

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Escuela de Formación Profesional de
Biología

**“ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA EFECTIVIDAD DE *Saguinus nigrifrons*
EN LA DISPERSIÓN ENDOZOOCÓRICA DE SEMILLAS EN LA ESTACIÓN
BIOLÓGICA QUEBRADA BLANCO. LORETO – PERÚ”.**

TESIS

Requisito para optar el título profesional de

BIÓLOGO

AUTOR:

Tony Enrique Noriega Piña

IQUITOS – PERÚ

2015

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR

Blga. Nora Yonny Bendayán Acosta, M.Sc.

Presidente

Blgo. Javier Souza Tecco, M.Sc.

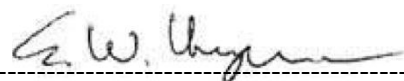
Miembro

Blgo. Willy Rafael Sandoval Meza

Miembro

ASESORES

Blga. Emérita R. Tirado Herrera
ASESORA



Dr. Eckhard W. Heymann
ASESOR



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Dirección de Escuela Profesional de
Ciencias Biológicas

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Iquitos, 29 de diciembre de 2014

En la ciudad de Iquitos, a los veintinueve (29) días del mes de diciembre de 2014 y, siendo las 10:00 horas; se reunió en el Auditorio del SECEDO-UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 036-2013-DEFP-B-UNAP, presidido e integrado por: Blga. **NORA YONNY BENDAYAN ACOSTA**, M.Sc., **Presidente**; Blgo. **JAVIER SOUZA TECCO**, M.Sc., **Miembro**; y Blgo. **WILLY RAFAEL SANDOVAL MEZA**, **Miembro**; para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: "ALGUNOS ASPECTOS SOBRE LA EFECTIVIDAD DE *Sanguinus nigrifrons* EN LA DISPERSIÓN ENDOZOOCÓRICA DE SEMILLAS EN LA ESTANCIÓN BIOLÓGICA QUEBRADA BLANCO. LORETO-PERÚ", realizado por el bachiller de la Facultad de Ciencias Biológicas-Escuela Profesional de Ciencias Biológicas: **Tony Enrique Noriega Piña** de la Promoción II-2010, graduado de Bachiller con R.R. N° 1866-2011-UNAP de fecha 23 de agosto de 2011; reconociendo como asesora: Blga. **EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA**.

Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobado y puesto en vigencia mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 206-2012-FCB-UNAP; realizó la evaluación del desempeño del bachiller, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por el bachiller y aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto; Aprobar LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, **CALIFICADA COMO** buena; quedando en consecuencia el candidato apto para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 11:10 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.


Nora Yonny Bendayan Acosta
PRESIDENTE


Javier Souza Tecco
MIEMBRO


Willy Rafael Sandoval Meza
MIEMBRO

DEDICATORIA

Con mucho cariño a mis grandes amores:
Liseth y Arjen, por ser ellos el motor y
motivo para mi superación.

Con mucho amor y gratitud a mi madre
Gladys, por su indomable apoyo,
comprensión, sacrificio y paciencia que
me dieron la oportunidad de superarme
profesionalmente; así como a mis
hermanos: Rubi, Mariella, Rocío, Ruth y
Marco, por sus apoyo moral y aliento
para la culminación de mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo es el resultado de la colaboración de varias personas e instituciones que apoyaron en varias facetas del proyecto, haciendo posible su ejecución. Agradezco en especial:

Al Deutesches PrimatenZentrum, con sede en la ciudad de Gottingen - Alemania, por el apoyo financiero que hizo posible la realización del presente trabajo de tesis.

A mis asesores Dr. Eckhard W. Heymann y Blga. Emérita R. Tirado Herrera, por su confianza puesta en mí, para realizar esta investigación y por brindarme su tiempo, dedicación, y sus valiosas sugerencias a través de todo este proceso.

Al Blgo. Omer Nevo, por sus consejos oportunos durante el desarrollo de la presente investigación.

A los Blgos. Marco Ríos y Ricardo Zarate, por su ayuda en la revisión y verificación de las muestras botánicas.

A mi gran Amigo y compañero Rommel Rojas, por su incondicional e invaluable apoyo en el análisis estadístico de los datos del presente trabajo.

A los guías de campo Camilo Flores, Ney Shahuano y Migdomio Huanuiri, por su arduo trabajo durante la búsqueda y seguimiento de los grupos de “pichicos” *Saguinus nigrifrons*.

A todas las demás personas que de una u otra manera contribuyeron directa e indirectamente en la realización de esta tesis.

**“Un árbol de tronco inmenso
Sale de una minúscula semilla
Una larga caminata
Comienza con un único paso”**

Lao Tseg, Tao Te King

INDICE

	Pág.
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	li
ASESORES	lii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	lv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
ÍNDICE	viii
LISTA DE TABLAS	x
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 Área de estudio	11
3.1.1 Descripción	12
3.1.2 Hidrología	13
A. Río tahuayo	13
B. Quebrada Blanco	13
3.1.3 Clima	13
3.1.4 Vegetación	14
3.1.5 Fauna	14
3.2 Ubicación taxonómica según Matauschek <i>et al.</i> (2011)	15
3.3 Métodos	16
A. Observación Directa	16
B. Dispersión de semillas	16
C. Distancia de dispersión	17
D. Germinación, periodo de latencia y supervivencia de semillas	18

	Pág.
3.3.1	18
3.3.2	19
IV. RESULTADOS	20
4.1	20
4.2	22
4.3	24
4.4	26
4.5	28
4.6	30
V. DISCUSIÓN	32
5.1	32
5.2	34
5.3	35
5.4	36
5.5	38
5.6	40
VI. CONCLUSIÓN	42
VII. RECOMENDACIÓN	44
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
IX. ANEXOS	52

LISTA DE TABLAS

	Pág.
01 Resumen de las familias y géneros de plantas utilizadas por <i>Saguinus nigrifrons</i> . EBQB. Marzo-Julio, 2013.	21

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
01 Mapa de ubicación de la Estación Biológica Quebrada Blanco. Marzo-Julio, 2013	11
02 Sistema de trochas utilizadas en la localización de los grupos de <i>Saguinus nigrifrons</i> en estudio	12
03 Diferencias entre el número de visitas, número de semillas dispersadas por visita y el número total de semillas dispersadas por <i>Saguinus nigrifrons</i> de las especies más representativas.	22
04 Correlación entre el número de visitas y el porcentaje de semillas dispersadas por <i>Saguinus nigrifrons</i> , en la EBQB. Marzo-Julio, 2013.	23
05 Porcentaje de semillas dispersadas según categorías de tamaño de largo y ancho de las semillas. EBQB, 2013.	24
06 Porcentaje de especies dispersadas en relación al tipo de pulpa. EBQB, 2013.	25
07 Frecuencia de distribución de heces de <i>Saguinus nigrifrons</i> en relación a la distancia del árbol de origen. EBQB, 2013.	26
08 Correlación entre el largo de las semillas y la distancia de dispersión en relación al árbol progenitor. EBQB, 2013.	26
09 Correlación entre el ancho de las semillas y la distancia de dispersión en relación al árbol progenitor. EBQB, 2013.	27

10	Correlación entre el tiempo de retención de las semillas en el tracto digestivo de <i>Saguinus nigrifrons</i> y la distancia de dispersión. EBQB, 2013.	28
11	Porcentaje y tiempo de germinación de semillas dispersadas por <i>Saguinus nigrifrons</i> . EBQB, 2013.	29
12	Porcentaje de supervivencia por especie de planta. EBQB, 2013.	31
13	Supervivencia de semillas en relación a la cantidad de materia fecal. EBQB, 2013.	31

LISTA DE ANEXOS

		Pág.
1	Ficha de colecta de datos	53
2	Frutos consumidos y dispersados por <i>Saguinus nigrifrons</i> en la EBQB, marzo – julio. 2013.	54
3	Tamaño de semilla y tiempo de retención de las semillas en el tracto digestivo de <i>Saguinus nigrifrons</i> en la EBQB. Marzo a Julio, 2013.	58
4	Individuos de <i>Saguinus nigrifrons</i> en estudio	59
5	Semillas de <i>Eugenia tetrostricha</i> (Izquierda) y <i>Leonia cymosa</i> (Derecha) germinadas posterior a la endozoocoria por <i>Saguinus nigrifrons</i>	59
6	Plántulas de <i>Couma macrocarpa</i> y <i>Casearia</i> sp. germinadas a partir de semillas dispersadas por <i>Saguinus nigrifrons</i> .	59

RESUMEN

El presente estudio, se realizó entre los meses de Marzo y Julio del 2013 en la Estación Biológica Quebrada Blanco, donde se evaluó algunos aspectos sobre la efectividad de *Saguinus nigrifrons* en la dispersión endozoocórica de semillas, marcando semillas mayores a 3mm de longitud. Durante el estudio, *Saguinus nigrifrons* consumió frutos de 79 especies de plantas, dispersando endozoocóricamente más del 64% de las especies consumidas. Fabaceae fue la familia que alcanzó el mayor número de especies consumidas, siendo el género *Parkia* el más representativo. Asimismo, los *Saguinus* visitaron el 13% de los árboles más de una vez, con un máximo de tres visitas a un único árbol, dispersando 2.62 ± 1.98 semillas/visita, siendo *Couma macrocarpa*, *Byrsonima poeppigiana* y *Parkia panurensis* las especies con mayor número de semillas dispersadas durante todo el estudio. El tiempo medio de retención de las semillas en el tracto digestivo fue de $2:12h \pm 1:20h$ (N = 59 muestras; 25 especies), y la distancia de dispersión en relación al árbol de origen fue de $244 \pm 141m$. Finalmente, la tasa de germinación y la supervivencia de semillas dispersadas fue muy baja, obteniéndose un índice de supervivencia de 25%, no pudiendo ser notada la relación ente la cantidad de materia fecal y la supervivencia de semillas debido al bajo número de muestras obtenidas. Dado el efectivo rol de *Saguinus nigrifrons* como dispersor de semilla, su presencia en los bosques tropicales es importante para el mantenimiento y regeneración de los bosques.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques amazónicos, representan la mayor extensión forestal del neotrópico y del planeta y son considerados como uno de los ecosistemas más importantes del mundo no sólo por su contribución a los ciclos mundiales de agua y carbono, sino también por su alta riqueza y complejidad ecológica (Soares-Filho *et al.* 2006, Hartshorn 2002). La dispersión de semillas en la complejidad ecológica, está considerada como uno de los procesos claves que determinan la estructura espacial de las poblaciones de plantas (Schupp 1993, Nathan & Muller-Landau 2000).

El principal beneficio que los frugívoros proveen en la dispersión de semillas, es la distribución de las semillas a sitios adecuados para la supervivencia. Entre estos frugívoros, se encuentran los primates, que actúan como principales agentes en el proceso de dispersión de semillas, diseminando una gran variedad de especies de plantas, contribuyendo de esta manera a la regeneración natural de los bosques (Loiselle & Blake 1999, Chapman 1989). Aunque los primates de mayor tamaño, son considerados eficientes dispersores por su capacidad de dispersar una alta cantidad de semillas de mayor tamaño (Andresen 2002, McConkey 2000); los primates pequeños como los *Saguinus*, también actúan positivamente en el destino final de las semillas (Knogge & Heymann 2003).

La efectividad de un agente dispersor de semillas, está en función a la cantidad y calidad de dispersión. La cantidad está en relación al número de visitas hechas por el agente dispersor y el número de semillas dispersadas por visita; mientras que la calidad de dispersión se refiere a la probabilidad de que una semilla dispersada produzca un nuevo individuo (Schupp 1993, Schupp *et al.* 2010).

En la Amazonía Peruana, los estudios de dispersión de semillas por *Saguinus*, se han enfocado principalmente, en cuantificar el número de especies de plantas consumidas y dispersadas y en la germinación de semillas dispersadas en ambientes controlados. Sin embargo otros aspectos como la efectividad de *Saguinus nigrifrons* en la dispersión de semillas aún no ha sido explorado, esta razón motivó a realizar la presente investigación planteándose los siguientes objetivos: 1) Identificar las especies de plantas consumidas y dispersadas endozoocóricamente por *Saguinus nigrifrons*, 2) Determinar el número de semillas dispersadas por visita y por especie de planta, 3) Determinar el porcentaje de semillas dispersadas en relación al tamaño de las semillas y el tipo de pulpa, 4) Determinar la distancia de dispersión de las semillas en relación al árbol parental, 5) Determinar la tasa de germinación y el periodo de latencia de las semillas dispersadas endozoocóricamente y 6) Determinar el índice de supervivencia de semillas dispersadas en relación a la cantidad de materia fecal.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Aspectos ecológicos de la dispersión de semillas

Culot et al. 2010, en un estudio realizado en la Estación Biológica Quebrada Blanco mencionan que *Saguinus fuscicollis* (ahora *nigrifrons*) y *Saguinus mystax*, consumieron un total de 307 especies de plantas, incluidas entre familias y especies a Cecropiaceae (*Cecropia* sp. y *Pourouma* sp.), Fabaceae (*Inga* sp. y *Parkia* sp.) y Moraceae (*Naucleopsis* sp., *Ficus* sp., *Helicostylis* sp. y *Clarisiar* sp.), obteniendo como resultado para *S. nigrifrons* 154 especies dispersadas, siendo Cecropiaceae (*Cecropia* y *Pourouma*), Fabaceae (*Inga* y *Parkia*), y Moraceae (*Naucleopsis*, *Ficus*, *Helicostylis* y *Clarisia*) las familias más dispersadas.

Muñoz 2009, reporta para la Estación Biológica Quebrada Blanco, tanto *Saguinus fuscicollis* (ahora *nigrifrons*) como *S. mystax*, utilizaron en su alimentación frutos de 238 especies de plantas, distribuidas en 45 familias y 95 géneros. Las familias Fabaceae, Moraceae y Menispermaceae resultaron con las especies de mayor consumo. En cuanto a la dispersión, los *Saguinus* dispersaron un total de 94 especies, siendo el género *Inga* el más representativo con 13 especies, seguido de *Abuta* con 5 especies. Asimismo, el autor en base a 470 semillas marcadas, registró un bajo índice de supervivencia (24,47%), obteniéndose 115 semillas vivas distribuidas en 94 plántulas y 19 semillas.

Lapenta & Procópio-de-Oliveira 2008, estudiando algunos aspectos de la efectividad de dispersión de semillas por *Leontopithecus rosalia* en la Reserva Biológica União en Brasil, reportan que esta especie utilizó en su alimentación frutos de 97 especies de plantas, dispersando 76 especies, entre las más dispersadas fueron *Miconia latecranata*, *Sarcaulus brasiliensis*, *Inga thibaudiana* y *Pourouma guianensis*. Asimismo, mencionan que la distancia promedio de dispersión fue de 105 ± 68 m.

Knogge et al. 2003, Evaluando el efecto del tracto digestivo de dos especies de primates, *Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis* (Ahora *nigrifrons*) sobre la viabilidad de las semillas en la Estación Biológica Quebrada Blanco, mencionan que el paso de las semillas a través del tracto digestivo de estos primates no presenta un efecto sobre el periodo de latencia y el éxito de germinación en comparación con semillas control.

Knogge & Heymann 2003, mencionan que en la Estación Biológica Quebrada Blanco, *Saguinus fuscicollis* (ahora *nigrifrons*) y *Saguinus mystax*, utilizaron 155 especies de plantas en su alimentación, entre las especies más importantes estuvieron *Anomospermum grandifolium* y *Parkia panurensis*. De las especies consumidas, 88 especies fueron dispersadas endozoocóricamente. Asimismo entre las dos especies de *Saguinus* dispersaron un total de 82 405 semillas, representando 2 984 eventos de dispersión (1.285 por *S. mystax*, 1699 por *S.*

fuscicollis), el número de semillas por muestras fecales variaron entre 1 y > 4800. *S. fuscicollis* (ahora *nigrifrons*), consumió frutos de 3 tipos de pulpas diferentes, siendo la pulpa gelatinosa la que obtuvo mayor porcentaje (65.4%) y la pulpa harinosa-seca alcanzó el menor porcentaje (9.9%). Además los autores refieren, que el tamaño de la semilla y su fijación a la pulpa son buenos indicadores para conocer si una semilla será dispersada o no en las heces.

Lapenta 2002, como parte de un estudio sobre la dispersión de semillas realizado en la Reserva Biológica União en Brazil, por *Leontopithecus rosalia*, menciona que esta especie se alimentó de frutos de 57 especies de plantas, dispersando el 68.4% (N=39) de las especies consumidas. Asimismo, utilizaron cerca de 574 árboles en fructificación haciendo un total de 772 visitas. Estos primates visitaron 21,8% de los árboles más de una vez, con un máximo de cinco visitas a un único árbol. Las especies de frutos más visitados fueron *Miconia latecranata*, *Sarcaulus brasiliensis*, *Inga thibaudiana*, *Miconia hypoleuca* y *Pouroma guianensis*. La distancia de dispersión de las semillas en relación al árbol de origen en base a 239 defecaciones varió de 0 (para *Sarcaulus brasiliensis*, *Inga thibaudiana* e *Tapirira guianensis*) hasta 858,4m (para *Sarcaulus brasiliensis*), siendo la distancia media de dispersión para todas las especies consumidas de $107,55 \pm 97,4m$., no encontraron correlaciones significativas entre la distancia de dispersión y el tamaño de las semillas ($r_s=0,32$; $p=0,17$; $n=19$) y ($r_s=0,06$; $p=0,82$; $n=17$).

McConckey 2000, como parte de un estudio en el área de investigación Barito Ulu en Indonesia, reporta que los Gibones dispersaron el 81% de las especies de plantas que ellos consumieron. El autor reporta además que no encontró correlación entre el tamaño de la semilla y el tiempo de pasaje a través del tracto digestivo de los gibones, y obtuvo una tasa de germinación del 60%.

Stevenson 2000, en el Parque Nacional Tinigua, en Colombia, reporta que *Lagothrix lagothricha* dispersó endozoocóricamente 112 especies de plantas, siendo Moraceae la familia que presentó más especies dispersadas, seguido de Fabaceae y Cecropiaceae. El autor también menciona que *Lagothrix lagothricha* dispersó semillas menores a 3 mm de longitud, entre estas especies, *Cecropia* sp., *Ficus* sp., *Henrietella* sp., y *Coussapa* sp., fueron las más abundantes en las heces; pero también dispersaron semillas grandes (> 1cm) correspondientes a *Pourouma bicolor*, *Inga bionpadiana* y *Gustavia hexapétala*.

Knogge 1999, como resultado de un estudio en la Estación Biológica Quebrada Blanco, menciona que *Saguinus fuscicollis* (ahora *nigrifrons*) se alimentó de frutos de *Anomospermum grandifolium*, *Parkia velutina* y *Asplundia peruviana*.

Tirado 1998, reporta para la Estación Biológica Quebrada Blanco, que *Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis* (ahora *nigrifrons*) utilizaron en su alimentación, frutos de 47 especies de plantas, de las cuales Fabaceae y Menispermaceae

fueron las familias que presentaron un mayor número de especies consumidas. De estas especies consumidas, *Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis* dispersaron 36 especies, siendo la familia Menispermaceae y Acanthaceae las que presentaron la mayor cantidad de semillas dispersadas. También refiere que un 47% de especies dispersadas por los “pichicos” correspondió a frutos que tienen la pulpa o arilo firmemente adherido a las semillas (pulpa fibrosa), y el 17% de aquellas especies cuyas semillas estuvieron circundadas por una pulpa de tipo gelatinosa y gomosa. El tiempo de germinación de *Parkia velutina* exhibió el periodo más largo de germinación con 287 días, y el periodo más corto ocurrió en *Myrciaria paivae* con 7 días.

Perez 1993, reporta que en el alto río Urucú, Brasil, *Saguinus mystax* y *S. fuscicollis* se alimentaron de 192 especies de plantas, de las cuales Sapotaceae fue la familia que presentó el mayor número de especies consumidas, seguido por Moraceae, Annonaceae y Fabaceae.

Schupp 1993, sostiene que en determinados meses del año existe una mayor concentración de frutos, produciendo una mayor presión selectiva y por ende un mayor número de visitas a una determinada especie de planta.

Janzen y Vásquez-Yañes 1991, sostienen que cerca de la mitad de las semillas producidas, más del 90% de todas las especies de árboles del bosque tropical mueren antes de germinar, los cuales son presas de animales y hongos, incluso

las que se encuentran protegidas por una cubierta dura o un endocarpio son atacadas por insectos o vertebrados.

Soini 1990, efectuando un estudio en la cuenca de los ríos Manati, Tahuayo, Tapiche y Pacaya, observó a *Saguinus fuscicollis*, consumir aproximadamente 60 diferentes especies de frutos. Entre las especies de plantas consumidas fueron: *Parkia oppositifolia*, *Malvaviscus williamsii*, *Spondias mombin*, *Brosimum rubescens*, *Tapirira* sp., siendo *Inga mathewsiana*, *Pourouma* sp. y *Celtis* las tres más consumidas.

Chapman 1989, realizando un estudio con 3 especies de primates de mayor tamaño, *Ateles geoffroyi*, *Alouatta palliata* y *Cebus capuccino* encontró que estas especies dispersaron con mayor frecuencia semillas de *Ficus* sp. y *Muntingia calabura*, de estas dos especies de plantas solo *Ateles geoffroyi* gastó mayor tiempo alimentándose de ambas, mientras *Cebus capuccinos* y *Alouatta palliata* gastaron mayor tiempo alimentándose de *Muntingia calabura* y *Ficus* sp. respectivamente.

Fang 1987, en un estudio, sobre la importancia de los frutos en la dieta de *Saguinus mystax* y *S. fuscicollis* (ahora *nigrifrons*), realizado en la Estación Bilógica Quebrada Blanco, reporta para *Saguinus fuscicollis* (ahora *nigrifrons*) entre las familias más consumidas a Anacardiaceae (*Tapirira* sp.), Arecaceae

(*Wettinia* sp.), Moraceae (*Helicostylis* sp. y *Ficus* sp.), y Fabaceae (*Inga* sp.). De éstas, los *Saguinus* dispersaron endozoocóricamente con mayor frecuencia semillas de *Helicostylis* sp. e *Inga* sp. siendo *Inga* sp. la especie con mayor frecuencia de consumo durante todo su estudio.

Garber 1986, como resultado de un experimento de germinación, de 36 semillas evacuadas por *Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis* (ahora *nigrifrons*), obtuvo 25 semillas germinadas con un éxito de germinación de 70%. Las semillas germinadas correspondieron a *Pourouma* sp., *Leonia glyxicarpa*, *Manilkara surinamensis*, *Inga* sp., *Rollinia* sp., *Maripa peruviana* y *Matayba* sp.

Miller 1981, sostiene que las semillas de algunas especies permanecen en reposo porque su embrión es rudimentario o no está completamente desarrollado denominándolo embrión inmaduro.

Connell 1971, Menciona que las semillas al caer directamente al suelo a menudo sufren una mayor tasa de predación, debido a la mayor atracción de los predadores y la competencia interespecífica.

Meyer & Bohnning 1970, afirman que las semillas de muchas plantas germinan tan pronto como están maduras, pero que algunas especies requieren de un estado de post maduración en la que experimenta una serie de cambios en la condición fisiológica del embrión.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Área de estudio

El estudio se realizó de Marzo a Julio del 2013, en la Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB), ubicada a $4^{\circ} 21' \text{ L.S.}$ y $73^{\circ} 09' \text{ L.O.}$ El área de estudio corresponde a la zona de influencia del Área de Conservación Regional Comunal Tamshiyacu - Tahuayo (ACRC-TT) (Figura 1), dicha área, se caracteriza por presentar un bosque de altura, predominando en el lugar la tierra firme, con un terreno levemente ondulado (bosque de colina), intercalado con áreas pantanosas pequeñas (Culot *et al.* 2011).

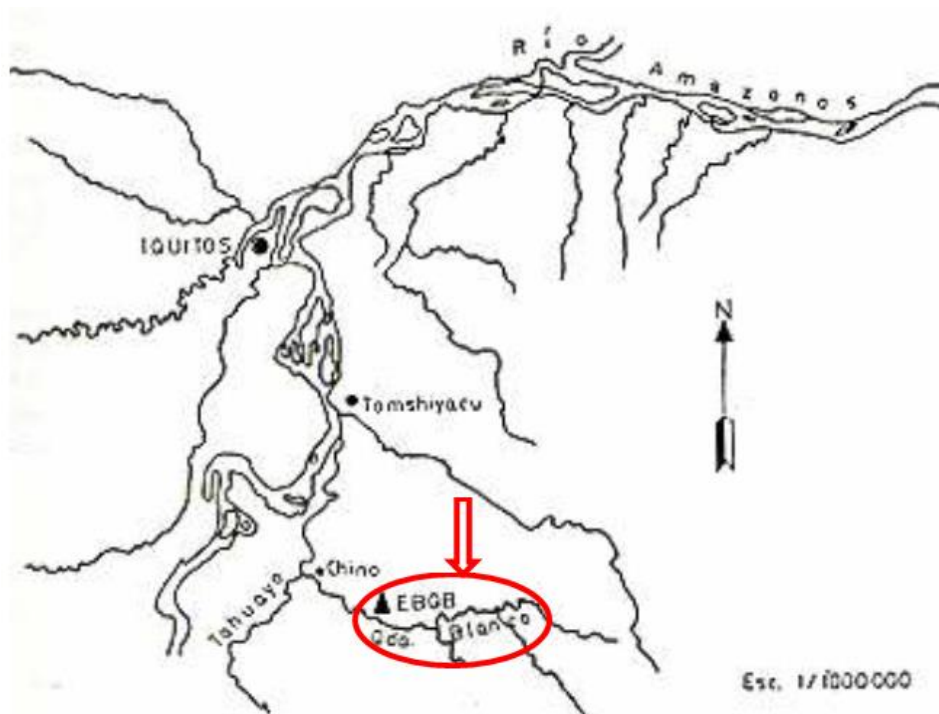


Figura 1. Mapa de ubicación de la Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB). Marzo – Julio, 2013.

3.1.1 Descripción

La Estación Biológica Quebrada Blanco (E.B.Q.B), está formada por un sistema de trochas en forma de parrilla, las trochas se encuentran separadas entre sí cada 100 m, este sistema facilitó la ubicación y el seguimiento de los “pichicos” *Saguinus nigrifrons* (Figura 2).

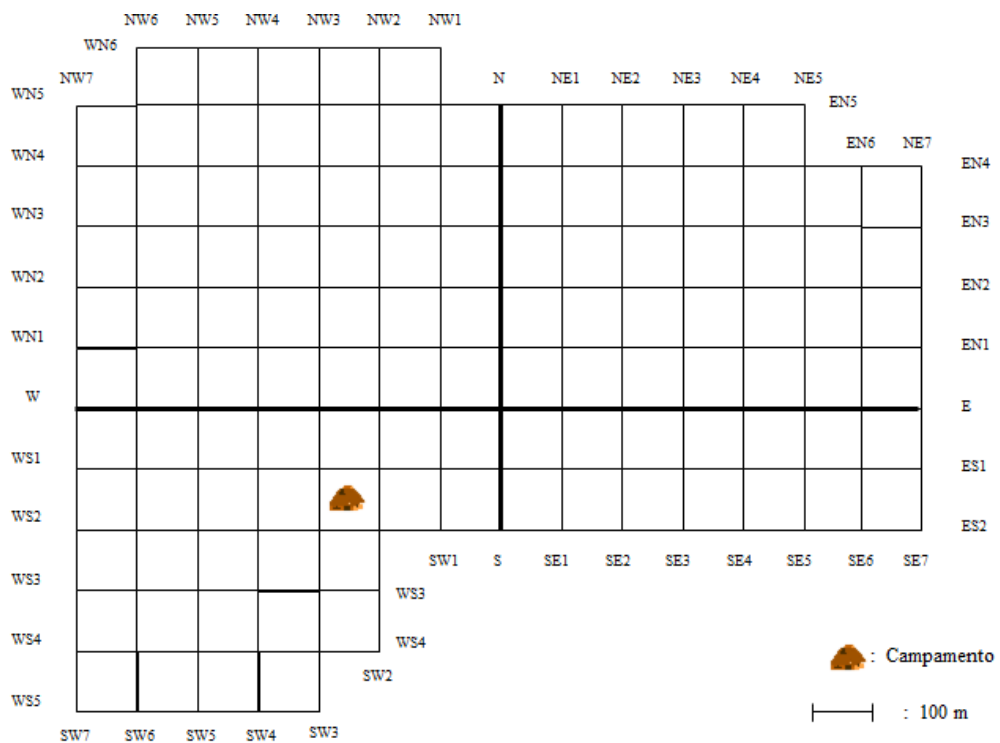


Figura 2: Sistema de trochas utilizadas en la localización de los grupos de *Saguinus nigrifrons* en estudio.

3.1.2 Hidrología

A. Río Tahuayo

La cuenca del río Tahuayo limita por el Oeste con la cuenca del río Amazonas y por el Este con los bosques de altura. El Tahuayo recorre 80 kilómetros de longitud paralelo al Amazonas (Pinedo *et al.* 2000), desembocando a 35 km. al Sur de Iquitos. El río Tahuayo drena en un área aproximada de 1 400 km² (Coomes 1992).

B. Quebrada Blanco

Es un afluente del río Tahuayo, el cual está situado al sureste de Iquitos. Los ríos de aguas blancas del ACR CTT, se originan en los suelos no andinos y en las formaciones colinosas que dividen los valles del Yavarí y el Amazonas (Bodmer *et al.* 1997).

3.1.3 Clima

El área presenta un clima húmedo, cálido y marcadamente estacional, la temperatura promedio es de 26°C, con temperaturas máximas de hasta 40°C y temperaturas mínimas de hasta 14°C en ciertas épocas del año, la humedad promedio es de 85% (Arévalo 2001).

3.1.4 Vegetación

En el área de estudio se distingue un tipo de bosque conocido como bosque de altura (Encarnación 1993), donde la vegetación está constituida por árboles de gran tamaño que en algunos casos superan los 35m de altura; las especies predominantes pertenecen a los géneros *Inga*, *Parkia*, *Eschweilera*, *Brosimum* y palmeras de *Oenocarpus bataua* “ungurahui”; presenta también pequeños islotes de vegetación designados como “Supaichacras” y un sotobosque conformado principalmente por pequeñas palmeras de *Lepidocaryum tenue* “irapay” y *Orbignya polysticha* “caterina” (Tirado 1998). Según (Malleux 1998, citado por Tirado 1998), el terreno presenta pequeñas elevaciones colinosas que pertenecen a colinas bajas clase I, las cuales se caracterizan por tener una altura relativa máxima de 30m y pendientes moderadas de 15 a 30% aproximadamente.

3.1.5 Fauna

En el área de estudio además de *Saguinus nigrifrons*, habitan otros primates como *Saguinus mystax*, *Cebuella Pigmaea*, *Aotus nancymae*, *Callicebus cupreus*, *Cebus albifrons*, *Sapajus apella*, *Pithecia monachus*, *Cacajao calvus*, *Saimiri sciureus*, *Lagothrix lagothricha* y otras especies

de mamíferos como *Nasua nasua*, *Potos flavus*, *Eira barbara*, *Tamandua tetradactyla*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Agouti paca*, *Mazama gouazoubira*, *Mazama americana*, *Tayassu pecari* y *tayassu tajaccu*.

3.2 Ubicación taxonómica: Según Matuschek *et al.* (2011)

De acuerdo a la taxonomía basada en Hershkovitz 1977, se han reconocido varias subespecies para *Saguinus fuscicollis*, dentro de las cuales *Saguinus nigrifrons* estuvo considerada como una subespecie. Sin embargo, Matuschek *et al.* 2011 a través de un estudio sobre la filogenia mitocondrial de los *Saguinus* sostiene que *S. fuscicollis*, *illigeri*, *lagonotus*, *leucogenys*, *nigricollis*, *nigrifrons* y *tripartitus* son morfológica y genéticamente distintos por lo que recomienda su condición de especie para estos taxones, quedando *Saguinus nigrifrons* (Anexo 4) clasificado taxonómicamente de la siguiente manera:

Orden: Primates

Suborden: Haplorhini

Infraorden: Platyrrhini

Familia: Callitrichidae

Género: *Saguinus*

Especie: *Saguinus nigrifrons*

3.3 Métodos

3.3.1 Observación Directa

El estudio se inició con la búsqueda, localización y seguimiento de tres grupos de “pichico común” *S. nigrifrons*, acostumbrados a la presencia humana. Una vez localizados, se procedió a seguir cada grupo por espacio de seis días consecutivos, rotando de manera alternada hasta concluir con los tres grupos, durante un periodo de 18 días de muestreo por mes. Durante el seguimiento de los grupos, se codificaron correlativamente con cinta plástica de color rojo/blanco y placas de aluminio, algunos árboles utilizados en la alimentación, los datos registrados correspondieron a código, fecha y coordenadas de la planta. Paralelamente al registro se colectaron semillas y/o frutos caídos, los que se colocaron en pequeños frascos plásticos, para trasladarlos al campamento para su caracterización.

A. Dispersión de semillas

Las semillas dispersadas por *Saguinus nigrifrons*, se obtuvieron de las defecaciones durante el día, cada vez que hubo una defecación, se georeferenció el lugar de deposición, marcando con un código correlativo todas las semillas >3 mm de longitud que se encontraron en las heces, para las semillas pequeñas (< 3mm) se consideró el número de eventos de

dispersión mas no el número de semillas dispersadas. Teniendo en cuenta las consideraciones de Culot *et al.* (2010), se procedió a amarrar *in situ* las semillas con hilo nylon transparente y etiquetarlo con cinta de color naranja, evitando remover el contenido fecal, posteriormente se colocaron exactamente en el lugar donde fueron depositadas al momento de la defecación. Posteriormente se registró, la especie de planta a la que pertenecieron las semillas, cantidad de materia fecal (1= sin contenido fecal, 2= cuando la materia fecal cubría hasta la mitad de la semilla, 3= cuando la materia fecal cubría la tercera parte de la semilla, 4=cuando la semilla estuvo completamente cubierta de materia fecal), y el tipo de pulpa (Anexo 1). En caso de que no se conocieron las semillas defecadas, se comparó con las semillas obtenidas de los frutos colectados durante la alimentación de los *Saguinus*.

B. Distancia de dispersión

La distancia de dispersión de las semillas para cada especie de planta, se obtuvo a través del programa Arc Gis 9.3 teniendo como referencia el árbol parental y el lugar de deposición de las heces. De acuerdo a McConkey (2000), se midió la distancia de dispersión, solo cuando se tuvo la certeza del árbol parental a la cual pertenecieron las semillas, tomando como certeza que entre el consumo del fruto y la defecación de sus semillas no hubo consumo de otra planta de la misma especie.

C. Germinación, periodo de latencia y supervivencia de semillas

Las semillas defecadas y marcadas durante el seguimiento de los *Saguinus*, se revisaron teniendo en cuenta el criterio propuesto por Culot *et al.* (2010), quien refiere la revisión de las semillas 1 vez por semana durante el primer mes, luego 1 vez por mes y al final del estudio. En el presente estudio se revisaron las semillas marcadas 1 vez por semana hasta la conclusión del estudio. Durante el control de las semillas marcadas, se anotó la condición de la semilla (Entera, deshidratada, hongueada, depredada, desaparecida) y el estado de desarrollo [Semilla no germinada, Semilla germinada (aparición de la radícula, Anexo 5) y plántula (aparición de las hojas cotiledonares y/o primeras hojas, Anexo 6)]. En el caso de las semillas enterradas, se procedió a remover la semilla para revisar la germinación, posteriormente se enterraron a la misma profundidad encontrada. Asimismo, se anotó la fecha de germinación, el número de semillas germinadas y el tiempo de latencia por especie.

3.3.2 Colecta e identificación de muestras botánica

Las especies de plantas que no se lograron identificar en el campo, fueron colectadas con la ayuda de una tijera telescópica y posteriormente codificadas con el número de registro de las plantas consumidas; las cuales

fueron colocadas en papel periódico, finalmente depositadas en conjunto en una bolsa plástica de 100cm x 50cm., donde se roció con alcohol de 70° para su preservación, luego se colocaron en una prensa portátil, mediante la cual se transportó al Herbarium Amazonense de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, para el proceso de secado e identificación; las muestras botánicas se identificaron hasta nivel de especie, mediante comparaciones con escicatas del Herbarium y por consultas bibliográficas especializadas como el de Vásquez (1997) y Gentry (1993), y confirmadas por un especialista del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP).

3.3.3 Análisis de datos

La relación entre el porcentaje de dispersión y el número de visitas hechas a cada especie de planta, así como la relación entre el tamaño promedio de las semillas, el tiempo de retención de las mismas y la distancia de dispersión, se efectuó utilizando el coeficiente de correlación de Spearman. La estimación de la distancia de dispersión y el cálculo de la línea recta entre la posición del árbol progenitor y la deposición de las heces en el mapa se realizó mediante el uso del programa Arc Gis 9.3. Los análisis estadísticos fueron realizados utilizando los programas PAST 2.09 y Statistica 7.0

IV. RESULTADOS

4.1 Especies de plantas consumidas y dispersadas por los *Saguinus*

Saguinus nigrifrons utilizó en su alimentación frutos de 79 especies de plantas, de las cuales 15 fueron morfoespecies y 1 no identificada. El 32% correspondieron a árboles, 36% a arbustos, 28% a lianas, 3% a hemiepífitas y 1% a palmera, estas especies estuvieron distribuidas en 52 géneros y 35 familias, la Familia Fabaceae (9 especies) fue la más representativa, seguido de Annonaceae y Rubiaceae con 6 especies cada una (Tabla 1, Anexo 2). Sin embargo, las familias Anacardiaceae (*Tapira guianensis*, *Tapirira retusa*), Apocynaceae (*Couma macrocarpa*), Convolvulaceae (*Maripa pauciflora*), Malpighiaceae (*Byrsonima poeppigiana*), Menispermaceae (*Anomospermum grandifolium*), Sapindaceae (*Paullinia clathrata*) y Violaceae (*Leonia cymosa*), fueron también especies importantes porque produjeron frutos en grandes cantidades y en periodos que duraron de 3 a 5 meses.

De 212 eventos de dispersión, se dispersaron 385 semillas >3mm de longitud, de éstas, 17 semillas no fueron identificadas. Las semillas dispersadas se distribuyeron en 21 familias, 33 géneros y 51 especies. Fabaceae fue la familia más representativa con 8 especies, seguido de Celastraceae y Rubiaceae con 5 especies cada una (Tabla 1, Anexo 2). A nivel de especie, *Couma macrocarpa* resultó la especie más importante con 42 (10.9%) semillas dispersadas,

seguido de *Byrsonima poeppigiana* con 39 (10.15%) y *Parkia panurensis* con 30 (7.81%) semillas.

Tabla 1. Resumen de familias y géneros de plantas consumidas y dispersadas por *Saguinus nigrifrons*. EBQB. Marzo–Julio, 2013.

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	OBSERVACIONES
ACANTHACEAE	1	2*	
ANACARDIACEAE	1	2*	
ANNONACEAE	5	6	3*, 3**
APOCYNACEAE	2	2*	
ARACEAE	1	2*	
ARECACEAE	1	1*	
BORAGINACEAE	1	2**	
BURSERACEAE	1	1**	
CELASTRACEAE	3	5**	
CLUSIACEAE	1	1**	
COMBRETACEAE	1	4	3*, 1**
CONVOLVULACEAE	2	3*	
CHRYSOBALANACEA	1	1**	
EUPHORBIACEAE	1	1**	
FABACEAE	2	9	8*, 1**
ICACINACEAE	1	1**	
LINACEAE	1	1**	
LOAGANACEAE	1	1**	
MALPIGHIACEAE	1	1*	
MALVACEAE	1	2**	
MELASTOMATACEAE	2	2*	
MENISPERMACEAE	2	4*	
MYRTACEAE	2	2*	
MORACEAE	2	3*	
NYCTAGINACEAE	1	1**	
PASSIFLORACEAE	1	2*	
POLYGONACEAE	1	1**	
RUBIACEAE	5	6	5*, 1**
SALICACEAE	1	1*	
SAPINDACEAE	1	2*	
SAPOTACEAE	1	1*	
SIMAROUBACEAE	1	1**	
URTICACEAE	1	1*	
VIOLACEAE	1	1*	
VITACEAE	1	1**	
NO IDENTIFICADA	1	1*	

Leyenda: * Especies consumidas y dispersadas
 ** Especies consumidas y no dispersadas

4.2 Semillas dispersadas por visita y por especie de planta

Saguinus nigrifrons, realizó 230 visitas a 77 especies de plantas. El 13% de los árboles fueron visitados más de una vez, con un máximo de tres visitas a un único árbol, dispersando 2.62 ± 1.98 semillas/visita. Las especies de plantas más visitadas fueron *Leonia cymosa* (N=37), *Couma macrocarpa* (N=17), *Byrsonima poeppigiana* (N=14), *Wettinia augusta* (N=10) y *Parkia panurensis* (N= 9), de éstas solo *Couma macrocarpa* y *Byrsonima poeppigiana* fueron las especies con mayor número de semillas dispersadas por visita y por especie de planta (Figura 3).

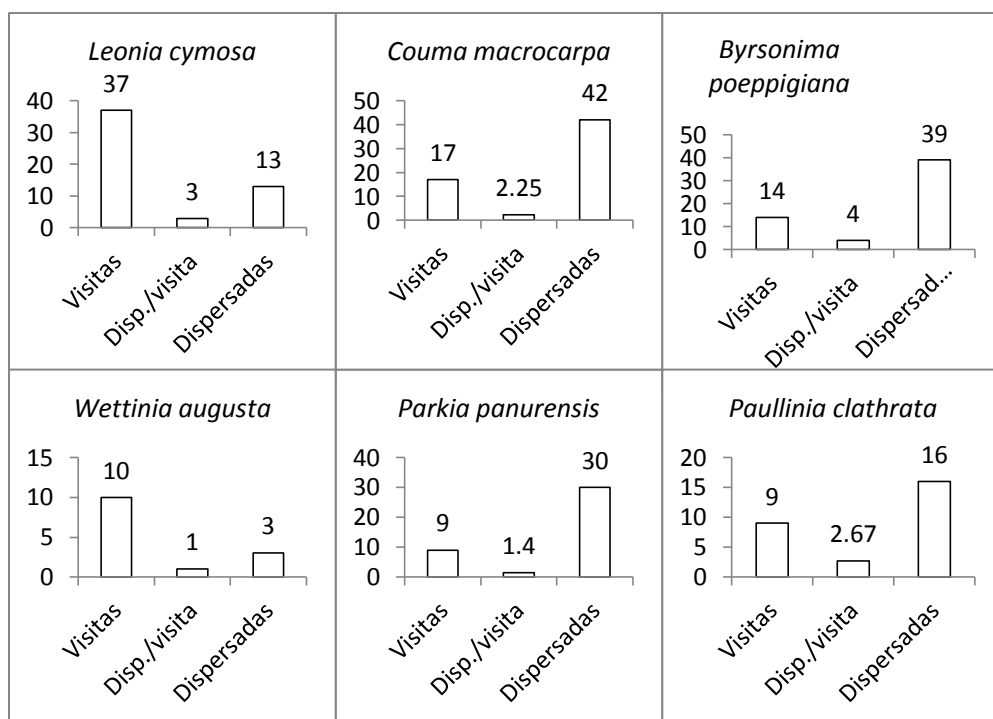


Figura 3. Diferencias entre el número de visitas, número de semillas dispersadas por visita y el número total de semillas dispersadas por *Saguinus nigrifrons* de las especies más visitadas.

Según la correlación de Spearman, la relación entre el número de visitas y el número de semillas dispersadas, muestra una tendencia significativa ($r= 0.525$, $N=50$, $p<0.0001$) (Figura 4), lo que indica que a mayor número de visitas de los *Saguinus* a una especie de planta, mayor será la probabilidad que las semillas de estas especies sean dispersadas endozoocóricamente.

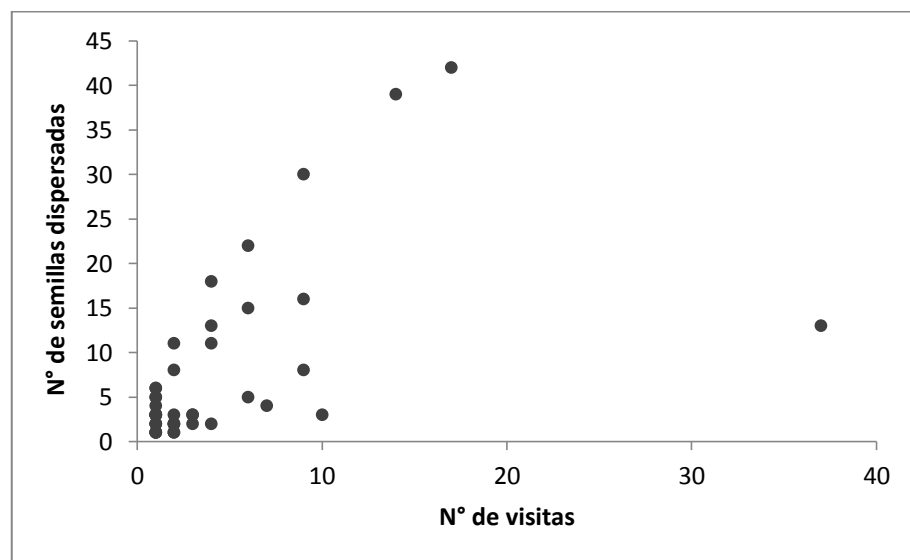


Figura 4. Correlación entre el número de visitas y el número de semillas dispersadas por *Saguinus nigrifrons*, en la EBQB. Marzo–Julio, 2013.

4.3 Tamaño de semillas dispersadas y tipo de pulpa

Los *Saguinus* dispersaron 385 semillas, de las cuales el 85.8% representaron semillas mayores a 3 mm de longitud y la mayoría de las heces contenían entre 1 y 9 semillas. El tamaño de las semillas diseminadas por éstos primates varió desde 4.18 mm en *Pentagonia spathicalyx* (Rubiaceae) hasta 21.49 mm para *Palicourea nigricans* (Rubiaceae). El 47% de las especies dispersadas (N=24) presentaron una longitud que varió entre 10 – 13 mm y el 28.6% (N=14) estuvo entre 14 – 17 mm; el porcentaje más bajo alcanzaron aquellas especies cuya longitud de sus semillas osciló entre 2 – 5 mm (4.1%). Con respecto a las dimensiones de ancho y peso, los más altos porcentajes presentaron aquellas especies con semillas que estuvieron entre 6 – 9 mm de ancho (65.3%) y un peso de 0.43 – 0.85 g (48.65%), mientras que los más bajos porcentajes obtuvieron aquellas especies cuyo ancho de sus semillas oscilaron entre 14 - 17 mm con un peso de 1.26 a 2.1 g (4.1% y 2.7%) (Figura 5). En cuanto al tipo de pulpa la mayor cantidad de especies dispersadas (N=22, 48.89 %) fueron aquellos que presentaron pulpa fibrosa (Figura 6). Asimismo, el tiempo promedio de retención de las semillas en el tracto digestivo de los *Saguinus* para todas las especies ingeridas fue de 2h: 33' ± 1h: 14' (N= 65 eventos; 26 especies). El menor tiempo de retención de las semillas resultó en *Couma macrocarpa* (16 minutos), y el tiempo máximo ocurrió en *Paullinia clathrata* (5 horas, 15 minutos) (Anexo 3).

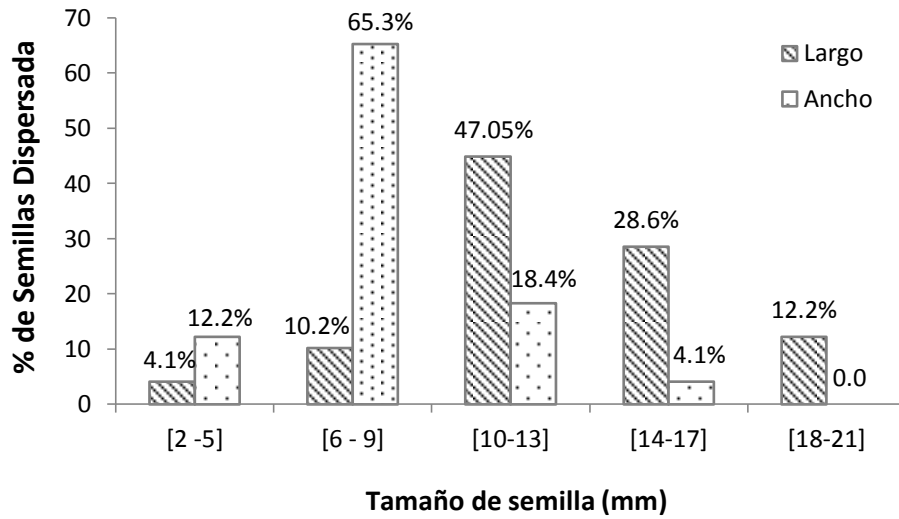


Figura 5. Porcentaje de semillas dispersadas según categorías de tamaño de largo y ancho de las semillas. EBQB, 2013.

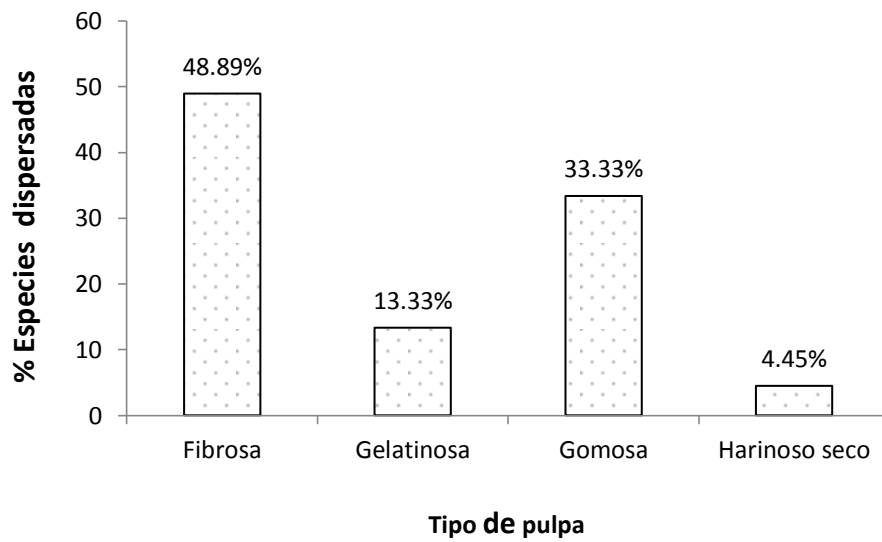


Figura 6. Porcentaje de especies dispersadas en relación al tipo de pulpa. EBQB, 2013.

4.4 Distancia de dispersión

Como resultado de 68 defecaciones, la distancia de dispersión de las semillas en relación al árbol progenitor varió desde 11m hasta 730m, y esto correspondió a *Couma macrocarpa*. La distancia media de dispersión para todas las especies fue de $244\text{m} \pm 141\text{m}$. *Naucleopsis concinna*, *Heteropsis oblongifolia* y *Caliptrantes macrophylla* estuvieron entre las especies que alcanzaron distancias de dispersión relativamente grandes, los cuales oscilaron entre 400 hasta 600m.

El 5.8% de las muestras fecales de los *Saguinus* estuvieron localizadas a menos de 10m del árbol parental, encontrándose el 50% entre 50 y 200m (Figura 7).

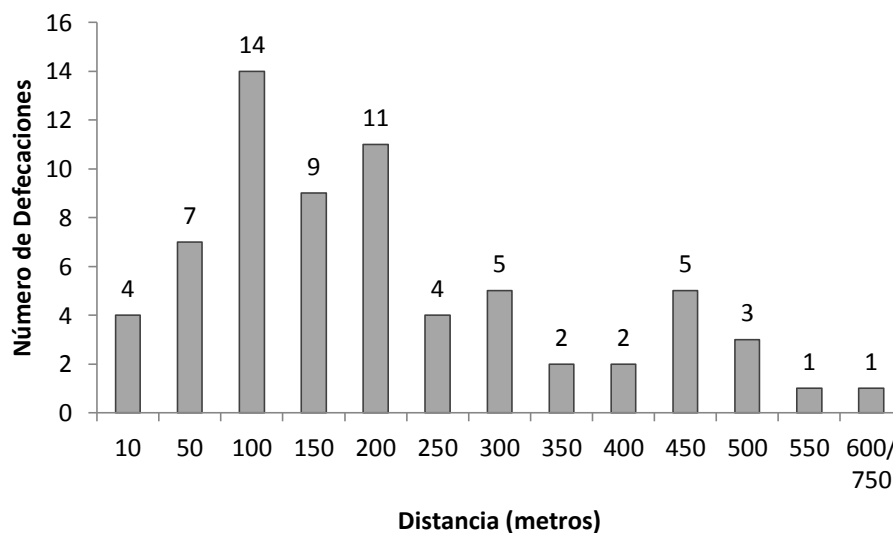


Figura 7. Frecuencia de distribución de heces de *Saguinus nigrifrons* en relación a la distancia del árbol de origen. EBQB, 2013.

Al relacionar la distancia de dispersión con el largo de las semillas dispersadas no se encontró correlación ($N=26$; $r_s=-0,372$; $P=0,056$) (Figura 8), pero si hubo una correlación negativa con el ancho de las semillas ($N=25$; $r_s=-0,465$; $p=0,017$) (Figura 9).

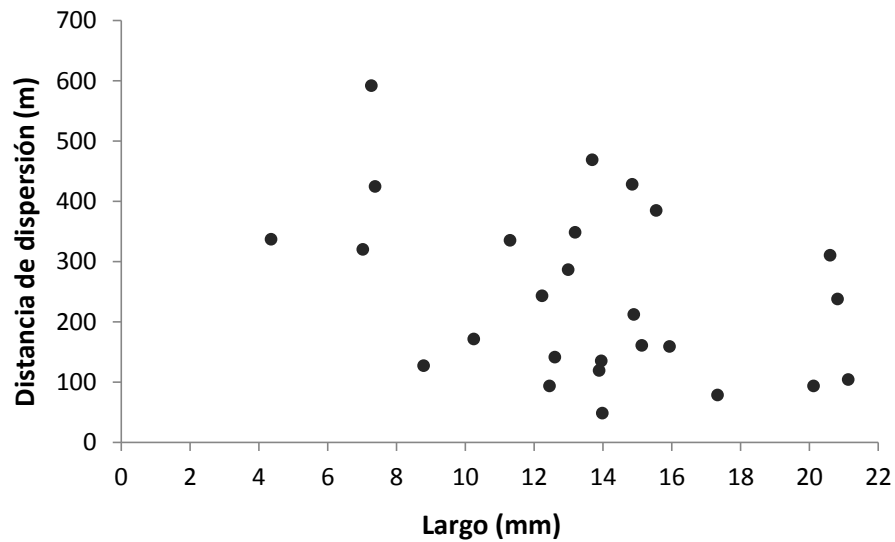


Figura 8. Correlación entre el largo de las semillas y la distancia de dispersión en relación al árbol progenitor. EBQB, 2013.

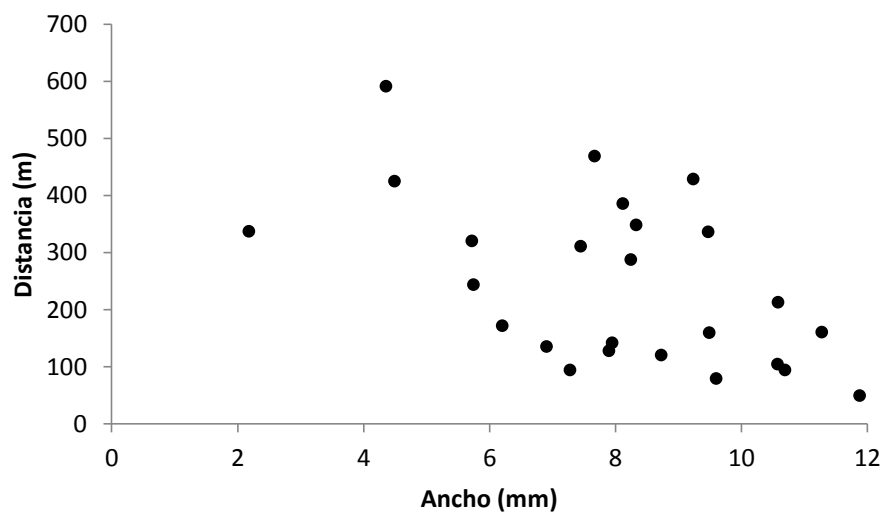


Figura 9. Correlación entre el ancho de las semillas y la distancia de dispersión en relación al árbol progenitor. EBQB, 2013.

Se encontró una correlación positiva entre el tiempo de retención de las semillas en el tracto digestivo de los *Saguinus* y la distancia de dispersión, (N=65; $r_s= 0,550$; $P=0,000$) (Figura 10), lo que indica que a mayor tiempo de retención de las semillas en el tracto digestivo de los *Saguinus*, mayores distancias de dispersión alcanzarán las semillas.

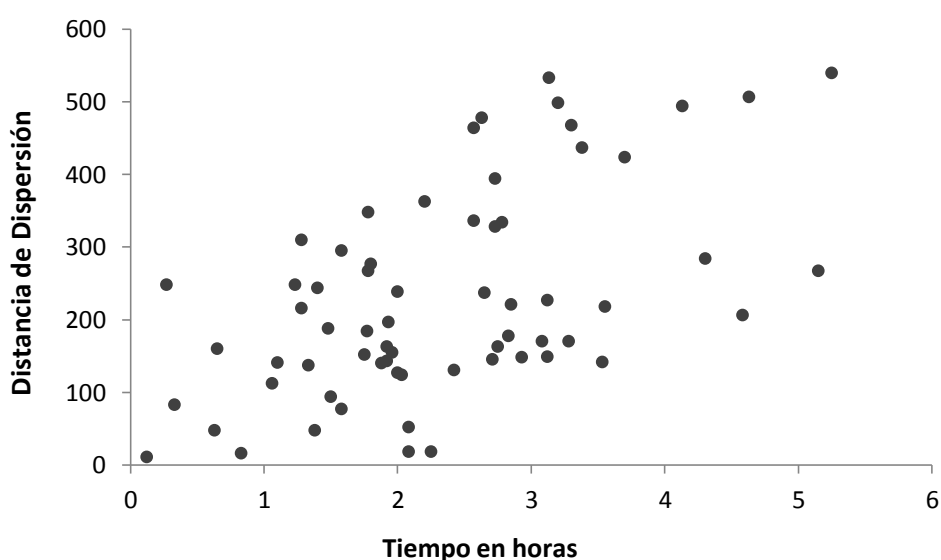


Figura 10. Correlación entre tiempo de retención de las semillas en el tracto digestivo de *Saguinus nigrifrons* y la distancia de dispersión. EBQB, 2013.

4.5 Tasa de germinación y periodo de latencia

Las tasas de germinación indicaron que las semillas pasadas a través del tracto digestivo de los *Saguinus*, fueron viables y capaces de germinar. De 145 semillas controladas se obtuvo un porcentaje de germinación de 31.03%

(N=45). La tasa de germinación individual, se realizó solamente para aquellas especies de plantas que tuvieron de 4 a más semillas dispersadas. *Dicranostyles* sp. fue la especie que alcanzó el mayor porcentaje de germinación (6 semillas dispersadas; 5 germinadas lo que equivale a 83.33%), seguido de *Leonia cymosa* con (13; 10 = 76.92%), *Inga megaphylla* y *Couma macrocarpa* con (4; 2 = 50%) y (42; 14 = 33.33%) respectivamente. La tasa de germinación más baja ocurrió en *Dicranostyles aff. scandens* y *Palicourea nigricans* con (15; 2 = 13.33%) y (16; 2 = 12.5%) respectivamente. El periodo de latencia varió según la especie de planta, *Maripa pauciflora* (21 días), seguido de *Couma macrocarpa* (20.8 ± 3.22 días) fueron las especies que presentaron mayores periodos de latencia, y el periodo más corto lo obtuvo *Inga megaphylla* con una velocidad de germinación de 4 días (Figura 11).

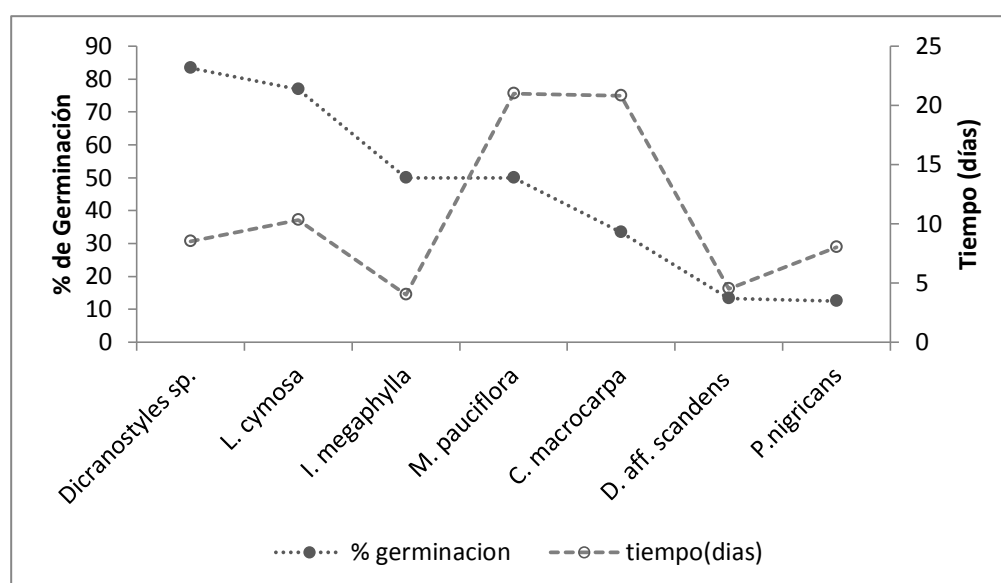


Figura 11. Porcentaje y tiempo de germinación de las semillas dispersadas por *Saguinus nigrifrons*. EBQB, 2013.

4.6 Supervivencia de semillas

Durante el estudio se marcaron 385 semillas dispersadas por *Saguinus nigifrons*, de estas desaparecieron el 62.34% de las semillas, quedando para ser controladas 145, obteniendo al final del estudio 10 plántulas y 27 semillas sin rasgos de germinación. Uniendo ambas categorías se consiguió un índice de supervivencia de 25.52%. A nivel de especie, *Dicranostyles* sp. obtuvo el mayor índice de supervivencia (66.67%), seguido de *Buchenavia parviflora* (63.63%), *Casearia* sp. y *Abuta grandifolia* con 50% cada especie. La tasa más baja de supervivencia ocurrió en *Parkia panurensis* y *Couma macrocarpa* con 10% y 7.14% (Figura 12).

Respecto a la cantidad de materia fecal, las semillas que estuvieron rodeadas por las $\frac{3}{4}$ partes de materia fecal, obtuvieron un índice de supervivencia de 32.26% en comparación a las que no tenían estiércol que fue de 26.32%. En cuanto a la depredación, el 46.67% de las semillas correspondieron a aquellas semillas que estuvieron cubiertas totalmente por materia fecal, en relación a los que no tenían estiércol que alcanzaron 28.95% (Figura 13). La correlación entre la cantidad de materia fecal y la supervivencia de semillas no se efectuó debido al bajo número de muestras obtenidas.

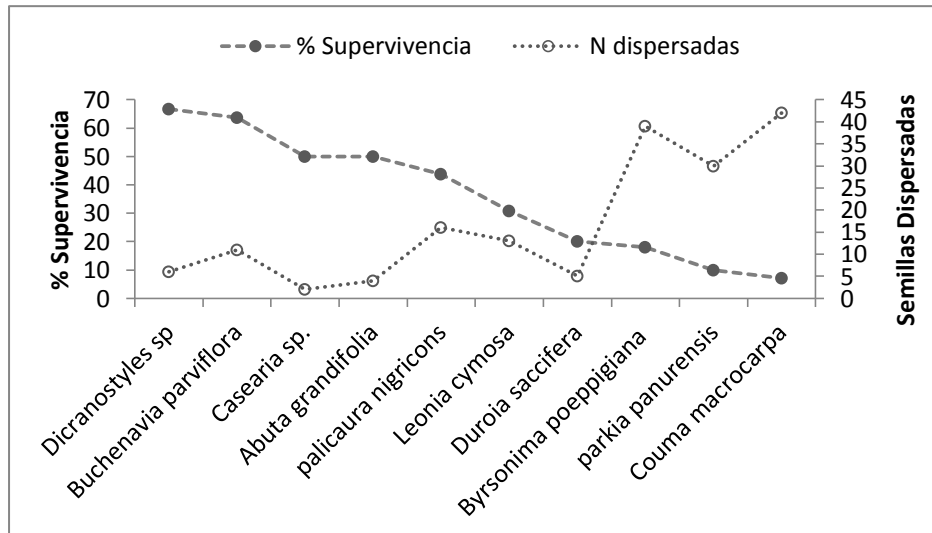


Figura 12. Porcentaje de supervivencia por especie de planta. EBQB, 2013.

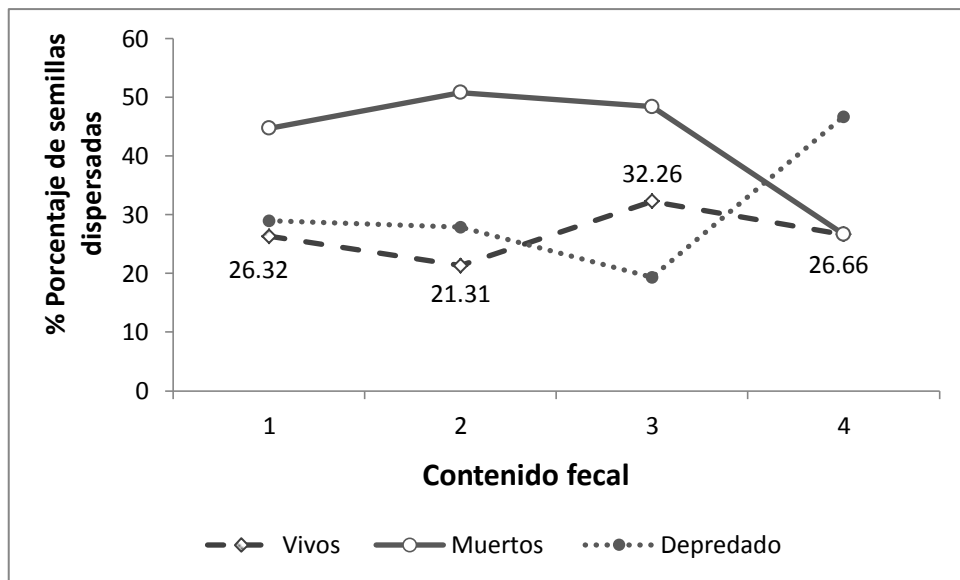


Figura 13. Supervivencia de semillas en relación a la cantidad de materia fecal. EBQB, 2013.

V. DISCUSIÓN

5.1 Especies de plantas consumidas y dispersadas

En concordancia con los objetivos del estudio, los *Saguinus* tuvieron buena influencia tanto en términos cuantitativos como cualitativos. En la presente investigación, los *Saguinus* se alimentaron de 79 especies de plantas, estos resultados superan a los reportados por Tirado (1998), quien en su investigación menciona 47 especies de plantas consumidas durante 6 meses de estudio en el mismo lugar y en la misma época del año, esta diferencia podría deberse a que Tirado solo trabajó con 1 grupo de *Saguinus*, contrario al presente estudio que se realizó con 3 grupos diferentes de *S. nigrifrons*. Además las áreas domiciliarias de los 3 grupos de *Saguinus* probablemente varían en relación a la composición florística. Del mismo modo, existen diferencias muy marcadas con autores como Peres (1993) y Muñoz (2009), quienes trabajando con grupos mixtos de *Saguinus*, reportan 192 y 238 especies de plantas consumidas por estos primates, estas grandes diferencias probablemente estén relacionadas al mayor tiempo de muestreo (13 y 11 meses) y a los grupos mixtos estudiados (*Saguinus mystax* y *S. fuscicollis* (ahora *nigrifrons*)).

Respecto a las familias de plantas consumidas Fabaceae, Annonaceae, Rubiaceae, Celastraceae, Menispermaceae y Combretaceae, fueron las que presentaron el mayor número de especies, estas familias también estuvieron referidas por investigadores que realizaron estudios en la Amazonía tanto brasilera como peruana (Peres 1993, Tirado 1998, Knogge y Heymann 2003, Muñoz 2009, Culot *et al.* 2010). Además de ser las más representativas, estas familias también se consideraron importantes porque produjeron frutos por largos periodos de tiempo, dentro de estos periodos de fructificación estuvieron las familias Urticaceae y Malphigiaceae.

Estos grupos de *Saguinus*, se comportaron como excelentes dispersores de semillas, de las 79 especies consumidas, 51 fueron dispersadas endozoocóricamente. *Couma macrocarpa* (Apocynaceae), fue la especie más dispersada; las familias Fabaceae, Rubiaceae, Menispermaceae y Combretaceae también resultaron muy dispersadas. Según los estudios, este grupo de primates dispersa más especies de plantas que otros primates pequeños tales como *Leontopithecus rosalia* que dispersó 39 especies de plantas (Lapenta 2002). Estas diferencias quizás estén relacionadas a las diferencias en las zonas de estudio y los diferentes nichos que utilizan los *Saguinus*, ocupando diferentes estratos del bosque, lo que les permite aprovechar un mayor número de especies de plantas; además de las

diferencias en el tipo de hábitat y a la fragmentación del hábitat de *Leontopithecus rosalia*.

5.2 Semillas dispersadas por visita y por especies de planta

Los frugívoros visitan varias veces al día una planta alimenticia, y esto se pudo observar en el presente estudio cuando los *Saguinus* visitaron los árboles en fructificación hasta tres veces por día, estas visitas podrían relacionarse a las diferencias en las abundancias de los recursos y a la dieta del dispersor, consideraciones que coinciden con lo reportado por (Schupp 1993), quien sostiene además que en determinados meses del año existe una mayor concentración en determinadas especies de plantas, produciendo una mayor presión selectiva y por ende un mayor número de visitas a una determinada especie. En el presente estudio *Saguinus nigrifrons*, dispersó con mayor frecuencia semillas de *Couma macrocarpa*, *Byrsonima poeppigiana* y *Parkia panurensis*; de estas tres especies *Couma macrocarpa* y *Byrsonima poeppigiana* obtuvieron el mayor número de visitas; estas observaciones difieren con Fang (1987), quién estudiando la alimentación y dispersión de semillas por *Saguinus mystax* y *S. fuscicollis*, refiere al género *Inga* como la más utilizada en la alimentación, aunque no menciona el número de visitas por día y por especie de planta. Igualmente Chapman (1989), trabajando con *Ateles geoffroyi*, *Alouatta palliata* y *Cebus capucinus*, refiere que *Ateles*

geoffroyi, gastó más tiempo alimentándose de *Ficus* sp. y *Muntinga calabura* que las otras dos especies de primates.

5.3 Tamaño de semillas dispersadas y tipo de pulpa

Saguinus nigrifrons diseminó semillas de diferentes tamaños, sin embargo la mayor cantidad de semillas oscilaron entre 10 – 13mm de longitud (47.05%) y 6 – 9mm de ancho (65.3%). éstos resultados coinciden con Garber & Kitron (1997) y Tirado (1998), quienes reportan longitudes similares para las semillas dispersadas por tres especies de *Saguinus* (*geoffroyi*, *mystax* y *nigrifrons*). Asimismo, tanto en el presente estudio como en los anteriores los frutos con pulpas o arilos fibrosos fueron los más consumidos, de igual manera, Knogge & Heymann (2003), Lapenta (2002) y Muñoz (2009), también refieren a los frutos con pulpa fibrosa entre los más consumidos. Además, los frutos con pulpa gomosa como *Parkia panurensis* y *couma macrocarpa*, también presentaron una alta dispersión, resultados que coinciden en parte con Stevenson (2000) y Knogge & Heymann (2003), quienes afirman que especies con pulpa gelatinosa y gomosa estuvieron entre las especies más dispersadas.

Los *Saguinus* consumieron frutos con semillas de diferentes tamaños, sin embargo existe un límite máximo de tamaño, esta afirmación coinciden con los estudios realizados por Garber & Kitron (1997), Tirado (1998) y Knogge & Heymann (2003), quienes mencionan que los *Saguinus* consumen frutos con

semillas hasta 24 mm de largo y 14 mm de ancho, estas dimensiones parecen ser el límite de tamaño que estos primates son capaces de tragar. Este límite parece ser impuesto por las restricciones morfológicas asociadas con el tamaño del cuerpo (ejemplo, tamaño del esófago).

5.4 Distancia de Dispersión

En el presente estudio, la distancia de dispersión de las semillas varió desde 11m hasta 730m en relación al árbol de origen, con una distancia promedio de dispersión de $244\text{m} \pm 141\text{m}$, resultados que concuerdan con lo referido por Tirado (1998) y Garber (1986), quienes obtuvieron resultados similares trabajando con grupos mixtos de *Saguinus mystax* y *S. fuscicollis* (ahora *nigrifrons*), sin embargo difiere de Lapenta & Procópito-de-Oliveira (2008), quien obtuvo una distancia promedio de dispersión de $105\text{m} \pm 68\text{m}$, variando desde 0m hasta 800m, esta diferencia probablemente se deba a la especie de primate y al tipo de hábitat utilizado en dicho estudio.

El tiempo de retención de las semillas en el sistema digestivo de una especie frugívora puede variar significativamente en relación a los frutos que consumen, estas consideraciones también lo afirmó Stevenson (2000), quien concluyó mencionando que las semillas pequeñas permanecen más tiempo en el intestino de *Lagothrix lagothricha* que las semillas medianas o grandes.

En la presente investigación el 80% de las de las semillas ingeridas pasaron a través del sistema digestivo de los *Saguinus* en menos de tres horas, resultados que concuerdan con Garber (1986), quien obtuvo resultados similares trabajando con un grupo mixto de *Saguinus*, estos resultados podrían explicarse debido a que los *Saguinus* presentan un rápido pasaje de la comida, lo que les permite procesar un volumen considerable de alimentos en un corto período de tiempo.

En esta investigación, se encontró una correlación positiva entre el tiempo de retención de las semillas en el tracto digestivo y la distancia de dispersión, similares resultados reporta Garber (1986), quien encontró una correlación positiva entre el pasaje de las semillas por el tracto digestivo de los tamarinos y la distancia de dispersión. Sin embargo se difiere con lo mencionado por McConkey (2000) y Stevenson (2000), quienes indican que no hay correlación, estas diferencias podría deberse al movimiento de los primates en el bosque, y a las diferentes especies de primates estudiados, al igual que los gibones (Lambert 1998), los *Saguinus* repiten las visitas a los árboles con abundantes recursos, durante el día o en días consecutivos, pudiendo recorrerse pequeñas y grandes distancias.

5.5 Tasa de Germinación y Periodo de Latencia

El pasaje de las semillas a través del sistema digestivo de los primates, puede tener un efecto sobre la viabilidad de las semillas, debido a diversos procesos químicos que actúan sobre ellas; eso lo demostró la tasa de germinación de las semillas pasadas a través del tracto digestivo de *Saguinus nigrifrons* (31.03%), estos resultados fueron diferentes a los referidos por Garber (1986) y Tirado (1998), quienes obtuvieron altos porcentajes de germinación (70% y 77%). Otro autor como Stevenson (2000), realizando experimentos con semillas retiradas de las heces de diferentes especies de primates, obtuvo también altos porcentajes de germinación. Estas diferencias probablemente se deban a las características propias de la semilla (embrión inmaduro, semillas inviables, etc.) y a la variación entre las especies, consideraciones que son corroboradas por Meyer & Bohnning (1970), quienes afirman que las semillas de muchas plantas germinan tan pronto como están maduras, pero que algunas especies requieren de un estado de post maduración en la que experimenta una serie de cambios en la condición fisiológica del embrión. Igualmente, Miller (1981) sostiene que las semillas de algunas especies permanecen en reposo porque su embrión es rudimentario o no está completamente desarrollado denominándolo embrión inmaduro. En base a los resultados sobre la germinación se puede mencionar que los *Saguinus* en esta oportunidad no actuaron como eficientes dispersores de semillas, pero

que no puede ser confirmada debido a que la tasa de germinación de las semillas está sujeta a variaciones entre las especies de plantas, lo cual se sustenta en otros estudios realizados en primates (knogge *et al.* 2003, Stevenson *et al.* 2002, McConkey 2000, Tirado 1998), que indican que el pasaje de las semillas por el sistema digestivo de los primates no afecta el poder germinativo ni la velocidad de germinación.

El periodo de latencia de las semillas se obtuvo para 9 especies, las cuales oscilaron de 4 a 24 días, las semillas con testas no muy duras, como en el caso de *Inga megaphylla*, *Leonia cymosa*, *Eugenia tetrastricha*, y *Maripa pauciflora* germinaron en un periodo de 4 a 10 días, ninguna de las semillas con testas muy duras germinaron, estos resultados concuerdan con Tirado (1998), quién trabajando con semillas dispersadas por *Saguinus mystax* y *S. fuscicollis* (ahora *nigrifrons*) reporta un tiempo de germinación promedio de 7 días para *Maripa* sp.

5.6 Supervivencia de Semillas

La supervivencia de semillas dispersadas obtenidas en la presente investigación alcanzó un porcentaje bajo (25%), resultados que concuerdan con Muñoz (2009), quien trabajando en el mismo lugar obtuvo un índice de supervivencia del 24.47% para semillas dispersadas por *Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis* (ahora *nigrifrons*). Al parecer la baja supervivencia de semillas dispersadas es un patrón que se presenta en los bosques tropicales, esta afirmación coincide con lo referido por Jansen y Vázquez-Yañes (1991), quienes mencionan que más del 90% de todas las especies de árboles del bosque tropical mueren antes de germinar.

La baja supervivencia de las semillas en la presente investigación probablemente estuvo relacionada a factores externos como la predación, ataque por hongos y muerte de semillas por exceso de agua, esta última afirmación se hace en base a 4 semillas que fueron marcadas en lugares que frecuentemente se inundan con una fuerte lluvia.

Según los resultados del presente trabajo, la supervivencia de las semillas aparentemente está siendo afectada por la cantidad de materia fecal; sin embargo estadísticamente no se puede afirmar un efecto negativo debido al bajo número de muestras obtenidas, y que un efecto, sea positivo o negativo

en el reclutamiento de las semillas y plántulas podría ser marcado en estudios a largo plazo como lo sugiere Andresen (2001). Por otro lado, un alto porcentaje de semillas desaparecidas o removidas de su posición inicial del suelo registrado en este estudio, imposibilita cuantificar el número real de semillas vivas, ya que probablemente algunas semillas logren sobrevivir y escapar a la acción de los agentes post dispersores. En este sentido, los resultados de este estudio probablemente subestimen la tasa de supervivencia de las semillas de lo que en realidad existen.

VI. CONCLUSIÓN

Saguinus nigrifrons consumió frutos de 79 especies de plantas, dispersando endozoocóricamente más del 64% de las especies consumidas. Fabaceae fue la familia que alcanzó el mayor número de especies consumidas y dispersadas, y el género *Parkia* fue el más representativo.

Saguinus nigrifrons, realizó 230 visitas a 77 especies de plantas; el 13% de los árboles fueron visitados más de una vez, con un máximo de tres visitas a un único árbol, dispersando 2.62 ± 1.98 semillas/visita. *Couma macrocarpa* y *Byrsonima poeppigiana* fueron las especies con mayor número de semillas dispersadas por visita y por especie de planta.

El tamaño de las semillas diseminadas por éstos primates, varió desde 4.18 mm en el caso de *Pentagonia spathicalyx* (Rubiaceae) hasta 21.49 en *Palicourea nigricans* (Rubiaceae). El 48.89% de las semillas dispersadas estuvieron circundadas por una pulpa fibrosa.

La distancia de dispersión de las semillas en relación al árbol de origen varió desde 11m hasta 730m, siendo la distancia promedio de dispersión para todas las especies de $244m \pm 141m$.

El tiempo promedio de retención de las semillas en el tracto digestivo de los *Saguinus*, fue de 2h: 12' ± 1h: 20' (N = 59 muestras, 25 especies).

La tasa de germinación de las semillas fue de 31.03%, con un periodo de latencia de 10.51 ± 6.59 días para todas la especies.

El índice de supervivencia de las semillas dispersadas endozoocóricamente por los *Saguinus*, fue muy baja con un 25% de supervivencia, indicando que el establecimiento de plántulas es fuertemente influenciada por otros factores como los dispersores secundarios (Coleópteros) y depredadores (roedores).

Los resultados demuestran claramente que los *Saguinus* son efectivos dispersores de semillas para la mayoría de las especies de plantas consumidas, actuando positivamente en el mantenimiento y regeneración de los bosques tropicales.

VII. RECOMENDACIONES

Continuar con investigaciones enfocadas en aspectos ecológicos de la dispersión de semillas por primates de tamaño pequeño, ya que los primates de tamaño mediano y grande están siendo afectados por la caza excesiva, por lo tanto los primates de menor tamaño pasan a suplir el rol dispersor que contribuye a la conservación y regeneración de los bosques.

Realizar estudios a largo plazo sobre la supervivencia de las semillas en condiciones naturales, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) Realizar estudios fenológicos y de abundancia de frutos, factores que influenciarán en el comportamiento y el uso de los diferentes hábitats por los animales dispersores.
- b) Incorporar estudios de comportamiento alimenticio y patrones de deposición en estudios sobre dispersión de semillas.
- c) Incorporar estudios de post dispersión de semillas, con la finalidad de evaluar el efecto de éstos en la supervivencia de semillas.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRESEN, E. 2002. Primary seed dispersal by red howler monkeys and the effect of defecation patterns on the fate of dispersed seeds. *Biotropica*. 34:261–272.
- ANDRESEN, E. 2001. Effects of dung presence, dung amount and secondary dispersal by dung beetles on the fate of *Micropholis guyanensis* (Sapotaceae) seeds in Central Amazonia. *Journal Tropical of Ecology*. 17:61-78.
- ARÉVALO, E. 2001. Distrito de Fernando Lores, capital Tamshiyacu. Kanatari. Iquitos - Perú. 12pp.
- BODMER, R. E; EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. 1997. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. *Conservation Biology* 11(2):460-466.
- COOMES, O. 1992. Making a living in the Amazon rain forest: peasants, land, and economy in the Tahuayo River Basin of Northeastern Peru, Thesis doctoral, University of Wisconsin, Madison.
- CONNEL, J.H. 1971. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. En: den Boer, P.J. & Gradwell, G.R. (Eds.). Dynamics of populations. Wageningen, Pudoc, 298-312 pp.

- CHAPMAN, C.A. 1989. Primate seed dispersal, the fate of dispersed seeds. *Biotropica* 21:148-154.
- CULOT, L, MUÑOZ, L. F. J. J., HUYNEN, M.C.; PONCIN, P. & HEYMANN, E. W. 2010. Seasonal Variation in Seed Dispersal by Tamarins Alters Seed Rain in a Secondary Rain Forest. *International Journal of Primatology* 31:553–569.
- CULOT, L.; MARREN, D. J.; MUÑOZ, L. F. J. J.; HUYNEN, M. C & HEYMANN, E. W. 2011. Tamarins and Dung Beetles: An Efficient Diplochorous Dispersal System in the Peruvian Amazonia. *Biotropica* 43:84–92.
- ENCARNACIÓN, F. 1993. El bosque y las formaciones vegetales en la llanura del Perú. *Alma Mater* 6:95-114.
- FANG, T.G. 1987. Importancia de los frutos en la dieta de *Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis* (Primates, Callitrichidae), en el Río Tahuayo, Departamento de Loreto, Perú. *Primatología en el Perú, Investigaciones Primatológicas (1973-1985)*; 342-358.
- GARBER, P.A. 1986. Ecología de la dispersión de semillas por dos especies de Callitricidos (*Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis*). *Primatología en el Perú, (1973 – 1985)*; 399-400.

- GENTRY, A.H. 1993. A Field Guide to the families and genera of wood plants of Northwest South América (Colombia, Ecuador y Perú). *Conservation International*. Washington, DC. USA. 895 pp.
- GARBER, P. & KITRON.U. 1997. Seed swallowing in tamarins: Evidence of a curative function or enhanced foraging efficiency? *International Journal of Primatology* 18:5223-538.
- HERSHKOVITZ, P. 1977. Living New World Monkeys (Platyrrhini) with an Introduction to Primates, Vol. 1. Chicago: Chicago University Press.
- HARTSHORN, M. J. 2002. Astex viewer? A visualization aid for structure-base drugdesign. *J. Comp. Aid. Mol. Des.* 16: 871-881.
- JANSEN, D.H. & VÁSQUEZ-YANES. 1991. Aspects of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forested wildlands, p. 137-157. *In* Gómez-Pompa, A., Withmore, T. C. & Hadley, M. (eds.) Rain Forest Regeneration and Management. Man and Biosphere Program. UNESCO, París.
- KNOGGE, C. 1999. Interacciones entre plantas y animales en la selva de la Amazonia: dispersión de semillas por dos especies de tamarines simpátricos *Saguinus fuscicollis* y *Saguinus mystax* (Callitrichidae, Primates). *Neotropical Primates* 7(3): 92.

- KNOGGE, C.; TIRADO, E. & HEYMANN, E. 2003. Effects of Passage through Tamarin Guts on the Germination Potential of Dispersed Seeds. *International Journal of Primatology*.
- KNOGGE, C. & HEYMANN, E. 2003. Seed dispersal by sympatric tamarins, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*. Diversity and characteristics of plants species. *Folia Primatológica* 74:33-47.
- LAMBERT, J.E. 1998. Primate digestion: Interactions among anatomy, physiology, and feeding ecology. *Evolutionary Anthropology* 7: 8-20.
- LAPENTA, M. J. 2002. O mico leão dourado (*Leontopithecus rosalia*) como dispersor de sementes na Reserva Biológica União/IBAMA. Rio das Ostras, RJ. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia.
- LAPENTA, M. J. & PROCÓPITO-DE-OLIVEIRA, P. 2008. Some aspects of seed dispersal effectiveness of Golden Lion Tamarins (*Leontopithecus rosalia*) in a Brazilian Atlantic forest. *Tropical Conservation Science* (2): 122-139. Available online: tropicalconservationscience.org
- LOISELLE, B.A. & BLAKE, J.G. 1999. Dispersal of Melastomataceae seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. *Ecology* 80: 330-336.

- MATAUSCHECK, C. ROOS, C & HEYMANN, W.E. 2011. Mitochondrial phylogeny of tamarins (*Saguinus*, Hoffmannsegg 1807) with taxonomic and biogeographic implications for the *S. nigricollis* species group. *American Journal of Physical Anthropology* 144:564-574.
- MEYER, B. & BOHNNING, R.A. 1970. Introducción a la fisiología Vegetal. Editorial Universitaria Buenos Aires. 579pp.
- MILLER, E. V. 1981. Fisiología vegetal. Editorial UTEHA S.A. México. 344 pp.
- MUÑOZ, L.F.J.J. 2009. Influencia del comportamiento de un grupo mixto de *Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis* (PRIMATES: CALLITRICHIDAE) en la dispersión endozoocórica en dos tipos de hábitats en el noreste peruano. Tesis para optar el título profesional de Biólogo, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos. 79 pp.
- McCONKEY, K. R. 2000. Primary seed shadow generated by gibbons in the rain forest on barito Ulu, Central Borneo. *American Journal of Primatology* 52(1): 13-29.
- NATHAN, R. & H. MULLER-LANDAU. 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends and Ecology and Evolution* 15: 278-285.

- PERES, C. 1993. Diet and feeding ecology of saddle-back (*Saguinus fuscicollis*) and moustached (*S.mystax*) tamarins in an Amazonian terra firme forest. *Journal of Zoology* 230: 567-592.
- SOARES-FILHO, B. S., NEPSTAD, D. C., CURRAN, L. M.CERQUEIRA, C. G. GARCÍA, R. A., RAMOS, C.A., VOLL, E. McDONALD, A. LEFEBVRE, P. & SCHLESINGER, P. 2006. Modelling conservation in the Amazon basin. *Nature* 440, 520-523.
- SOINI, P. 1990. Ecología y dinámica poblacional de pichico *Saguinus fuscicollis* (Primates, Callitrichidae). In *La Primatología en el Perú*. Investigaciones Primatológicas (1973–1985) (DGFF/IVITA/ OPS, eds.), pp 202.253. Lima, Imprenta Propaceb.
- SCHUPP, E.W. 1993. Quantity, quality and effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetation* 107/108: 15-29.
- SCHUPP, E.W., JORDANO, P., GÓMEZ, J.M. 2010. Seed dispersal effectiveness revisited: a conceptual review. *New Phytologist*. 188: 333–353.
- STEVENSON, P. 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 of Primatology*.

STEVENSON, P. 2000. Seed dispersal by woolly monkeys (*Lagothrix lagothricha*) at Tinigua National Park, Colombia: Dispersal distance, germination rates and dispersal quantity. *American Journal of Primatology* 50(4):275-289.

TIRADO, H.E.R. 1998. Germinación de Semillas dispersadas por *Saguinus mystax* y *Saguinus fuscicollis* (Callitrichidae), en comparación con semillas no dispersadas en Quebrada Blanco, Loreto, Perú. Tesis para optar el título profesional de Biólogo. UNAP.

VÁSQUEZ, M.R. 1997. Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos Perú. Edit. Missouri Botanical Garden. 1046 pp.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Ficha de colecta de datos

Código de semilla	Estado de vida	N° Heces	Coordenadas		Especie de planta	Código de Planta	Cantidad materia fecal	N° Semillas	Tipo de Pulpa	Hora Consumo	Hora Deposición	Observaciones
			Este	Norte								

Anexo 2. Frutos consumidos y dispersados por *Saguinus nigrifrons* en la EBQB. Marzo – Julio 2013.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	MESES DE CONSUMO
ACANTHACEAE	<i>Mendoncia aurea</i> Leonard*	“aceitunilla”	Li	Feb-Mar
	<i>Mendoncia glabra</i> Poepp. & Endl.*	“aceitunilla”	Li	Feb-Mar
ANACARDIACEAE	<i>Tapirira retusa</i> Ducke*	“wira caspi”	Ar	Mar-May
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.*	“wira caspi”	Ar	Feb-Abr
ANNONACEAE	<i>Annona duckei</i> .*	-	Ar	Mar
	<i>Annona</i> sp.*		Arb	
	<i>Guatteria megalophylla</i> Diels	“carahuasca”	Arb	Mar
	<i>Klarobelia inundata</i> Chatrou	“espintanilla”	Arb	May
	<i>Oxandra mediocris</i> Diels	“espintana”	Ar	May
	<i>Rollinia edulis</i> Triana & Planch.*	“anonilla”	Ar	Feb-Mar
APOCYNACEAE	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.*	“leche huayo”	Ar	Feb-May
	<i>Lacmellea klugii</i> Monach.*	“chicle huayo”	Ar	May
ARACEAE	<i>Heteropsis oblongifolia</i> Kunth*	“tamishi”	He	Abr-Jul
	<i>Heteropsis</i> sp.*	“tamishi”	He	Jun-Jul
ARECACEAE	<i>Wettinia augusta</i> Poepp. & Endl.*	“ponilla”	Pal	May-Jul
BORAGINACEAE	<i>Cordia nodosa</i> Lam.	“añalla caspi”	Arb	Mar-Jul
	<i>Cordia ucayaliensis</i> (I.M. Johnst.) I.M. Johnst	“añalla caspi”	Arb	May
BURSERACEAE	<i>Protium hebetatum</i> D.C. Daly	“copal blanco”	Ar	Ene-Feb
CELASTRACEAE	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	“purma caspi”	Arb	Abr
	<i>Salacia cordata</i> (Miers) Mennego	“chuchuhuasi huasca”	Li	Ene

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	MESES DE CONSUMO
	<i>Salacia insignis</i> A.C. Sm.	“chuchuhuasi huasca”	Li	Jun
	<i>Salacia</i> sp.	“chuchuhuasi huasca”	Li	Ene
	<i>Tontelea congestiflora</i> (A.C. Sm.) A.C. Sm.	“chuchuhuasi huasca”	Li	Abr-Jul
CLUSIACEAE	<i>Tovomita speciosa</i> Ducke	“chullachaqui caspi”	Ar	Jun
COMBRETACEAE	<i>Buchenavia oxycarpa</i> (Mart.) Eichler*	“yacushapana”	Ar	Mar-Jun
	<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke*	“yacushapana”	Arb	Abr-Jun
	<i>Buchenavia reticulata</i> Eichler*	“yacushapana”	Ar	Abr-May
	<i>Buchenavia</i> sp.	“yacushapana”	Ar	May-Jun
CONVOLVULACEAE	<i>Dicranostyles aff. scandens</i> *	“paujil micuna”	Li	Mar-Abr
	<i>Dycranostyles</i> sp.*	“paujil micuna”	Li	Mar-Abr
	<i>Maripa pauciflora</i> D.F. Austin*	“paujil micuna”	Li	Mar-Abr
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia paraensis</i> (Mart. & Zucc) Benth. ex Hook. f.	“parinari”	Ar	Jul
EUPHORBIACEAE	<i>Omphalea diandra</i> L.	“sacha mani”	Li	Abr-Jun
FABACEAE	<i>Parkia nítida</i> Miq.*	“pashaco”	Ar	Mar-Jul
	<i>Parkia panurensis</i> Benth. ex H.C. Hopkins *	“pashaco”	Ar	Mar-Jul
	<i>Parkia velutina</i> *	“pashaco”	Ar	Mar-Jul
	<i>Parkia multijuga</i> Benth*	“pashaco”	Ar	Mar-Jul
	<i>Parkia</i> sp.*	“pashaco”	Ar	Mar-Jul
	<i>Inga megaphylla</i> Poncy & Vester. *	“shimbillo”	Arb	Feb-Abr
	<i>Inga thibaudiana</i> DC.*	“shimbillo”	Arb	Feb-Abr
	<i>Inga</i> sp.1	“shimbillo”	Arb	Feb-Abr
	<i>Inga</i> sp.2*	“shimbillo”	Arb	Feb-Abr

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	MESES DE CONSUMO
ICACINACEAE	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	"sacha umari"	Ar	Mar
LINACEAE	<i>Roucheria punctata</i> (Ducke) Ducke	"puma caspi"	Ar	Mar-Abr
LOAGANIACEAE	<i>Strychnos mitscherlichii</i> M.R. Schomb.	"anzuelo casha"	Li	Mar-May
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima poeppigiana</i> A.Juss.*	"sacha indona"	Ar	Mar-May
MALVACEAE	<i>Theobroma cacao</i> L.	"cacao"	Arb	Mar
	<i>Theobroma obovatum</i> Klotzsch ex Bernoulli	"cacao colorado"	Arb	Feb-Mar
MELASTOMATACEAE	<i>Miconia guianensis</i> (Aubl.) Cogn.**	"rifori"	Arb	Jul
	<i>Tococa guianensis</i> Aubl.**	"pucacuro caspi"	Arb	Jul
MENISPERMACEAE	<i>Abuta arborea</i> *	"abuta"	Arb	May-Jun
	<i>Abuta grandifolia</i> (Mart.) Sandwith*	"abuta"	Li	Jun-Jul
	<i>Abuta</i> sp.*		Li	
	<i>Anomospermum grandifolium</i> Eichler*	"coto-runto"	Li	Ene-Mar
MYRTACEAE	<i>Calyptanthes macrophylla</i> O. Berg*	"guayabilla"	Arb	May
	<i>Eugenia tetrastricha</i> Poepp. ex O. Berg*	"guayabilla"	Arb	Mar
MORACEAE	<i>Ficus pertusa</i> L.f.**	"mata palo"	Li	Jul
	<i>Ficus</i> sp. **	"mata palo"	Li	Jul
	<i>Naucleopsis ternstroemii</i> flora (Mildbr.) C.C. Berg*	"chimicua"	Arb	Jul
NYCTAGINACEAE	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl.	"tupamaqui"	Arb	May
PASSIFLORACEAE	<i>Dilkea acuminata</i> Mast.*	"sacha granadilla"	Li	Jun-Jul
	<i>Dilkea retusa</i> Mast.*	"sacha granadilla"	Arb	Mar
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba</i> sp.	"sacha tangarana"	Li	Jun

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	HÁBITO	MESES DE CONSUMO
RUBIACEAE	<i>Agouticarpa curviflora</i> (Dwyer) C.H. Perss.*	“sacha quinilla”	Arb	May
	<i>Alibertia</i> sp.*	“capironillo”	Ar	Abr
	<i>Duroia saccifera</i> (Mart. ex Roem. & Schult) Hook. f. ex Schumann*	“gamitana huayo”	Arb	May-Jun
	<i>Duroia</i> sp. (Poepp.) K. Schum.	“supay chacra”	Arb	Abr-May
	<i>Palicourea nigricans</i> K. Krause*	“huitillo”	Arb	Jun
	<i>Pentagonia spathicalyx</i> K. Schum.*	“huitillo”	Arb	May
SALICACEAE	<i>Casearia</i> sp.*	“yutubanco”	Arb	Mar
SAPINDACEAE	<i>Paullinia clathrata</i> Radlk.*	“seca boca”	Li	Mar-May
	<i>Paullinia</i> sp.*	“seca boca”	Li	Mar
SAPOTACEAE	<i>Pouteria cuspidata</i> (A.DC). Baelmi*	“quinilla”	Ar	Mar-abr
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba amara</i>	“marupa”	Ar	Ene
URTICACEAE	<i>Pourouma acuminata</i> Mart. ex Miq.*	“sacha uvilla”	Ar	Feb-Mar
VIOLACEAE	<i>Leonia cymosa</i> Mart*	“tamaro caimitillo”	Arb	Mar-Jul
VITACEAE	<i>Cissus acreensis</i> Lombardi	“sacha uva”	Li	Mar
DESCONOCIDO	Desconocido	-	Li	Abr

Leyenda: * Especies de plantas consumidas y dispersadas endozoocóricamente.

** Especies dispersadas con semillas menores de 3mm de longitud

Ar = Árbol; Arb = Arbusto; Li = Liana; He = Hemiepífitas; Pal = Palmera

Anexo 3. Tamaño de semillas y tiempo de retención en el tracto digestivo de *Saguinus nigrifrons* en la EBQB. Marzo - Julio, 2013.

Espece	Largo (mm)	Ancho (mm)	Prom. Tiempo de Retención (horas)
<i>Tapirira guianensis</i>	10.25	6.21	2.70
<i>Couma macrocarpa</i>	13.00	8.25	1.36
<i>Lacmellea klugii</i>	15.55	8.12	2.11
<i>Heteropsis oblongifolia</i>	13.69	7.67	3.18
<i>Wettinia augusta</i>	20.82	15.29	1.75
<i>Buchenavia parviflora</i>	13.97	6.91	2.02
<i>Buchenavia reticulata</i>	12.45	7.29	2.05
<i>Dicranostyles aff. scandens</i>	21.14	10.58	2.20
<i>Parkia panurensis</i>	15.95	9.49	1.78
<i>Inga megaphylla</i>	8.80	7.90	3.18
<i>Inga sp.1</i>	13.20	8.33	2.13
<i>Byrsonima poeppigiana</i>	7.03	5.72	2.11
<i>Abuta arborea</i>	20.61	7.46	1.17
<i>Calyptranthes macrophylla</i>	14.86	9.24	2.72
<i>Agoceticaprpa curviflora</i>	11.31	9.48	2.78
<i>Dilkea retusa</i>	14.90	10.59	1.03
<i>Duroia saccifera</i>	4.36	2.18	3.23
<i>Paullinia clathrata</i>	12.23	5.75	3.23
<i>Leonia cymosa</i>	12.61	7.95	1.06

Anexo 4. Individuos de *Saguinus nigrifrons* en la zona de estudio.



Anexo 5. Semillas de *Eugenia tetrastricha* (Izq.) y *Leonia cymosa* (Der.) germinadas posterior a la endozoocoria por *Saguinus nigrifrons*.



Anexo 6. Plántulas de *Couma macrocarpa* (Izq.) y *Casearia* sp. (Der.) germinadas a partir de semillas dispersadas por *Saguinus nigrifrons*.

