 10.</b> Número de visitas al comedero de tres especies ornamentales con potencial forrajero en <i>Ateles fusciceps robustus</i> .....	40
<b>Tabla 11.</b> Calidad nutricional de tres especies completas seleccionadas con potencial forrajero en base seca.....	41
<b>Tabla 12.</b> Calidad nutricional de tres especies de la parte de hojas seleccionadas con potencial forrajero en base seca.....	41
<b>Tabla 13.</b> Calidad nutricional de tres especies de la parte de tallos seleccionadas con potencial forrajero en base seca.....	42

## RESUMEN

Se evaluó la palatabilidad de tres especies vegetales ornamentales, con potencial para alimentación de la Marimonda (*Ateles fusciceps robustus*) en la Fundación Zoológico Santacruz, mediante una prueba de cafetería con una duración de 35 días (5 acostumbramiento, 15 palatabilidad, 15 de selectividad), con mediciones de consumo de forraje verde de planta completa, hoja y tallo. Para el estudio se utilizaron 8 (7 hembras y 1 macho) primates en estado adulto, con un peso promedio de 8,5 kg, los tres tratamientos fueron T1= *Eugenia myrtifolia*, T2= *Justicia carnea* y T3= *Monstera deliciosa*. Para el análisis de los resultados se usó un diseño experimental completamente al azar, un análisis de varianza y prueba de comparaciones de medias por el método de Tukey. A las tres especies vegetales ornamentales se les realizó un análisis bromatológico para evaluar Proteína cruda (PC), Fibra cruda (FC), Energía Bruta (EB), Calcio (Ca) y Fósforo (P). La especie que mayor consumo presentó en planta completa para forraje verde (FV) fue la *M. deliciosa* (345,4 gr) seguida por la *E. myrtifolia* (250,5 gr) y *Justicia carnea* (180,9 gr). En dos de las tres especies ornamentales con potencial forrajero el consumo fue mayor en hojas que tallos *M. deliciosa* (100 gr – 95,8 gr) seguida por la *E. myrtifolia* (78,2 gr – 68,2 gr) y *Justicia carnea* (68,4 gr – 71,6 gr). No se observó una relación significativa entre consumo y calidad nutricional de las plantas, en lo que respecta a PC, FC, EB, Ca y P. En conclusión el estudio de plantas no convencionales para alimentación animal aporta datos nuevos para diferentes producciones, además de su adaptación al medio ambiente, aceptación por el animal y calidad nutricional. Además de proporcionar un comportamiento semejante al de hábitat natural para animales en cautiverio.

**Palabras claves:** Primates, alimentación, cautiverio, planta ornamental.

## ABSTRACT

The Palatability was evaluated from three ornamental plant species with potential for feeding the Marimonda (*Ateles fusciceps robustus*) in Santacruz Zoo Foundation, through a feed test with a duration of 35 days (5 habituation, 15 palatability, selectivity 15), with measurements of whole plant forage, leaf and stem. This study was based on 8 adult primates (7 females and 1 male), with an average weight of 8.5 kg, the three treatments were T1 = *Eugenia myrtifolia*, T2= *Justicia carnea* and T3 = *Monstera deliciosa*. The analysis of the results were used a completely randomized design, analysis of variance and comparisons test by the method of Tukey. At three ornamental plant species were performed a compositional analysis to evaluate crude protein (CP), crude fiber (CF), Gross Energy (GE), Calcium (Ca) and Phosphorus (P). The most consumed species present in whole plant green fodder (GF) was the *M. deliciosa* (345,4 gr), followed by *E. myrtifolia* (250,5 gr) and *Justicia carnea* (180,9 gr). Of the three ornamental species with forage potential consumption was higher in leaves than stems *M. deliciosa* (100gr-95,8gr) followed by the *E. myrtifolia* (78,2gr-68,2gr) and *J. carnea* (68,4gr-71,6gr). No significant relationship was observed between consumption and nutritional quality of plants, with respect to CP, CF, GE, Ca and P. In conclusion, the study of plants unconventional feed provides new data for different productions, as well as their adaptation to the environment, acceptance by the animal and nutritional quality. Furthermore, it provides a behavior similar to natural habitat for animals in captivity.

**Keywords:** Primates, feed, captivity, three ornamental.

## INTRODUCCIÓN

En el manejo de los zoológicos es de suma importancia que con el fin de promover la expresión de los comportamientos que se considerarían como normales y positivos que podrían ser exhibidos por los animales en la naturaleza, las personas encargadas de los mismos necesitan una comprensión detallada de las necesidades biológicas, de comportamiento, de hábitat y de crianza en cada una de las especies (Leach *et al*, 2007).

Por ende es primordial conocer el hábito alimenticio de la especie, como en el caso del cautiverio en primates, donde se puede hallar omnívoros, frugívoros y/o folívoros; el género *Ateles* se caracteriza por ser frugívoro, del 75% al 93% su dieta esencial son frutos teniendo preferencia por los maduros incluyendo también hojas jóvenes, flores, cortezas y semillas según las investigaciones realizadas por Rowe (1996) y Kinzey (1997); reporta también Hladik & Hladik (1969) una dieta compuesta por 80% frutos y 20% en hojas, cortezas de árbol, flores y yemas florales.

Lo anterior demuestra la particularidad en la dieta de las especies en primates en cautiverio; es por eso que no es sencillo asemejar sus necesidades alimenticias de acuerdo al hábitat natural, y por falta de recursos (económicos, espaciales, humanos) los centros de conservación no logran satisfacerlo por completo lo que ocasiona en los ejemplares trastornos nutricionales, fisiológicos y conductas indeseadas.

Una de las alternativas para mitigar estos problemas es recurrir a alimentos nuevos que ocasionalmente no son suministrados por su baja disponibilidad, altos costos o por falta de información de su uso en alimentación animal; pero que brinden al ejemplar calidad, palatabilidad y naturalidad.

Siguiendo ese orden de ideas se puede plantear el uso de recursos internos de material vegetal disponible para incluir nuevos elementos a los programas nutricionales y evaluar la aceptabilidad de estos por parte de los ejemplares, además de esto sería de gran aporte a las investigaciones en cautiverio, puesto que no hay información de inclusión de material vegetal no convencional en la alimentación de primates y serviría para posteriores evaluaciones nutricionales en este orden taxonómico.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar la palatabilidad de tres especies vegetales ornamentales, con potencial para alimentación de la Marimonda (*Ateles fusciceps robustus*) en la Fundación Zoológico Santacruz.

### **Objetivos específicos**

- Evaluar el consumo voluntario y rechazo en Marimondas de tres especies vegetales ornamentales presentes en la Fundación Zoológico Santacruz, Cundinamarca.
- Determinar la selectividad de parte de la planta consumidas (hoja – tallo) de tres especies vegetales ornamentales, por Marimondas de la Fundación Zoológico Santacruz, Cundinamarca.
- Evaluar la calidad nutricional en tallo, hoja y planta completa de tres especies vegetales ornamentales presentes en la Fundación Zoológico Santacruz, Cundinamarca.

## MARCO TEÓRICO

### Taxonomía del Genero *Ateles*

#### Variación de pelaje

Todavía existen complejos y numerosos problemas taxonómicos los cuales exponen diferentes resultados, estos dependen del punto de vista de cada observador. Para este género taxonómico se han reportado varias clasificaciones inicialmente Kellogg and Goldman (1944) identificaron 4 especies y 16 subespecies (Tabla 1) siendo la variación de pelaje una característica sustancial para la identificación.

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de *Ateles*, Kellogg and Goldman (1944).

<b>Especie</b>	<b>Subespecie</b>	<b>Distribución</b>
<i>Ateles Paniscus</i>	<i>Paniscus</i>	Brasil, Guyana, Surinam, Guyana francesa
	<i>Chamek</i>	Brasil, Perú, Colombia, Bolivia
<i>Ateles Belzebuth</i>	<i>Belzebuth</i>	Brasil, Perú, Colombia, Bolivia, Venezuela, Ecuador
	<i>Marguinatus</i>	Brasil
	<i>hybridus</i>	Colombia, Venezuela
<i>Ateles Fusciceps</i>	<i>Fusciceps</i>	Ecuador
	<i>robustus</i>	Colombia, Panamá
<i>Ateles geoffroyi</i>	<i>Geoffroyi</i>	Nicaragua
	<i>Vellerosus</i>	México, Guatemala, Honduras, Salvador
	<i>Pan</i>	Guatemala
	<i>Yucatanensis</i>	México, Guatemala, Belize
	<i>Frontatus</i>	Nicaragua, Costa rica
	<i>Ornatus</i>	Costa rica
	<i>Panamensis</i>	Panamá, Costa rica
	<i>Azuerensis</i>	
	<i>grisescens</i>	Colombia, Panamá



Con base a la clasificación de Kellogg and Goldman (1944), Groves (1989) propuso 6 especies en *Ateles*, también basadas en pelaje, sugiriendo las subespecies amazónicas como especie cada una, de la siguiente manera: *A. geoffroyi*, *A. fusciceps*, *A. belzebuth*, *A. chamek*, *A. paniscus* y *A. marginatus*.

### **Variación cromosómica**

Medeiros et al. (1997) concluyo por análisis genético que solo 2 especies definitivas se pueden atribuir en *Ateles*: *A. paniscus* se convierte en una especie monotípica, y que las demás poblaciones constituyen otra especie, sugieren *A. b. belzebuth*, *A. b. chamek* y *A. b. marginatus* que se pueden agrupar en una sola especie de *Ateles*.

### **Variación morfológica**

Se llevó a cabo una investigación de la relación sistemática en *Ateles* por Froehlich *et al.* (1991) donde se recogieron muestras de cráneos y dientes; resultando el siguiente fenograma: *A. paniscus* es identificada como una especie monotípica. *A. b. marginatus*, *A. b. chamek* y *A. b. belzebuth* forman un anillo alrededor de la Cuenca del Amazonas, todos formando una sola especie. Finalmente *A. hybridus*, *A. g. robustus* y la única muestra de *A. geoffroyi* de centro América, son tomados como única especie. Es decir las especies son 3: *A. paniscus*, *A. belzebuth* y *A. geoffroyi* donde las subespecies serían *Marginatus*, *Chamek*, *Hybridus* y *Robustus*.

También hay clasificaciones por filogenética molecular, variación proteica pero para en este estudio se toma la clasificación por Kellogg and Goldman (1944).

## **Características generales en Ateles**

Según Defler (2010) reporta que el género Ateles tienen un peso aproximado de 6 a 12 kg, con miembros bastante largos y un cuerpo alargado pero con barriga, carecen del dedo pulgar en sus manos, poseen cola prensil con la parte interna desnuda de la misma y dotada de callosidad.

Nombres comunes: marimondas, marimba, mono araña.

## **Hábitos alimenticios**

Su dieta consta de gran variedad de frutos y la complementa con hojas inmaduras (Defler, 2010) flores, semillas, raíces aéreas, corazones de palma, leche del interior del fruto de la palma (Di Fore *et al*, 2008) en algunos sitios también se reporta consumo de especies de invertebrados principalmente (cien pies, abejas y termitas) hongos, madera descompuesta y piedras de sal (Klein and Klein, 1977; Symington, 1987; van Roosmalen and Klein, 1988; Izawa, 1993; Castellanos and Chanin, 1996; Simmen and Sabatier, 1996; Link, 2003; Dew, 2005; Suarez, 2006).

Algunos autores en sus estudios han observado que el consumo de frutos domina en la dieta de los ateles como Hladik & Hladik (1969) reportan el 80%; Chapman (1988) 77,7%; Nunes (1998) 88,5% de frutas maduras, 3,2% frutas inmaduras.

Por otro lado el consumo de hojas es menor según Hladik & Hladik (1969) reportan el 20%, Di Fore (2008) 7%-20%; Suarez (2006) 21,5%; Wallace (2005) 36%; Nunes (1998) 8,3%; Chapman (1988) 1,2% hojas maduras, 7,3% hojas tiernas, 9,8% de flores, 2,6% yemas y 1,3% insectos.

Aunque las hojas y flores constituyen una fracción pequeña (7%-20%) de la dieta en Ateles estas pueden llegar a ser una fuente importante en épocas estacionales de escasez de fruta, denominando a los ateles como especie “oportunista” en un estudio se evidenció un consumo de flores y hojas hasta más de la mitad de la dieta (Di Fore, 2008). Suarez (2006) reporta un consumo de 21,5% en hojas (Leaf flush); en Bolivia se reporta igualmente un consumo en Ateles del 36% de hojas durante época seca (Wallace, 2005).

En la estación ecológica de Maracá en Brasil en un bosque de dominancia arbórea de la familia (Leguminosae, Caesalpinaceae) se registró a los Ateles con comportamiento de consumo folivoro (Mendes, 1996)

### **Consumo voluntario en primates**

Los animales consumen hasta que satisfacen sus requerimientos nutricionales, pero el consumo total de ellos está limitado por factores físicos y fisiológicos tanto del animal como de la planta (Gordon y Prins, 2008).

Según la National Research Council (2003) el tiempo de alimentación en primates se puede estimar por ejemplo: el 35% de la jornada en búsqueda de insectos, 19% alimentación de plantas, 25% en desplazamiento y el resto en otras actividades; y dentro del tiempo gastado en alimentación de las plantas puede ser 60% en frutas y 40% en hojas. Pues esto también depende de la ecología, fisiología y hábitat de la especie. El porcentaje de tiempo dedicado a la alimentación es quizás un factor que describe una dieta en un primate, pero si el tiempo de búsqueda es incluido dentro del tiempo de alimentación este puede variar significativamente (Kurland y Gaulin, 1987).

En cautiverio la dieta en primates está sujeta al gasto energético comparado con las calorías suministradas por la dieta basada en la masa corporal. A partir del cálculo de tasa metabólica basal (TMB) y energía metabolizable (EM) (Dierenfeld, 1996).

$$\text{TMB} = 57,2 (\text{Kg PV})^{0.716} = \text{Kcal/día}$$

$$\text{EM} = \text{TMB} \times \text{Constante} = \text{Kcal /Día}$$

Aunque los ateles satisfacen sus requerimientos de agua directamente de las frutas, flores y hojas, ocasionalmente toman agua directamente de hoyos en los árboles o de fuentes de agua terrestre (Di Fore *et al*, 2008).

Dierenfeld (1996) en el manual de dietas para animales silvestres en cautiverio sugiere que la dieta para ateles debería comprender: Frutas 20%, Vegetales verdes 30%, Galleta omnívora 40%, Huevos cocidos 5% y Alimento concentrado para perro 5%; esto demuestra el equilibrio que se debe tener en cuenta en el momento de suministrar una dieta, para que cumpla con los requerimientos nutricionales y morfofisiológicos de los animales.

### **Selectividad y preferencia en primates**

En investigaciones realizadas por la National Research Council (2003) en primates es evidente que las hojas jóvenes, hojas maduras, peciolo, tallos, y otras partes vegetales se comen con diversos grados de preferencia, Pezo y Skarpe (2009) corroboran que lo anterior sucede por factores propios de la planta que afectan la selectividad sea por disponibilidad relativa, relación hoja/tallo, estructura de la planta, la digestibilidad, la presencia de espinas y/o pilosidad en hojas y tallos y la presencia de ciertos metabolitos secundarios, tales como nitratos, taninos y otros polifenoles.

Las preferencias por las plantas se atribuye principalmente a 2 factores: composición nutricional y/o toxicidad de la planta, y a la disponibilidad temporal (Laska *et al*, 2000). Los ateles tienen una fuerte predilección y alta sensibilidad por alimentos asociados a azúcares, se sugiere que el contenido de carbohidratos solubles puede ser un factor determinante para la preferencia en las plantas y frutas (Di Fore 2008; Laska 1999).

En un estudio por Laska *et al* (2000) de Ateles en cautiverio en México se observó que la preferencia por los alimentos es significativamente positiva, correlacionada con el total de energía y negativa con el contenido de agua.

A pesar de la tendencia frugívora de los ateles es importante en la dietas para animales en cautiverio incluir hortalizas y verduras, en un estudio en cautiverio por Gómez (2006) se analizó el consumo y preferencia de diferentes alimentos (habas, espinacas, zanahorias, entre otros) en el caso de las espinacas se suministraron completas (raíz, hoja y tallo) se observó la preferencia por las hojas y tallos tiernos de la espinacas.

Los primates en su hábitat natural seleccionan diferentes plantas, frutas etc., lo que indica que se debe disponer de una variabilidad de alimentos similares, para animales cautivos. Debido a las diferencias de composición nutricional entre los alimentos comerciales y los que se encuentran en el hábitat natural, y a la poca información que se tiene acerca de la selección de alimentos por parte de algunas especies, es muy difícil y hasta imposible duplicar la dieta natural.

La mejor práctica a realizar es proveer una dieta que alcance de forma amplia los requerimientos, que tengan la suficiente fibra para una digestión normal y diversidad de ingredientes que promuevan la estimulación comportamental (Allen & Oftedal, 1996).

La fibra juega un papel importante en los procesos digestivos y como fuente de energía. Aunque las especies monogástricas con un tracto digestivo relativamente simple no dependen de la fibra como un recurso energético, la digestión de fibra en humanos y primates puede ser substancial (Van Soest 1968; Milton & Demment, 1988).

## Balazo (*Monstera deliciosa* Liebm)



**Foto 1.** *Monstera deliciosa*, FZSC.

Taxonómicamente el Balazo corresponde al reino Plantae, división *Magnoliophyta*, de la clase *Liliopsida*, en el orden *Alismatales*, de la familia *Araceae*, en el género *Monstera* y finalmente de la especie *Monstera deliciosa* (Red nacional de jardines botánicos, 2008).

Es una planta con hojas anchas de forma ovada, de color verde intenso, con nervaduras muy visibles en el envés y con varias perforaciones de forma irregular. Sus frutos agrupados son de color verde pálido y en la madurez presentan una pulpa de color blanquecino que es comestible. Cada fruto contiene una sola semilla de forma globosa que mide unos 8 mm de diámetro (Red nacional de jardines botánicos, 2008)

De origen Centro Americano; en Colombia suele encontrarse en temperaturas de 20 a 30 °C, requiere bastante humedad, no requiere luminosidad, y crece en casi todos los suelos con buen drenaje, materia orgánica y no tolera suelos con salinidad (Lim T. K, 2012).

Su uso normal es alimenticio en especial el fruto maduro y la planta completa es de uso ornamental, y en algunas ocasiones medicinal (IICA, 1995).

En un análisis nutricional se halló que el balazo contiene 16% de azúcares y el 2% de proteína (Gerlfus, 1994).

Janeczko y Skoczowski (2005), encontraron en las hojas del balazo andrógenos, progesterona, estrógenos y androsterona; estos compuestos juegan un papel importante en la reproducción humana, siendo así esta planta una reguladora de hormonas sexuales en mamíferos.

Otras propiedades que se han encontrado en el balazo es la actividad segregadora de insulina, lo que propone que esta planta es un recurso natural potencial para la obtención de compuestos antidiabéticos (Hussain, *et al.* 2004).

Se ha encontrado que la familia *Araceae* posee cristales aciculares (en forma de aguja) de oxalato de calcio, que se agrupan en haces denominados ráfides o rafidios afectándose el consumo de estas plantas por caninos y felinos, por lo tanto limitando su utilización en la alimentación de estas especies (Zeinsteger, 2004).



**Arrayan extranjero (*Eugenia myrtifolia sims*) – (*Jambosa myrtifolia*)**



**Foto 2.** *Eugenia myrtifolia*, FZSC.

Taxonómicamente la *Eugenia* corresponde al reino *Plantae*, su división es *Magnoliophytea*, de clase *Magnoliopsida*, y del orden Myrtales, de la familia *Myrtaceae*, y del género *Eugenia*, y su especie *myrtifolia* (Parra, 2004).

El árbol alcanza los 10 m de altura y los 20 cm de diámetro en su tronco, el color de su corteza es amarillo marrón, sus ramas son delgadas y oblicuas, sus ramitas son de color marrón rojizo; las hojas miden 6 cm de largo por 2,5 cm de ancho, son simples, opuestas, su borde es entero, son brillantes por encima y poseen puntos translucidos; su textura es parecida a la del cuero (coriáceas) cuando se estrujan expelen olor, terminan en punta (acuminadas) y su base es obtusa; no presentan estípulas (Mahecha. *et al*, 2004).

De origen Norteamericano; en Colombia se localiza cultivado en el altiplano Cundiboyacense en el departamento de Cundinamarca se observa en el municipio

de Pacho, entre otros lugares. Habita entre los 1800-2800 msnm, en el bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), en el bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y el en bosque seco montano bajo (bs-MB) (Mahecha *et al*, 2004).

Su uso alimenticio es en especial de los frutos y la planta en su totalidad se usa como planta ornamental.

### **Tango (*Justicia carnea lindl*)**



**Foto 3.** *Justicia carnea*, FZSC.

Taxonómicamente la *Justicia* corresponde al reino *Plantae*, de la división *magnoliophyta*, en la clase *magnoliopsida*, del orden *scrophulariales*, en la familia *Acanthaceae*, del género *Justicia* y de la especie *carnea* (Wasshausen D, 1985).

Arbusto de hasta 2 m de altura, tallos con cuatro ángulos. Hojas simples, opuestas, lámina lanceolada a ovada u oblonga, de 6-25cm de largo, de color verde grisáceo y el envés a menudo de color rojizo. Flores en panículas terminales. Flores inconspicuas, inmersas en brácteas, lanceoladas; pétalos

fusionados formando dos labios. Corola de color rosa, raramente blanca. Fruto tipo cápsula (Whistler, 2000).

Originaria de Brasil; en Colombia se localiza en el departamento de Risaralda y el Valle del Cauca, habita entre los 1950 – 2050 msnm (Wasshausen D, 1985). Su uso común es ornamental.

## **METODOLOGÍA**

### **Ubicación del proyecto.**

La Fundación Zoológico Santacruz (FZS) está localizada en el Municipio de San Antonio del Tequendama, Departamento de Cundinamarca. Se encuentra a una altitud de 1860 m.s.n.m., con temperatura media anual de 20°C y humedad relativa de 80%.

### **Universo y muestra.**

Se utilizó Arrayan (*Eugenia myrtifolia*) el cual se encontró como cerca viva alrededor de los encierros en la FZS, Balazo (*Monstera deliciosa*) y Justicia (*Justicia carnea*) que estaban dispersas en toda la vegetación del zoológico. Las muestras que se tomaron de las plantas fueron completamente al azar con una edad de 60 días, las cuales fueron previamente marcadas para su corte y homogenización de la edad, el forraje de estas especies fue suministrado fresco en comederos individuales por especie en horas de la mañana.

### **Manejo de los animales**

Los ejemplares que se utilizaron para el proyecto eran de la sección de primates, *Ateles fusciceps robustus*, ocho animales adultos (siete hembras y un macho) se manejaron como grupo, los individuos tenían un peso promedio de 8,5 kg, antes de iniciar el experimento se desparasitaron con 50 mg/Kg de fenbendazol al 25% (16,8 c.c. dosis grupo DU), todos los animales permanecieron en el mismo encierro (manejo de la FZS).

Los ejemplares tuvieron una ración al día de verduras y frutas que se suministró a las diez de la mañana, posteriormente el encargado de la sección recogió todos los residuos de alimento (tres de la tarde), a partir de esta hora no se suministró ningún alimento, dejando a los animales en ayuno hasta las siete de la mañana momento en el cual se suministró forraje de las tres especies a evaluar.

### **Duración del experimento**

El proyecto tuvo una duración de 35 días de los cuales 20 correspondieron a la evaluación del suministro de las plantas completas (5 días de acostumbramiento y 15 evaluación). Mientras que la evaluación del consumo de las fracciones (hojas y tallos) suministradas por separado tuvo una duración de 15 días.

### **Tratamientos**

Se evaluaron tres especies vegetales ornamentales en la alimentación de primates (tabla 2).

La cantidad de forraje ofrecido se estableció teniendo en cuenta el peso vivo promedio de los ejemplares, la tasa metabólica basal y la energía metabolizable (Dierenfeld, 1996; Suarez, 2006), se debería suministrar 126 g de Forraje verde por animal si la dieta fuera en su mayoría forraje, pero como los animales tuvieron un dieta complementaria se ofreció 56 g de forraje verde por animal (tabla 2).

**Tabla 2.** Oferta de material vegetal para *Ateles fusciceps robustus* en la Fundación Zoológico Santacruz. Para periodo de palatabilidad.

<b>Tratamiento</b>	<b>Cantidad ofrecida (g) FV/animal/día</b>
<i>Eugenia myrtifolia</i>	56
<i>Justicia carnea</i>	56

<i>Monstera deliciosa</i>	56
---------------------------	----

### **Diseño experimental y análisis estadístico**

Se estableció un ensayo con un diseño experimental completamente al azar. Se realizaron análisis de varianza y prueba de comparaciones de medias para el consumo. Los análisis se realizaron en el programa Infostat®.

### **Variables**

#### **Consumo voluntario de forraje verde de la planta completa y de las fracciones (hoja y tallo).**

El consumo voluntario de forraje verde de la planta completa se determinó mediante la diferencia entre el material ofrecido y el material rechazado. El suministro de las especies se realizó en comederos separados, el material estuvo a disposición de los animales para consumo a voluntad durante dos horas (7:00 a.m. – 9:00 a.m.), una vez finalizado el tiempo se pesó el material residual. Cada día se cambiaron los comederos de lugar de manera que los animales no relacionaran lugar del encierro con la especie de planta evaluada.

La evaluación del consumo de las fracciones (hoja y tallo) se realizó durante 20 minutos (7:00 am- 7:20 am); se suministró 100 g de cada fracción en comederos separados, una vez finalizado el tiempo se pesó el material residual. Cada día se cambiaron los comederos de lugar de manera que los animales no relacionaran lugar del encierro con la especie de planta evaluada.

### **Rechazo de material vegetal**

Una vez transcurridas el tiempo de libre consumo por parte de los animales, se recogió el forraje no consumido y se pesó, esto se realizó para planta completa y cada una de las fracciones (hoja y tallo).

### **Relación hoja – tallo y selectividad de la parte de la planta**

De cada especie evaluada se tomaron 20 muestras del forraje (100 g) para determinar la proporción de hojas – tallos. Se pesó la planta completa y cada fracción (hojas y tallos) para determinar relación hoja-tallo.

Durante la evaluación del consumo de la planta completa, se cálculo la relación hoja – tallo para determinar el consumo aproximado de las fracciones cuando los animales tenían disponibilidad de la planta completa (sin fraccionar) y ellos podían seleccionar que fracción consumir.

### **Número de visitas al comedero**

Se cuantificó el número de visitas totales (frecuencia) a los comederos, no se discriminó entre visitas con y sin consumo debido a la dificultad en el manejo de los animales. Las observaciones se realizaron entre dos personas al tiempo, apoyadas por la filmación de cada día de evaluación, esta grabación permitió corroborar los datos tomados una vez se finalizó cada sesión (Martin y Bateson, 1993).

El manejo de los animales se realizó en un solo encierro por directriz de la administración del zoológico.

La observación de los individuos se realizaron a una distancia adecuada de manera que no se afectara el comportamiento, además en este tiempo de evaluación no hubo visitas del público con el fin de no afectar el comportamiento de los individuos y la toma de datos.

### **Calidad nutricional**

La calidad nutricional de las especies evaluadas (*Eugenia myrtifolia*, *Monstera deliciosa* y *Justicia carnea*) se realizó a través de análisis bromatológico, se tomó una muestra del forraje de 500 g de la plata completa y de cada fracción (hojas y tallos) y se llevó al laboratorio de nutrición de la Universidad Nacional de Colombia. El forraje de las especies tuvo una edad de 60 días, lo que correspondió con material consumible. Se determinó:

- Proteína Cruda (PC): mediante la determinación de nitrógeno (N) usando el método de Kjeldhal, y multiplicando resultado por 6,25 (AOAC, 1990).
- Fibra Cruda (FC): determinación proximal de fibra cruda, por método gravimétrico (AOAC, 1990).
- Método calorimétrico: Energía bruta (EB), (Mora, 1991).
- Calcio y fosforo: (FAO, 1993).



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Consumo voluntario de forraje verde de la planta completa y las fracciones (hoja y tallo).

El consumo voluntario de forraje verde se presenta en la tabla 3, se observa una preferencia por la especie *M. deliciosa*, seguido por *E. myrtifolia* y *J. carnea*; encontrándose diferencias estadísticas ( $p=0,0001$ ) entre *M. deliciosa* frente a las otras especies.

La especie *E. myrtifolia* fue la que tuvo mayor consumo voluntario de materia seca encontrándose diferencias estadísticas ( $p=0,0001$ ) frente a las otras especies evaluadas, esto se puede explicar porque el porcentaje de materia seca de *E. myrtifolia* es mayor que el de las otras especies (tabla 12).

**Tabla 3.** Consumo voluntario de planta completa de tres especies ornamentales con potencial forrajero.

Especie	n	Consumo g/día/FV	Consumo g/día/MS
<i>Eugenia myrtifolia</i>	15	250,5 <sup>a</sup> ± 23,5	50,6 <sup>b</sup> ± 4,7
<i>Justicia carnea</i>	15	180,9 <sup>a</sup> ± 26,3	29,3 <sup>a</sup> ± 4,3
<i>Monstera deliciosa</i>	15	345,4 <sup>b</sup> ± 24,3	24,2 <sup>a</sup> ± 1,7
p		0,0001	0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ).  $\pm$ : Error estándar. Consumo voluntario de 8 individuos.

La preferencia en consumo de la especie *M. deliciosa* en forraje verde pudo deberse a su mayor contenido de humedad a diferencia de *E. myrtifolia* y *J. carnea*, esto difiere por lo encontrado por Laska *et al* (2000) quienes realizaron un trabajo con de *Ateles* en cautiverio en México y observaron que la preferencia por los alimentos estuvo correlacionada positivamente con la energía y negativamente con el contenido de agua.

Van Roosmalen (1985) realizó un estudio de comportamiento de consumo en *Ateles*, encontró que esta especie seleccionó de forma natural hojas de 28 especies de plantas, de las cuales 3 especies hacían parte de la familia *Araceae*, aunque según el patrón temporal de elección de alimentos, esta familia es una segunda fuente de alimentación, pero que se considera con buena calidad nutricional (Di fore *et al*, 2008), lo que sugiere que su preferencia podría ser porque hace parte de su dieta en hábitat natural. De igual manera Gonzales *et al* (2008) encontraron un consumo de 2 especies pertenecientes a la familia *Araceae* del grupo de las epífitas por los *Ateles*.

En la literatura revisada no se reporta consumo de hojas de las familias *Myrtaceae* y *Acanthaceae*, en condiciones naturales o de cautiverio, sin embargo Dew (2005) y Di fore *et al* (2008) observaron que los *Ateles* consumieron frutos de estas familias en hábitat natural, además con respecto a la familia *Myrtaceae* reportaron un consumo del 1%, este comportamiento podría explicar lo encontrado en este estudio donde las especies *E. myrtifolia* y *J. carnea* tuvieron menor consumo que *M. deliciosa*.

Con relación a los resultados anteriores se calculó que el consumo individual total de hojas fue de 4,9% (*E. myrtifolia* 1,58%, *J. carnea* 1,14% y *M. deliciosa* 2,18%), lo cual difiere con los resultados encontrados por Suarez (2006) quien reporta un consumo de 21,5% de hojas en diferentes especies (*ex situ*).

Dierenfeld (1996) menciona que en primates omnívoros la inclusión de vegetales verdes debe ser de aproximadamente 30%; Dónde cerca de 5% de este porcentaje se podría incluir con las especies ornamentales con potencial forrajero trabajadas en la presente investigación.

La tabla 4 presenta los resultados de consumo voluntario de hoja cuando se suministró la planta completa, se observa que el mayor consumo en forraje verde fue de la especie *M. deliciosa*, *E. myrtifolia* y *J. carnea* respectivamente. El consumo de *M. deliciosa* tuvo diferencia estadística ( $p= 0,0002$ ) con respecto a *E. myrtifolia* y *J. carnea*, mientras que no se presentaron diferencias entre las dos últimas.

El mayor consumo voluntario de hoja en materia seca fue de *E. myrtifolia* además presentó diferencia estadísticamente ( $p = 0,0001$ ) frente a *J. carnea* y *M. deliciosa*.

**Tabla 4.** Consumo voluntario de hoja de tres especies ornamentales con potencial forrajero en *Ateles fusciceps robustus*.

<b>Especie</b>	<b>n</b>	<b>Consumo g/día/FV</b>	<b>Consumo g/día/MS</b>
<i>Eugenia myrtifolia</i>	15	170 <sup>a</sup> ± 15,9	38 <sup>b</sup> ± 3,6
<i>Justicia carnea</i>	15	122,3 <sup>a</sup> ± 17,7	19,7 <sup>a</sup> ± 2,9
<i>Monstera deliciosa</i>	15	231,8 <sup>b</sup> ± 16,3	19,9 <sup>a</sup> ± 1,4
p		0,0002	0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ). ±: Error estándar. Consumo voluntario de 8 individuos.

Los resultados del consumo voluntario de tallo cuando se ofreció la planta completa se presentan en la tabla 5, se observa que la especie *M. deliciosa* tuvo el mayor consumo voluntario en forraje verde, seguida por *E. myrtifolia* y *J. carnea*, encontrándose diferencias estadísticas entre las especies evaluadas ( $p= 0,0001$ ).

En cuanto el consumo de tallo en materia seca la especie *E. myrtifolia* se destacó y presentó diferencia estadísticamente ( $p= 0,0001$ ) en comparación de las otras especies ornamentales evaluadas.

**Tabla 5.** Consumo voluntario de tallo de tres especies ornamentales con potencial forrajero en *Ateles fusciceps robustus*.

Especie	n	Consumo g/día/FV	Consumo g/día/MS
<i>Eugenia myrtifolia</i>	15	79,9 <sup>a</sup> ± 7,5	16,9 <sup>b</sup> ± 1,6
<i>Justicia carnea</i>	15	58,2 <sup>a</sup> ± 8,5	5,5 <sup>a</sup> ± 0,8
<i>Monstera deliciosa</i>	15	112,7 <sup>b</sup> ± 7,9	5,9 <sup>a</sup> ± 0,4
p		0,0001	0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ). ±: Error estándar. Consumo voluntario de 8 individuos.

### Rechazo de material vegetal

La tabla 6 muestra los resultados del rechazo de las plantas completas, se observa que *J. carnea* tuvo mayor rechazo frente a las demás especies ofrecidas, se presentaron diferencias estadísticas ( $p=0,0052$ ) entre las especies.

Con respecto a la hoja se encontró que *J. carnea* presentó el mayor rechazo, encontrándose diferencias estadísticas ( $p=0,0002$ ) con *M. deliciosa* quien presentó el menor rechazo.

No se encontraron diferencias estadísticas ( $p=0,9234$ ) entre las especies evaluadas con relación al rechazo de los tallos.

**Tabla 6.** Rechazo de planta completa, tallo y hoja en base fresca de las tres plantas ornamentales con potencial forrajero en *Ateles fusciceps robustus*.

Especie	n	Planta completa (g/día)	Hoja (g/día)	Tallo (g/día)
<i>Eugenia myrtifolia</i>	15	267,7 <sup>ab</sup> ± 44,9	187 <sup>b</sup> ± 33,9	80,7 <sup>a</sup> ± 15,5
<i>Justicia carnea</i>	15	316,3 <sup>b</sup> ± 34,4	227 <sup>b</sup> ± 28,6	89,3 <sup>a</sup> ± 10,3
<i>Monstera deliciosa</i>	15	142,1 <sup>a</sup> ± 29,2	57,1 <sup>a</sup> ± 16,3	85 <sup>a</sup> ± 18,9
P		0,0052	0,0002	0,9234

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ). ±: Error estándar. Consumo voluntario de 8 individuos.

Según Laska *et al* (2000), el rechazo de las plantas se atribuye principalmente a la toxicidad de estas, en este estudio no se determinaron sustancias que puedan afectar el consumo y que quizá podría explicar el mayor rechazo de *J. carnea*.

*M. deliciosa* fue la que presentó menor rechazo, aunque la familia *Araceae* posee cristales aciculares (en forma de aguja) de oxalato de calcio, que se agrupan en haces denominados ráfides o rafidios (Zeinsteger, 2004), lo cual no afectó negativamente el consumo de esta planta. Esto concuerda con lo encontrado por Felton (2008), quien encontró que los metabólicos secundarios no afectaron los patrones de consumo.

### Selectividad de la parte de la planta consumida

El consumo voluntario de las hojas en forraje verde cuando se suministró esta parte de la planta separada del resto se puede observar en la tabla 7, donde se muestra que el consumo fue mayor de *M. deliciosa*, encontrándose diferencias estadísticas ( $p=0,0009$ ) con respecto a *E. myrtifolia* y *J. carnea*.

En cuanto al consumo de hojas en materia seca se encontraron diferencias estadísticas ( $p=0,0001$ ) entre las especies, se observa que fue mayor para *E. myrtifolia*.

**Tabla 7.** Consumo voluntario de hoja de tres especies ornamentales con potencial forrajero en *Ateles fusciceps robustus*.

Especie	n	Consumo g /día/FV	Consumo g /día/MS
<i>Eugenia myrtifolia</i>	5	78,2 <sup>a</sup> ± 2,5	17,5 <sup>c</sup> ± 0,6
<i>Justicia carnea</i>	5	78,4 <sup>a</sup> ± 5,4	12,6 <sup>b</sup> ± 0,9
<i>Monstera deliciosa</i>	5	100 <sup>b</sup> ± 0,0	8,6 <sup>a</sup> ± 0,0

p	0,0009	0,0001
---	--------	--------

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ).  $\pm$ : Error estándar. Consumo voluntario de 8 individuos.

El consumo de tallos en forraje verde no presentó diferencias estadísticas ( $p=0,0711$ ), aunque se aprecia mayor consumo de *M. deliciosa*, seguido por *J. carnea* y *E. myrtifolia* (tabla 8). Mientras que el consumo voluntario de tallo en materia seca presentó diferencias estadísticas ( $p=0,0015$ ), entre *E. myrtifolia* y las demás especies.

**Tabla 8.** Consumo voluntario de tallo de tres especies ornamentales con potencial forrajero en *Ateles fusciceps robustus*.

Espece	n	Consumo g /día/FV	Consumo g /día/MS
<i>Eugenia myrtifolia</i>	5	68,2 <sup>a</sup> $\pm$ 11,4	14,5 <sup>b</sup> $\pm$ 2,4
<i>Justicia carnea</i>	5	71,6 <sup>a</sup> $\pm$ 7,5	7,0 <sup>a</sup> $\pm$ 0,7
<i>Monstera deliciosa</i>	5	95,8 <sup>a</sup> $\pm$ 4,2	4,9 <sup>a</sup> $\pm$ 0,2
p		0,0711	0,0015

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ).  $\pm$ : Error estándar. Consumo voluntario de 8 individuos.

El menor consumo de tallos en la presente investigación concuerda con lo encontrado por Scherbaum y Estrada (2012) donde del total de la dieta solo el 1% correspondió a tallos, flores, madera descompuesta y savia, esto en condiciones de hábitat natural.

Por el contrario Gómez (2006) encontró mayor preferencia de *Ateles* por los tallos tiernos cuando analizó el consumo y preferencia de diferentes alimentos, esta preferencia fue determinada cuando se suministró *Spinacia oleracea* (espinaca).

## Relación hoja – tallo de las plantas evaluadas

La relación hoja – tallo se presenta en la tabla 9, se observa que *J. carnea* presentó mejor relación seguida de *E. myrtifolia*, mientras que *M. deliciosa* presentó menor relación, encontrándose diferencias estadísticas ( $p=0,0001$ ) con las primeras.

En este estudio se observó que los *Ateles* prefirieron consumir mayor cantidad las hojas que tallos, aunque la diferencia no es notoria, razón por la cual todas las especies evaluadas pueden tener potencial para ser incluidas dentro de la dieta en *Ateles*.

**Tabla 9.** Porcentaje y relación hoja – tallo de tres especies ornamentales con potencial forrajero en *Ateles fusciceps robustus*.

Especie	n	Relación Hoja:Tallo	Hoja (%)	Tallo (%)
<i>Eugenia myrtifolia</i>	20	2,7 <sup>b</sup> ± 0,2	71,5 <sup>b</sup> ± 1,6	28,3 <sup>a</sup> ± 1,6
<i>Justicia carnea</i>	20	3,3 <sup>b</sup> ± 0,3	74,5 <sup>b</sup> ± 1,8	25,4 <sup>a</sup> ± 1,8
<i>Monstera deliciosa</i>	20	1,4 <sup>a</sup> ± 0,1	56,7 <sup>a</sup> ± 1,2	42,4 <sup>b</sup> ± 1,7
p		0,0001	0,0001	0,0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ ). ±: Error estándar

## Número de visitas al comedero

Aunque no se determinaron las visitas a los comederos con y sin consumo se puede observar (tabla 10) que la especie que presentó mayor número de visitas cuando se suministró la planta completa fue *M. deliciosa*, seguida de *E. myrtifolia* y *J. carnea*, lo que correspondió con el consumo de forraje verde de las plantas, esto sin afirmar que todas las visitas tuvieron consumo.

Se puede observar que cuando la planta se suministró fraccionada el comportamiento anterior fue diferente. Cuando se suministró la hoja el mayor número de visitas fue para *E. myrtifolia*, pero el consumo de esta no fue el mayor, mientras que *M. deliciosa* presentó el menor número de visitas pero el mayor consumo, esto se puede explicar posiblemente por factores anti nutricionales presentes en la planta que pueden afectar la selectividad y el consumo.

Cuando se suministraron los tallos se presentó un comportamiento similar al de las hojas, la especie que tuvo mayor número de visitas no fue la de mayor consumo (*J. carnea*), mientras que la de menor número de visitas tuvo mayor consumo (*M. deliciosa*).

**Tabla 10.** Número de visitas al comedero de tres especies ornamentales con potencial forrajero en *Ateles fusciceps robustus*.

Especie	Planta completa		Hoja		Tallo	
	No visitas	(%)	No visitas	(%)	No visitas	(%)
<i>Eugenia myrtifolia</i>	255	27	163	44	54	30
<i>Justicia carnea</i>	186	20	118	32	89	49
<i>Monstera deliciosa</i>	501	53	88	24	38	21
Total	942		369		181	

### Calidad nutricional

La calidad nutricional de la planta completa de las especies evaluadas se presenta en la tabla 11. Se observa que la especie *E. myrtifolia* fue la que presentó mayor contenido de materia seca y de fibra cruda en comparación con las otras especies. *J. carnea* fue la especie que presentó mayor porcentaje de proteína cruda y de calcio, mientras *M. deliciosa* presentó mayor el porcentaje fósforo y un buen porcentaje de proteína cruda. Todas las especies evaluadas presentaron similares niveles de energía bruta.



En términos generales se observa que todas las especies evaluadas presentan buena calidad nutricional, razón por la cual pueden ser utilizadas en la alimentación de *Ateles*.

**Tabla 11.** Calidad nutricional de tres especies completas seleccionadas con potencial forrajero en base seca.

<b>Especie</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PC (%)</b>	<b>EB (Mcal/kg)</b>	<b>FC (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>P (%)</b>
<i>Eugenia myrtifolia</i>	20,2	11,7	4,35	19,4	0,5	0,18
<i>Justicia carnea</i>	16,2	34,9	4,35	12	2,5	0,57
<i>Monstera deliciosa</i>	7	29,8	4,36	16	1,64	0,8

MS: materia seca; PC: Proteína cruda; EB: Energía bruta; FC: Fibra cruda; Ca: Calcio; P: Fosforo.

*M. deliciosa* presenta mayor porcentaje de humedad, esto posiblemente puede explicar el mayor consumo de los animales en este estudio, ya que los *Ateles* satisfacen sus requerimientos de agua directamente de las frutas, flores y hojas (Di Fore *et al*, 2008). Esto contradice lo reportado por Laska *et al* (2000) quienes observaron la preferencia de *Ateles* por alimentos con bajo contenido de humedad.

La tabla 12 presenta la calidad nutricional de las hojas de las especies evaluadas. *E. myrtifolia* tiene el mayor porcentaje en materia seca. *J. carnea* presentó el mayor porcentaje de proteína cruda y de calcio, mientras que *M. deliciosa* mostró el mayor porcentaje de fósforo y de fibra cruda.

**Tabla 12.** Calidad nutricional de tres especies de la parte de hojas seleccionadas con potencial forrajero en base seca.

<b>Especie</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PC (%)</b>	<b>EB (Mcal/kg)</b>	<b>FC (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>P (%)</b>
<i>Eugenia myrtifolia</i>	22,4	12,2	4,51	10,9	0,4	0,19
<i>Justicia carnea</i>	16,1	36,5	4,46	10,8	2,86	0,56
<i>Monstera deliciosa</i>	8,6	34,1	4,61	18,8	2,33	0,81

MS: materia seca; PC: Proteína cruda; EB: Energía bruta; FC: Fibra cruda; Ca: Calcio; P: Fosforo.

*J. carnea* presentó el menor consumo voluntario cuando se suministró la planta completa y cada fracción separadamente (hojas y tallos), esto posiblemente se puede explicar por lo mencionado por Felton (2008), quien menciona que los *Ateles* regulan el consumo más por los niveles de proteína que de carbohidratos y lípidos.

La calidad nutricional del tallo de las especies evaluadas se muestra en la tabla 13. *E. myrtifolia* presentó mayor porcentaje de materia seca, energía bruta y fibra cruda. *J. carnea* mayor porcentaje de proteína cruda y calcio, mientras que *M. deliciosa* presentó mayor porcentaje de fósforo.

**Tabla 13.** Calidad nutricional de tres especies de la parte de tallos seleccionados con potencial forrajero en base seca.

<b>Especie</b>	<b>MS (%)</b>	<b>PC (%)</b>	<b>EB (Mcal/kg)</b>	<b>FC (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>P (%)</b>
<i>Eugenia myrtifolia</i>	21,3	7,8	4,45	30,6	0,47	0,14
<i>Justicia carnea</i>	9,8	23,9	3,62	18,6	2,03	0,54
<i>Monstera deliciosa</i>	5,2	22,6	3,75	16,2	1,04	0,68

MS: materia seca; PC: Proteína cruda; EB: Energía bruta; FC: Fibra cruda; Ca: Calcio; P: Fosforo.

Los resultados encontrados en este estudio muestran que tanto la planta completa como las diferentes fracciones de las especies evaluadas tienen un potencial para la inclusión en las dietas de *Ateles*. De acuerdo con los requerimientos para primates no humanos de nuevo mundo, dentro de la taxonomía *Ateles fusciceps* un ejemplar de 8,5 kg de peso vivo requiere 27,8% de proteína cruda; 0,56% de calcio; 0,44% de fosforo; y 533 Kcal/día de energía metabolizable (Zootrition 2.6, 2006). La calidad nutricional de las especies evaluadas puede contribuir a satisfacer los requerimientos de los animales.

## CONCLUSIONES

Aunque se presentaron diferencias en el consumo voluntario entre las especies evaluadas, todas fueron consumidas por los *Ateles*, indicando que pueden ser consideradas en la alimentación en ecosistemas donde las especies son de fácil propagación. La especie que presentó mayor consumo fue *Monstera deliciosa* seguida de *Eugenia myrthifolia* y *Justicia carnea* respectivamente.

Las especies evaluadas presentaron diferencias en la relación hoja – tallo, aunque no se encontraron amplias diferencias en el consumo voluntario de las fracciones, los animales tienen mayor preferencia por las hojas. *Justicia carnea* fue la especie que presentó mejor relación hoja – tallo, seguida por *Eugenia myrthifolia* y *Monstera deliciosa* respectivamente.

Se presentaron diferencias en la calidad nutricional de la planta completa y de las fracciones en las especies evaluadas, pero todas muestran un potencial para ser incluidas en las dietas de *Ateles*. La mejor calidad nutricional la presentó *Justicia carnea*, *Eugenia myrthifolia* y *Monstera deliciosa* respectivamente, aunque esto no fue indicador de mayor consumo por los animales.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda la realización de análisis de metabolitos secundarios que puedan afectar el aprovechamiento nutricional de las especies evaluadas en la investigación.

Incorporar las especies evaluadas en diferentes niveles de inclusión en dietas de especies silvestres en cautiverio simulando el funcionamiento de los ecosistemas donde la disponibilidad de alimento varía dependiendo de la época del año.

Realizar un análisis de costos de la inclusión de las especies ornamentales con potencial forrajero en la dieta y compararlo con las dietas actuales, con el fin de reducir los costos de alimentación en los centros de conservación de fauna silvestre.

En futuros estudios se recomienda manejar los animales en encierros individuales de manera que la toma de datos permita evaluar variables que son limitadas en encierros grupales y que pueden ser afectadas por la jerarquía.

## BIBLIOGRAFÍA

- Allen, M.A. & Oftedal. (1996). Essential nutrients in Mammalian diets. En, Wild Mammals in Captivity, Principles and Techniques. The University Chicago Pres. Chicago, U.S.A. p 117-128.
- Association of official analytical chemists (AOAC). (1990). Official methods of analysis of the AOAC. 15th ed.
- Castellanos, H. G. and Chanin, P. (1996). Seasonal differences in food choice and patch preference of long-haired spider monkeys (*Ateles belzebuth*). In *Adaptive Radiations of Neotropical Primates*, ed. M. A. Norconk, A. L. Rosenberger and P. A. Garber, New York: Plenum Press, pp. 451–466.
- Chapman, C.A. 1988. Patterns of foraging and range use by three species of neotropical primates. *Primates* 29(2): 177-194
- Committee on Animal Nutrition, Ad Hoc Committee on Nonhuman Primate Nutrition, National Research Council (NCR). (2003). 2ed. Washington DC. The National academic press. (En línea) consultado 19-02-2013. Disponible en: [http://www.nap.edu/catalog.php?record\\_id=9826](http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=9826).
- Defler, Thomas Richard (2010). Historia natural de los primates de Colombia. 2ed. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 282,291, 320 p.

- Dew, J. L. (2005). Foraging, food choice, and food processing by sympatric ripe-fruit specialists: *Lagothrix lagotricha poeppigii* and *Ateles belzebuth belzebuth*. *Int. J. Primatol.* 26, 1107–1135.
- Di fore Anthony, Link andres, Dew Lawrence (2008). Spider Monkeys: Diets of wild spider monkeys. Behavior, ecology and evolution of the GENIUS *Ateles*. Christina Campbell. Cambridge university press. P 28
- Dierenfeld E.S., W.S. Graffam. (1996) manual de nutrición y dietas para animales silvestres en cautiverio (ejemplos para animales del trópico americano). Wildlife conservation society. NY. 22p.
- Dierenfeld, E.S. (2005-2006). Software, Zootrition 2.6 version. Wildlife Conservation Society (WCS). New York City, U.S.A.
- FAO (1993). Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos. No 7. P110. (en línea) consultado el 10-03-2013 Disponible en <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S06.htm#ch6>.
- Felton Annika M. (2008). The nutritional ecology of the spider monkeys (*Ateles chamek*) in the context of reduced-impact logging. Fenner school of environment and society the Australian national university, Canberra.
- Froehlich, J. W., Supriantna, J. and Froehlich, P. H. (1991). Morphometric analyses of *Ateles*: systematic and biogeographic implications. *Am. J. Primatol.*, 25, 1–22.

- Gerlfus Franz (1994). El árbol al servicio de la agricultura: Manual de agroforestería para el desarrollo rural: Guía de especies. Vol.2. Turrialba, Costa Rica. Enda-caribe. 49p.
- Gonzales Arturo, Arroyo Victor, Chavez Oscar, Sanchez Sonia, Stoner Kathryn y Riba Pablo (2008). Diet of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) in mesoamerica: current knowledge and future directions en: Am. J. Prim. 71, pp 88-20.
- Gordon IJ, Prins HH. (2008) Introduction: Grazers and Browsers in a Changing World. Gordon IJ, Prins HH, editors. The Ecology of Browsing and Grazing. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.p.309-319.
- Groves, C. P. (1989). A Theory of Human and Primate Evolution. Oxford: Clarendon Press, pp. 127–131.
- Hladik, A. & C. M. Hladik 1969. Rapports trophiques entre vegetation et primates dans la foret de barro Colorado. Panamá. pp 23:25-117.
- Hussain, Z; Waheed, A; Qureshi, R; Burdi, D; Verspohl, E; Khan, N; Hasan, M. (2004). The effect of medicinal plants of Islamabad and Murree region of Pakistan on insulin secretion from INS-1 cells. Phytotherapy Research 18(1):73-77.
- Instituto interamericano cooperación para la agricultura (IICA). (1995). fundamentos para la creación de la red andina de recursos filogenéticos. En Área de concentración II. Ciencia y tecnología, recursos naturales y producción pecuaria. San Jose, Costa Rica. 34p.

- Izawa, K. (1993). Soil-eating by *Alouatta* and *Ateles*. *Int. J. Primatol.*, 14, 229–242.
- Janeczko, A; Skoczowski, A. 2005. Mammalian sex hormones in plants. *FoliaHistochemica et Cytobiologica* 43(2): 71-79.
- Kellogg, R. and Goldman, E. A. (1944). Review on the spider monkeys. *Proc. US Mus.Nat. Hist.*, 96, 1–45.
- Kinzey W.G. (1997). *New world primate ecology, evolution and behavior.* Walter de Gruyter Inc. New York.
- Klein, L. L. and Klein, D. J. (1977). Feeding behavior of the Colombian spider monkey, *Ateles belzebuth*. In *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys, and Apes*, ed. T. H. Clutton-Brock, London: Academic Press, pp. 153–181.
- Kurland, JA, y Gaulin SJC. (1987). La comparabilidad entre las medidas de las dietas de primates.en: *Primates*. Vol. 28. 71-77pp.
- Laska Mathias; Hernández Salazar Laura Teresa y Rodríguez Luna Ernesto. (2000) Food preferences and nutrient composition in captive spider monkeys, *Ateles geoffroyi*. En *Int. J. Primatol.* Vol. 21, No 4. pp 671- 683.
- Laska Scheuber; Carrera Sanchez Y Rodriguez Luna Ernesto. (1999) Taste difference thresholds for sucrose in two species of nonhuman primates. *Am. J. Primatol.* Vol. 48: 153-160.



- Leach, Matt, et al (2007). World society for the protection of animal: Bienestar de los animales salvajes: Manejo de Vida Silvestre. (En línea) consultado (04-02-2013) Disponible en: [http://www.wspa-latinoamerica.org/Images/M%C3%B3dulo%2023%20%20Bienestar%20de%20Animales%20Silvestres%201\\_tcm24-20790.pdf](http://www.wspa-latinoamerica.org/Images/M%C3%B3dulo%2023%20%20Bienestar%20de%20Animales%20Silvestres%201_tcm24-20790.pdf).
- Lim T. K. (2012). Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants. Vol. 1. Fruits. Springer link. (en línea) Disponible en <http://link.springer.com/book/10.1007/978-90-481-8661-7/page/1>. consultado 26-05-2012
- Link, A. (2003). Insect-eating by spider monkeys. Neotrop. Primates, 11, 104–107.
- Mahecha g y corporacion autonoma regional de cundinamarca (2004). Vegetación del territorio CAR: 450 especies de sus llanuras y montañas. CAR. 71 p.
- Martín P, P bateson. (1993). Measuring Behaviour: An Introductory Guide. Cambridge University Press; Ed: 2da. (En línea) Disponible en [http://www.zi.ku.dk/popecol/kurser/Blok2\\_03/Oevelsesmateriale/oevlse1\\_u50\\_v ejled.pdf](http://www.zi.ku.dk/popecol/kurser/Blok2_03/Oevelsesmateriale/oevlse1_u50_v ejled.pdf). Consultado 26- 05-2012
- Medeiros, M. A., Barroso, R. M. S., Pieczarka, *et al.* (1997). Radiation and speciation of spider monkeys, genus *Ateles* from the cytogenetic viewpoint. Am. J. Primatol., 42, 167–178.
- Mendes Pontes Antonio Rossano (1996). Habitat partitioning among primates in Maracá Island, Roraima, Northern Brazilian Amazonia. Int. J. Primatol. Vol. 18, No 2: 131- 156.

- Milton, k. & Demment, M.W. (1988). Digestion and passage kinetics of chimpanzees fed high and low fiber diets and comparison with human data. *Journal Nutrition*. 118: 1082-88.
- Mora, Ileana (1991). *Nutricion animal*. 1ed. San Jose. Universidad Estatal a Distancia. 17-24 p.
- Nunes Andrea (1988) Diet and feeding ecology of *Ateles belzebuth belzebuth* at Maracá, Brazil. *Folia primatology* 69:61-76.
- Parra O., C (2004). *Syzygium jambos (L.) Alston – Myrtaceae*. Instituto de ciencias naturales de la Universidad Nacional de Colombia. (En línea) Disponible en <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=346589>
- Pezo Danilo A. y Skarpe Christina (2009) ¿Cómo determinar las especies forrajeras que prefieren los animales en una pastura con composición florística compleja? En: *agroforesteria en las Américas*. Vol. 47. (En línea) consultado 19-02-2013. Disponible en [http://web.catie.ac.cr/informacion/RAFA/rev47/rafa47\\_comohacerlo.pdf](http://web.catie.ac.cr/informacion/RAFA/rev47/rafa47_comohacerlo.pdf)
- Red Nacional de Jardines Botánicos. (2008). *Monstera deliciosa* Liebm. (en línea) consultado el (21-05-2013) Disponible en <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do?idBuscar=1490&method=displayAAT>
- Robbins, C.T. (1993). *Wildlife and Nutrition: second edition*. Department of Natural Resources Science and Zoology. Washington state. Washington State University. Pullman, Washington. Academic press. San Diego, U.S.A.

- Rowe N. (1996). The pictorial guide to the living primates. Pogonias press. East Hampton. NY.
- Scherbaum Carmen y Estrada Alejandro (2012). Selectivity in feeding preferences and ranging patterns in spider monkeys *Ateles geoffroyi yucatanensis* of northeastern yucatan peninsula, Mexico. En: current zoology.
- Simmen, B. and Sabatier, D. (1996). Diets of some French Guianan primates: food composition and food choices. *Int. J. Primatol.*, **17**, 661–693.
- Suarez A,S. (2006). Diet and travel costs for spider monkeys in a nonseasonal, hyperdiverse environment. En: International journal primatology. Vol. 27, No 2. Pp 411-436
- Suarez, S. A. (2006). Diet and travel costs for spider monkeys in a nonseasonal, hyperdiverse environment. *Int. J. Primatol.* Vol. 27, 411–436.
- Symington, M. M. (1987). Ecological and social correlates of party size in the black spider monkey, *Ateles paniscus chamek*. Unpublished Ph.D. thesis, Princeton University, Princeton, NJ.
- Van Roosmalen M.G. M., Klein L.L (1988) the spider monkeys genus *Ateles*. En: ecology and behavior of neotropical primates. Vol.2. Mittermeier R, et al. Washington, DC. World wildlife fund. Pp 455-575.
- Van Roosmalen, M. G. M. and Klein, L. L. (1988). The spider monkeys, genus *Ateles*. In *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*, ed. R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, A. F. Coimbra-Filho and G. A. B. da Fonseca, Washington, DC: World Wildlife Fund, pp. 455–537.

- Van Roosmalen M,G (1985). Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758) in Surinam. *Acta amazonica*, 15(3/4). Manaus, Amazonas. pp.74,88.
- Van soest, P.J. & Jones, L.H.P. (1968). Effects of silica in forages upon digestibility. *Journal dairy science* (51): 1644-1648.
- Wallace, R. B. (2005). Seasonal variations in diet and foraging behavior of *Ateles chamek* in a southern Amazonian tropical forest. *Int. J. Primatol.*, 26, 1053–1075.
- Wasshausen D, (1985). *Justicia carnea*, *Acanthaceae*. Instituto de ciencias naturales de la Universidad Nacional de Colombia. (En línea) Disponible en <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject&accion=show&id=293623>. Consultado el 24-05-2013.
- Whistler (2000) Justicia, Tango - Justicia carnea Lindl, Herbario Universidad de Antioquia, Medellín Colombia. ultima fecha de modificación 2008-10-28 Consultado 03-05-2013. Disponible en <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/ova/?q=content/justicia-tango-justicia-carnea-lindl>.
- Zeinsteger, P.A.; Gurni, A.A. (2004). Plantas tóxicas que afectan el aparato digestivo de caninos y felinos. *Revista veterinaria* 15: 1, 35–44.