

Universidad Nacional De San Antonio Abad Del Cusco

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional De Biología



**FRUGIVORÍA Y DISPERSIÓN PRIMARIA DIURNA EN *Lunania parviflora*
Spruce ex Benth. (SALICACEAE) Y *Matisia cordata* Bonpl. (MALVACEAE), EN EL
BOSQUE AMAZÓNICO DEL PONGO DE QOÑEC. CUSCO-PERÚ.**

Tesis presentado por:

Bch. DAYSI HUAMAN DE LA VEGA.

Para optar al título profesional de biólogo.

Asesora:

Blg. NORMA JARA MOSCOSO

Cusco-Perú

2020

Financiado por CIENCIA ACTIVA Y CONCYTEC

DEDICATORIA

A mi mejor amigo Jehová, desde quien bajo sus alas me refugie me ha tratado recompensadoramente, él es la parte que me corresponde ahora y por siempre.

A mi amada familia en especial a mi amoroso y sacrificado papito Bonifacio, a mi trabajadora y resiliente madre Celia. A mis siete hermanitos Alex el emprendedor, Vicky la ordenadita, Susi la bondadosa cerebrita, Blanca la divertidísima, Hanter el creativo, Endre el Ronaldito, Fabiola la luchadora y sus familias Rosita la amorosita, Julio el previsor, Nena la práctica, hombres y mujeres de bien de quienes aprendo mucho y solo les debo el amor , a mis sobrinos que si los mencionara tendría que ir a la siguiente página y todos evitamos eso.

A mis amados amigos en especial Javi & Yovita, Yurichan & Gledycita, Henry & Tania, Arturo & Flor, Anita Pareja, Eli, Mari, Carla, Ale, Cynthia, las hermanas Blanco con color Violeta y Rosa, Jorge, Jean, Joel y mi gran amigo Rubén Gersom Ccana porque más que amigos con sus actos mostraron ser más apegados que hermanos, somos familia sin dudarlo.

A mis queridas compañeras de mi vida universitaria Yaneth honesta e inteligente, Naty y sus deliciosas recetas, mi Sari tan alegre, Yuni la tiernita, Lunarejita, Shady y Lizhy que inundan con sus sonrisas. Tefis con quien su ausencia me quitaría las mejores memorias de nuestros fracasos, logros y nuestras aventuras universitarias y en la selva. A mi querida compañera cómplice de mi amor a los monos y plantas Florichan, ambas cómplices de amor a nuestro magnífico diseñador.

A mis amigos y hermanos de la carrera por la vida por el camino estrecho hasta el final de la maldad y el principio de las cosas buenas por venir (*Ap 11:18*).

Los mencionados no suelen leer tesis universitarias así es que avísenles por favor. ¡Lo olvidaba!, quiero dedicármelo a mi porque quizá nadie me dedique nada, además de ser mi un enemigo respetable que tuve que vencer para terminar esta tesis universitaria. Finalmente, a ti que estas leyendo esto y que nadie te dedica nada, gracias por darte tiempo de leerlo hasta el final.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue posible gracias a los fondos obtenidos mediante el programa de apoyo a la investigación del CONCYTEC y CIENCIACTIVA lo que resulto en la presentación del presente trabajo para la obtención del título profesional. Agradezco al personal de FONDECYD en el apoyo de la documentación correspondiente.

Deseo expresar agradecimiento por los comentarios vertidos para el desarrollo de este trabajo a los Jurados Mgt. Rodrigo Chevarria del Pino y Dra. María Encarnación Holgado Rojas y dictaminantes de tesis Mgt. Martha N. Mostajo Zavaleta y Blg. María Luisa Ochoa. Por facilitar materiales actuales para su revisión, así como el apoyo en todo sentido Norma Jara Moscoso, asesora de este trabajo de tesis. Una especial consideración al Doctor José Ochoa y Mgt. Wilian Cárdenas por los importantes aportes en este pequeño trabajo. A los profesionales y estudiantes que participaron en la salida de campo Nataly Delgado, Yaneth Quispe Mamani, Luz Estefanny Quispe y Wilfredo Huaman. A Yuri Becerra por el diseño del trabajo y Jesús Checori. A Rubén Ccana, Yaneth Quispe, Carla Layme, Yovana Salazar, Fariza Ccoyori por los comentarios vertidos para la mejora de trabajo. No menos importante la parte el apoyo en la parte administrativa para la ejecución del trabajo a Violeta Blanco, Jhon Almendaris y Gaby Choque. A la facultad de ciencias biológicas, a la UNSAAC, así mismo a todos los profesionales y estudiantes de Biología que apoyan con su trabajo a conocer un poco más de la complejidad de la vida.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN.....	i
INTRODUCCIÓN	ii
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	iii
OBJETIVOS	iv
JUSTIFICACIÓN	v
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	5
1.2.1. Dispersión por animales.....	5
1.2.2. Importancia de la dispersión	6
1.2.3. Dispersores primarios.....	7
1.2.4. Métodos para el estudio de la dispersión primaria.....	9
1.2.5. Relación entre fenología y dispersión	10
1.2.6. Patrones fenológicos en especies tropicales.....	11
1.2.7. Métodos para realizar estudios fenológicos	13
1.2.8. Especies en estudio	15
CAPITULO II. ÁREA DE ESTUDIO	20
2.1. UBICACIÓN.....	20
2.2. LÍMITES.....	21

2.5. BOSQUE DE TIERRA FIRME	21
2.4. COMPONENTE BIOLÓGICO.	23
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1. MATERIALES	26
3.2. MÉTODOS	27
3.2.1. Estimación de la variación anual en la producción de frutos.....	29
3.2.2. Determinación de los frugívoros y dispersores diurnos.....	32
3.2.3. Determinación de la frecuencia y los períodos de visitas	36
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	38
4.1. RESULTADOS	38
4.1.1. Estimación de la variación anual en la producción de frutos.....	38
4.1.2. Determinación de los frugívoros y dispersores diurnos.....	42
4.1.3. Determinación de la frecuencia y los períodos de visitas	51
4.2. DISCUSIONES GENERALES	63
4.2.1. Discusión para <i>Lunania parviflora</i>	63
4.2.2. Discusión para <i>Matisia cordata</i>	73
CONCLUSIONES	76
BIBLIOGRAFÍA.....	77
ANEXOS.....	89

Indice de Tablas

Tabla 1 Proporción de árboles que están adaptados para la dispersión por animales.....	6
Tabla 2 Características de los frutos consumidos por aves dispersoras.....	8
Tabla 3 Clasificación sistemática de <i>Lunania parviflora</i>	17
Tabla 4 Abundancia de <i>Matisia cordata</i>	19
Tabla 5 Clasificación sistemática de <i>Matisia cordata</i>	19
Tabla 6. Datos para la elaboración del climatodiagrama.	22
Tabla 7. Especies abundantes en el Pongo de Qoñec.....	25
Tabla 8. Árboles focales de las dos especies arbóreas en estudio.....	27
Tabla 9. Forma de manipulación del fruto.	34
Tabla 10 Especies de aves con las características de consumo.....	44
Tabla 11. Grado de infestación bajo la copa de <i>Matisia cordata</i>	48
Tabla 12 Resultados de la colecta de insectos que infestan a <i>Matisia cordata</i>	49
Tabla 13 Prueba de Chi – X ² , para la relación de especies de aves con la hora del día.	57
Tabla 14 Analisis de Chi-cuadrado para la relación entre los frugívoros y el tiempo de permanencia.	59
Tabla 15. Analisis de Chi-cuadrado para la relación entre los frugívoros y el árbol de consumo	61
Tabla 16 Tiempo de permanencia en rangos de 2 minutos de las visitas de frugívoros.	91
Tabla 17. Frecuencias de visitas por árbol evaluado.....	91
Tabla 18 Frecuencias de visitas de los frugívoros en los meses de fructificación.....	91
Tabla 19 Horario de evaluación con el porcentaje de visitas por especie.....	92
Tabla 20 Tiempo de permanencia de permanencia de los frugívoros.....	93
Tabla 21. Relación entre las especies de frugívoros y los árboles focales de <i>L. parviflora</i>	94

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Imagen de la infrutescencia de <i>Lunania parviflora</i>	17
<i>Figura 2.</i> Climatodiagrama del poblado de Pillcopata	22
<i>Figura 3.</i> Trampa de semilla.	30
<i>Figura 4.</i> Elección de los árboles focales e instalación de trampas.	31
<i>Figura 5.</i> Porcentajes de producción de frutos para <i>Lunania parviflora</i>	38
<i>Figura 6.</i> Producción de frutos de <i>Lunania parviflora</i>	40
<i>Figura 7.</i> Porcentajes de producción de frutos para <i>Matisia cordata</i>	41
<i>Figura 8.</i> Porcentaje de frugívoros dispersores y frugívoros no dispersores.	43
<i>Figura 9.</i> Especies de aves frugívoras diurnos buscando alimentos.	46
<i>Figura 10.</i> Aves consumiendo los frutos de <i>Lunania parviflora</i>	47
<i>Figura 11.</i> Porcentaje de personas que conocen <i>Matisia cordata</i>	49
<i>Figura 12.</i> Frutos infestados de <i>Matisia cordata</i>	50
<i>Figura 13.</i> Porcentaje de remoción del total de aves que visitaron <i>Lunania parviflora</i>	51
<i>Figura 14.</i> Frecuencia de visitas de las especies de consumo.	52
<i>Figura 15.</i> Frecuencia de visitas en rangos de tiempo de permanencia.	54
<i>Figura 16.</i> Porcentaje de visitas por árbol evaluado.	55
<i>Figura 17.</i> Datos de las vistas de los frugívoros entre Agosto y Noviembre.	56
<i>Figura 18.</i> Número de especies de frugívoros por horario de evaluación.	58
<i>Figura 19.</i> Análisis de correspondencia del tiempo de permanencia de los frugívoros.	60
<i>Figura 20.</i> Análisis de correspondencia del tiempo de permanencia de los frugívoros.	62
<i>Figura 21.</i> Reconocimiento del área de estudio y establecimiento del campamento.	90
<i>Figura 22.</i> Frugívoros dispersores de la familia para <i>Lunania parviflora</i>	95

RESUMEN

La presente investigación de frugivoría y dispersión primaria diurna de *Lunania parviflora* y *Matisia cordata* fue realizado desde enero de 2017 hasta marzo 2018 en el bosque amazónico del Pongo de Qoñec ubicado en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional del Manu con la finalidad de conocer los vectores frugívoros que aportan el mayor beneficio a dichas plantas y ver el rol que estos frugívoros tienen en estas dos especies. Para lo cual se hicieron observaciones en árboles focales con la metodología **focal sampling y removal survey** para obtener los dispersores y **scan sampling** para conocer los dispersores claves. Se observó la variación anual de la producción de frutos, tanto de *Lunania parviflora* árbol del sotobosque con frutos pequeños como de *Matisia cordata* árbol del dosel con frutos grandes.

Los resultados muestran una producción asincrónica de la especie *L. parviflora* con un consumo por parte de 16 frugívoros y 12 dispersores. Los dispersores claves son *Catharus ustulatus*, *Dacnis flaviventer*, *Myiodynastes luviventris* y *Chlorophanes spiza*. Los resultados de frecuencia de visitas por especie tuvieron una fuerte correlación con el horario de visitas, el tiempo de permanencia y el árbol visitado. Estos factores indican el éxito reproductivo de esta especie y su gran valor en la biología del grupo de aves.

Por otro lado el árbol *Matisia cordata* presenta una producción anual en los meses de noviembre-febrero con una visita nula de frugívoros. Un factor adverso que limita la dispersión primaria de la especie es la ausencia del potencial dispersor *Ateles chamek* para el fragmento de estudio de la parte baja del bosque debido a cacería y la tala selectiva que aún se da en la zona. Además se encontró que *M. cordata* es un hospedero de la mosca de la fruta, presumiblemente esto se deba a la actividad agrícola de la zona. Por lo tanto, al igual que esta especie y otras con similares características del fruto podrían estar en riesgo y tendrían una regeneración limitada y hasta nula.

Palabras clave: dispersión, frugivoría, fragmento, aves migratoria, sapote, *Lunania parviflora*, *Matisia cordata*, *Catharus ustulatus*.

INTRODUCCIÓN

Las interacciones que los animales realizan al consumir y transportar las semillas son uno de los eventos más cruciales en la ecología de los bosques tropicales (Howe & Smallwood, 1982), y una irrupción en esta etapa podría afectar dramáticamente la biología reproductiva de una especie. Esta aseveración toma más fuerza si tenemos en cuenta que la distribución de especies dispersadas por animales representan el 64% del total de Gimnospermas a nivel global (Herrera, 1989) y entre un 70 y 94% en las plantas leñosas de los bosques del Neotrópico (Jordano, 2000).

La frugivoría y dispersión es fundamental porque favorece el mantenimiento de la gran diversidad de especies que existe en la Amazonía , y que sin él no percibiríamos selvas tropicales amazónicas con una enigmática diversidad tal como los conocemos ahora, además que influye en su densidad, distribución espacial, y dinámica (Connell, 1971; Jordano, 2000; Rozo-Mora & Parrado-Rosselli, 2004; Terborgh et al., 2008; Terborgh & Wright, 1994). Pero estos estudios son limitados en el bosque de Tierra firme y menos aún en bosques intervenidos.

Se realizó un estudio de frugivoría y dispersión en dos árboles focales *Lunania parviflora* (Salicacea) y *Matisia cordata* (Malvacea) a lo largo de un bosque fragmentado que incluyen dos parcelas permanentes pre-establecida dentro de la zona de amortiguamiento del Parque Nacional del Manu durante noviembre del 2017 y noviembre del 2018, lo que permite conocer los vectores frugívoros que aportan el mayor beneficio a estas especie y el grado de dispersión de cada uno de ellas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de la importancia de los bosques de tierra firme en la Amazonía baja peruana en las últimas décadas estos bosques se han ido perdiendo notablemente con la colonización de poblaciones humanas cercanas que con sus diferentes actividades dan lugar a la pérdida de hábitats. Esto se da principalmente por la actividad agrícola y la tala selectiva, por lo que estos bosques han sufrido la extracción selectiva de varias especies de árboles maderables con frutos grandes dispersados por vertebrados. Ante el vacío del conocimiento reproductivo y bajo las condiciones de bosque fragmentado se busca conocer cómo se da el proceso reproductivo de frugivoría-dispersión en dos especies arbóreas más frecuentes dentro del bosque de tierra firme en el Pongo de Qoñec, valle de Kosñipata (Cusco) en la Reserva Biosfera del Manú, que son: *Matisia cordata* y *Lunania parviflora* que poseen variación en la morfología del fruto y de semillas. Es por esta razón que se realizó el presente trabajo de investigación, para ver si los dispersores frugívoros de dichas especies, están o no presentes en estas zonas fragmentadas por actividad antrópica y cómo esto afecta la dinámica del bosque en general. Por lo cual se plantean las siguientes preguntas:

¿Cuál es la composición de los grupos que conforman los frugívoros y dispersores diurnos (aves y mamíferos) de *Lunania parviflora* y *Matisia cordata* en el bosque Amazónico de tierra firme del Pongo de Qoñec?

1. ¿Cuándo se da la disponibilidad de frutos en las especies arbóreas en estudio?
2. ¿Cuáles son los frugívoros y dispersores de las especies en estudio?
3. ¿Cuál es la frecuencia y los periodos de visitas del grupo de frugívoros y dispersores en las especies en estudio, y la relación entre ellos?

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la frugivoría y dispersión primaria diurna de *Lunania parviflora* Spruce ex Benth., y *Matisia cordata* Bonpl., en un bosque Amazónico de tierra firme del Pongo de Qoñec, Cusco.

ESPECÍFICOS

1. Determinar la fenología de la producción de frutos de *Lunania parviflora* Spruce ex Benth., y *Matisia cordata* Bonpl.
2. Determinar las especies de frugívoros y dispersores diurnos de *Lunania parviflora* Spruce ex Benth., y *Matisia cordata* Bonpl.
3. Cuantificar la frecuencia y los períodos de visitas de los frugívoros y dispersores y la relación entre ellos en *Lunania parviflora* Spruce ex Benth., y *Matisia cordata* Bonpl.

JUSTIFICACIÓN

El mayor aporte que da el proceso de dispersión de semillas, es que permite “el necesario escape” de los efectos negativos sobre las semillas que se encuentran cerca del árbol madre (Howe & Smallwood, 1982). Cerca del árbol reproductivo las semillas tienen poca o nula capacidad de establecerse debido a que la acumulación de estas bajo el árbol adulto conlleva a que las semillas sean encontradas con facilidad por patógenos (Connell, 1971; Janzen, 1970) propios del árbol madre. Sin embargo, cuando las semillas se alejan del árbol madre tendrán mayor éxito reproductivo a lo que se denomina la Teoría de Janzen y Connell. De este proceso de dispersión depende la sobrevivencia y el reclutamiento de hasta el 90% de especies Amazónicas (Jordano et al., 2006; Aguilar & Vargas 2006), adicionalmente cuando las especies arbóreas se escapan de la competencia intraespecíficas entre los individuos de la misma especie (Fenner, 2000; Swamy et al., 2013), tienen la posibilidad de colonizar lugares distantes Howe & Miriti 2004 (citado en Chaves, 2010) y establecerse en “sitios favorables”, aumentando así la probabilidad de supervivencia de la semilla y como consecuencia el éxito reproductivo.

Existen estudios de dispersión de semillas en varios países de Latinoamérica como Colombia, Brasil, México y Argentina (Acosta-Rojas et al., 2012; Amico & Aizen, 2005; Botero-Delgadillo, 2012; Gutiérrez-Granados & Dirzo, 2009; Hernández, 2002; Moreno, 2010; Rozo-Mora & Parrado-Rosselli, 2004), pero en Latinoamérica los estudios de dispersión “desde el punto de vista de la ecología vegetal” aún son escasos (Moreno, 2010), y muy escasos en Perú. Existen estudios realizados por Swamy et al., 2013; Terborgh et al., 2008 en la selva baja Amazónica peruana que proveen evidencia para esta teoría, además se tiene registro de la dieta de frugívoros diurnos (Palma & Stevenson, 2013; Pillco et al., 2017), y de aves que destacan el papel de los primates como dispersores primarios y su función en el mantenimiento de la diversidad.

Para saber cómo se da el proceso de dispersión de semillas en ambientes fragmentados por la construcción de carreteras y la expansión agrícola a lo largo de la zona de amortiguamiento del parque Nacional del Manu. Para ello es importante conocer los dispersores claves de las especies más abundantes en toda la Amazonía como son *Lunania parviflora* y *Matisia cordata*, esto permitirá entender el rol de los frugívoros generalistas en la regeneración de los bosque de tierra firme y el estado en que se encuentran. Además, estos datos exploratorios permitirán el mejor manejo ambiental de estos bosques que están siendo fragmentados y evitar quiebres disruptivos en el ecosistema.

Los resultados obtenidos permitieron comprender las estrategias reproductivas de estas especies en este tipo de bosque. Además de obtenerse una primera aproximación para evaluar la importancia de *Lunania parviflora* en una comunidad de aves así como el avistamiento de estas. Así mismo se conoció el estado poblacional de dispersores primarios de mayor tamaño para *Matisia cortada* y así facilitar futuras estrategias de conservación en un bosque de tierra firme en el sur del Perú.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

INTERNACIONALES

Montaldo (1993), evaluó la fenología y dispersión de semillas de dos especies exóticas *Ligustrum lucidum* y *Ligustrum sinense* en un relicto de Selva Subtropical ribereña situado en la región central de Argentina. Observó mediante individuos capturados y observaciones directas en campo que los frutos fueron consumidos por 11 especies de aves nativas residentes del área y que solo 3 de ellas son importantes para la dispersión efectiva.

Rozo y Parrado (2004), estudiaron la dispersión primaria diurna por vertebrados de las semillas de *Dacryodes chimatensis* y *Protium paniculatum* (Burseraceae) en un bosque de tierra firme de la Amazonia Colombiana. Donde encontraron que *D. Chimatensis* presenta mayores cosechas que *P. paniculatum* y que además es consumida mas no dispersada por *Amazona festiva* y *A. amazónica*. Indican que estas dos especies tuvieron una dispersión limitada debido a las pequeñas cosechas, el número reducido de frutos maduros y la baja actividad de frugívoros.

Montaldo (2005), realizó el estudio de la forma de manipulación de fruto de las principales especies de aves frugívoras de un Relicto de Selva Subtropical Ribereña en Argentina. Para lo cual capturó 5 especies de aves y observó en cautiverio la forma de ingestión del fruto en 12 especies de plantas ornitocoras. También realizó observaciones complementarias de campo sobre el comportamiento de alimentación y la dispersión de semillas en campo. Donde encontró que la característica de un ave como dispersora depende de su comportamiento y de la característica de la diáspora.

Jesus y Monteiro-Filho (2007), evaluaron la frugivoría de *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) y *Myrsine coriaceae* (Myrsinaceae) en el Parque Estadual de Vila Velha, del estado de Paraná. Registraron que 14 especies de aves consumen frutos de *S. terebinthifolius*, de las cuales 13 son consideradas potenciales dispersores, donde *Tangara preciosa* fue la principal dispersora; así mismo reportaron que 22 especies de aves consumen los frutos de *M. coriaceae*, de ellos todos son considerados potenciales dispersores de semillas, donde *Colaptes melanochloros* y *Turdus rufiventris* fueron los principales dispersores.

Botero-Delgadillo (2012), reportó la frugivoría por aves de *Gettarda roupaliefolia* en un Bosque Pre-montano en el norte de Colombia. Encontrando que esta especie es consumida por 13 especies de aves por diferentes estrategias de forrajeo. Relacionó la actividad de esta especie con el fructificación de dicha especie y la escasez de frutos en otras especies. Reportando así la posible importancia de este género para la avifauna en este tipo de bosque

Acosta Rojas (2012), hizo un estudio de dispersión con cámaras trampa que cuando el animal se permanecía al frente de la cámara se le consideraba como una búsqueda y se consideraba como neutro para la dispersión, pero si manipulaba y trasladaba los frutos se le consideraba como dispersor. Aquel que manipulaba o consumía el fruto abandonando las semillas en el mismo lugar era considerado como consumidor, mas no como dispersor. Los datos fueron tomados con un esfuerzo total de 530 días/trampa sitio. Encontró que la palma *Maurita flexuosa* es dispersada por 3 roedores, 2 primates y 1 pecarí.

Franco y Rojas (2014), compararon la frugivoría y dispersión de semillas de la palma *Oenocarpus bataua* mediante foto-trampeo y registró de distancias de dispersión en dos áreas de Colombia con diferentes estados de conservación Porce (desfaunado) y Reserva Las Unamas. Obteniendo en Porce el número de semillas dispersadas, las distancias de dispersión y las distancias de semillas y plántulas al árbol parental más cercano fueron mayores debido a la intensa actividad de roedores de tamaño mediano que posiblemente han aumentado debido a la ausencia de competidores y depredadores. En la Reserva Las Unamos registraron 4 especies de tamaño mediano que consumen los frutos. A pesar de la baja dispersión encontraron que esta palma en ambos bosques.

Cardoso et, al. (2014), evaluaron la frugivoría y dispersión por aves de *Erythroxylum suberosum* (Erythroxylaceae) en un fragmento del cerrado brasileiro en la región de Alto Paranaíba, Minas Gerais. La metodología de evaluación fue las observaciones focales en el pico de maduración de 15 individuos de la especie forestal. Cardoso encontró que *E. suberosum* presenta maduración asincrónica de los frutos, y que presenta una baja frecuencia de visitas a cada individuo por 5 especies de aves. Para estas especies que consumen los frutos, las tácticas más utilizadas fueron *stalling* and *reaching*.

NACIONALES

Prado (2013), estudió la dispersión de semillas en dos árboles simpátricos neotropicales de selva húmeda *Guarea macrophylla* y *Trichilia quadrijuga* (Meliaceae), en el Parque Nacional Manu, Perú. El número de especies visitantes y de frugívoros correlacionaron directamente con el tamaño de la cosecha de frutos disponibles en cada especie de planta. De 18 especies de aves que consumieron frutos de *Guarea*, solo cuatro la visitaron con más frecuencia y dispersaron sus semillas. De tres especies de aves que consumieron frutos de *Trichilia*, dos visitaron y dispersaron sus semillas. Encontró que la mayor actividad para las aves ocurrió entre las 07:00 hs y las 10:00 hs. Las aves visitantes se posaron en el árbol observado y removieron frutos en vuelo o desde una percha cercana. El número de unidades de pulpa ingeridas varió de cero a seis, dependiendo del ave. Pocas semillas cayeron bajo el árbol. Los datos fueron presentados por Prado su la tesis doctoral en 1999.

1.2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.2.1. Dispersión por animales

La dispersión es el proceso mediante el cual los frutos y semillas de una planta son transportados lejos de la planta madre. Su éxito se mide por la distancia alcanzada y por el logro del establecimiento de las plántulas (Peters, 1996), sin la dispersión es muy posible que muchas plantas tropicales estuvieran próximas a la extinción (Clark & Clark, 1984). A pesar de los altos costos energéticos que implica la producción de frutos para la atracción de dispersores, las plantas cubren dicho costo debido a las características y ventajas que le proporcionan. Según Howe & Westley, 1996 estas son:

1. Eludir de la competencia por luz y nutrientes con la planta madre y con otras plántulas (Hipótesis de Janzen-Connell) (Connell, 1971; Janzen, 1970).
2. Escapar de la alta mortalidad por patógenos, herbívoros y predadores que responden a la densidad y a la distancia al árbol madre Hipótesis de Janzen-Connell) (Connell, 1971; Janzen, 1970).
3. Algunos estudios han mostrado que hay un aporte positivo en cuanto a acelerar el tiempo de germinación. (Chaves, 2010). Esto puede deberse a que los animales remueven la latencia de la semilla al eliminar el pericarpio o el arilo, o producen escarificación (Moore, 2001).
4. Disminuye la endogamia debido a que la dispersión de las semillas incrementa la variabilidad genética al diseminar el genotipo de sus padres en diferentes poblaciones reproductivas (Ellstrand & Elam, 1993).
5. Le permite a la semilla colonizar nuevos sitios favorables (Brokaw, 1987; Grubb, 1977).
6. Muchos estudios indican la capacidad de recuperación de ambientes fragmentados por medio de la dispersión, por tanto, ayuda a conectar ecosistemas deforestados.

Sin embargo, no todos los animales que participan en el consumo de frutos le otorgan beneficios a la semilla, existen aquellos que producen un efecto negativo en la semilla (Jordano, 2000). Por lo tanto, los animales que consumen frutos son denominados **frugívoros**, pero si además cumplen con el proceso de dispersión se les denomina **dispersores**, para lo cual se tiene que ver la forma en la que manipula el fruto y para que sea una dispersión efectiva es necesario ver la frecuencia con la que va a ingerir dichos frutos.

1.2.2. Importancia de la dispersión

A pesar de las ventajas ya mencionadas de la dispersión para las plantas, existe un costo ecológico asociado a la dispersión de semillas cuando ésta involucra animales, pues se puede destruir una alta proporción de semillas durante el proceso de manipulación, transporte, o consumo de los frutos. Además un costo energético que implica la producción de frutos atractivos y ricos en carbohidratos, lípidos y proteínas para los frugívoros, adicionalmente una gran producción de estos frutos implica uno de los mayores gastos a la planta. Y aunque el costo sea alto, la mayor parte de plantas tropicales optan por dispersar por animales por encima del viento, el agua, gravedad, explosión o apertura del fruto, esto hace ver el aporte de los animales por encima de cualquier costo, vea Tabla 1.

Tabla 1

Proporción de árboles que están adaptados para la dispersión por animales

Lugar	% de árboles con dispersión por animales	Referencia
Río Palenque, Ecuador.	93% dosel, 91% subdosel.	Gentry 1982.
Isla de Barro Colorado, Panamá.	78% dosel, 87% subdosel.	Foster 1982.
La Selva, Costa Rica.	91% total.	Levey et al. 1994

Datos obtenidos de las referencias citadas.

Entre los animales que son atraídos por los frutos se encuentran las aves, los murciélagos y primates, que son probablemente los dispersores más comunes de los árboles tropicales (Howe

1984). Se denomina *zoocoria* cuando la dispersión se da por medio de animales, si estos toman los frutos directamente del árbol se denomina *dispersión primaria*, pero si los toman del suelo entonces se denomina *dispersión secundaria*. Los dispersores secundarios son principalmente roedores terrestres, escarabajos estercoleros y hormigas.

1.2.3. Dispersores primarios

Como se indicó, los dispersores primarios son aquellos animales que toman los frutos y/o las semillas directamente del árbol, pero no todas los frugívoros pueden aprovechar un árbol, sino que esto se da en función al tamaño de los frutos, si los frutos son pequeños es más probable que especies del tamaño pequeño las consuman, pero si tienen frutos grandes, las fauces del animal limitarán su consumo. A las características estructurales que las plantas poseen para atraer a su dispersor se denomina Síndrome de dispersión y estas están muy relacionadas con las características morfológicas de su dispersor (Bregman, 1988). Por lo tanto, en la dispersión primaria existirán especies capaces de tomar de forma directa los frutos del árbol, estas pueden ser aves, y mamíferos capaces de llegar a la copa de los árboles, sobre todos primates, ardillas, etc.

Dispersión por aves (ornitocoria): Tradicionalmente se ha considerado que existen dos tipos de aves dispersoras, aquellas que pueden consumir una gran cantidad de especies de árboles con frutos “menos valiosos” con pequeñas cosechas, tienen una “baja inversión en nutrientes por lo que presentan características muy atractivas para los frugívoros, estas aves se denominan Generalistas. Las aves Especialistas están asociadas con la estrategia específica de producción de “frutos preferidos” (Howe, 1993), el resumen, se muestra una tabla elaborada en base a lo que indican los siguientes autores: Levey et al., 1994; McKey, 1975; Snow, 1981.

Tabla 2

Características de los frutos consumidos por aves dispersoras.

Estrategias de producción	Síndromes de dispersión de frutos				Aves dispersoras		
	Tamaño	Características	Colores	Familias y generos	Tipo de aves	Tamaño	Familias
“alta inversión en nutrientes”	Grandes, con pocas cosecha	No tienen mucho aroma y poseen proteínas, lípidos	Negro, azul, rojo, verde, morado	Protium sp, Virola sp y Guarea sp.	Especialistas u obligadas	Aves grandes	Cotingidae, Ramphastidae, Trogonidae
“baja inversión en nutrientes”	Pequeños 5mm-10mm, con grandes cosechas	Poseen agua y carbohidratos	Negro, azul, rojo, naranja y blanco	Melastomataceae, Rubiaceae	Generalistas u oportunistas	Aves pequeñas	Trogonidae, Pycnonotidae y Muscicapidae

Tabla elaborada en base a los datos obtenidos de la revisión bibliográfica.

Dispersión por mamíferos arborícolas: La dispersión se consigue sobre todo al ingerir el fruto para después defecar las semillas lejos de la planta madre. Las características de los frutos son: Grandes (mayores de 14 mm) y ricos en proteínas, azúcares y almidones (Zhang & Wang 1995). De colores color pardusco, crípticos (verde, café, blanco, naranja o amarillo) y bastante aromáticos (ariladas o drupas). Contiene un alto consumo o remoción de semillas, y el periodo de fructificación suele ser prolongado.

Para que exista una dispersión efectiva los animales presentan características de efectividad que están relacionados con la fisiología y de comportamiento animal propias de cada grupo. Entre ellas podemos encontrar el tiempo de digestión, mientras más lenta sea esta mayor será la distancia de dispersión (Murray et al., 1994), y por lo tanto más alejado de los factores densodependientes que atacan a la madre. El comportamiento de estos a formar grandes grupos en su misma especie o con otras especies pueden influenciar el “rango de dispersión” (Andresen, 1999).

1.2.4. Métodos para el estudio de la dispersión primaria

A. Observación prolongada en individuos seleccionados.

Consiste en permanecer en un lugar cercano al individuo con frutos maduros y registrar los animales que lo visitan, así como su comportamiento (Estrada & Coates-Estrada, 2001). Pueden observarse con binóculos, tomar fotografías o realizar capturas para la identificación de los animales.

B. Observación en transectos

Se seleccionan transectos de tamaño adecuado, aleatoriamente, y cada vez que se encuentra un individuo de la especie animal de interés se anota un registro sobre las características de la alimentación, el tipo de fruto, el horario, entre otros, en caso de encontrarlo comiendo (Galetti et al., 2003).

C. Análisis de contenido estomacal, esofágico y de heces

Se lavan y se tamizan estos materiales hasta poder separar e identificar las semillas que contienen. Para ello se necesita una colección de referencia de los frutos y semillas del bosque en estudio. Este método se ha aplicado al estudio de la dispersión por aves, monos, y peces (Andresen, 1999), pero existen restricciones con respecto al tamaño muestral que se puede emplear, ya que es un método destructivo. Incluyen:

- Matar a los especímenes y sacar el contenido estomacal.
- Atrapar a los animales en redes de niebla y encerrarlos en sacos de tela unos 10 a 15 minutos para que defequen (Loiselle & Blake, 1999).
- Administración de sustancias para que regurgiten (Poulin et al., 1994), y luego analizar los *contenidos* de estos materiales.

1.2.5. Relación entre fenología y dispersión

La dispersión de semillas es uno de los eventos más importantes en los ecosistemas de bosques tropicales (Howe & Smallwood, 1982). Es importante evaluar la fenología de las especies arbóreas debido a que el estadio fenológico de una especie afecta su interacción con organismos dispersores que dependen de ella (Tiffney, 1984). Si no hay abundante producción es posible que no haya visita de los dispersores. En el grupo de las angiospermas, al que pertenecen las especies en estudio, el proceso de dispersión es gracias a las características que tienen las plantas para atraer a los animales a sus frutos y por tanto sus semillas (Tiffney, 1984).

Las especies en estudio *Lunania parviflora* y *Matisia cordata* se requieren evaluar a lo largo del tiempo, porque incluso cuando florecen nos indican su potencial reproductivo, es decir el potencial de producir frutos y por tanto la producción semillas. Y dentro de la cantidad también se necesita conocer la calidad del fruto, ósea sus características, puesto que en gran parte determinan el tamaño de los dispersores. Por ejemplo, si las plantas poseen frutos pequeños, coloridos, carnosos, olor leve o ausente y bien expuestos generalmente atraen a aves porque facilita su remoción (Van der Pijl, 1972).

Por lo tanto la fenología aporta información útil para la comprensión de la ecología del bosque en varios ámbitos, como las interacciones animal-planta que afectan la polinización, dispersión y predación de semillas. También sirven para descubrir patrones de coexistencia entre especies de un mismo género (Frankie et al., 1974) y la manera en la que estos se distribuyen los recursos anuales disponibles en el medio ambiente, lo que se ve reflejado en la periodicidad de las plantas. Adicionalmente, mejoran el aprovechamiento de la fauna silvestre, debido a una mejor comprensión de las cadenas alimenticias (Fournier, 1974). Finalmente, hace posible localizar las mejores épocas para emprender programas de propagación, tanto sexual como vegetativa, por estacas e injertos.

1.2.6. Patrones fenológicos en especies tropicales

En los bosques templados, las condiciones climáticas durante el invierno inhiben el crecimiento y por esto predominan los ciclos anuales en los eventos fenológicos. En muchos bosques tropicales a pesar de no poseer esta periodicidad climática marcada, se presenta una amplia diversidad en la de patrones fenológicos en cuanto a su periodicidad y sincronía, tanto en el cambio foliar como en la floración y fructificación, lo cual sugiere la presencia de adaptaciones a factores bióticos o abióticos (Van Schaik et al., 1993).

A. Patrones de cambio foliar

Los patrones de cambio foliar que se han identificado en especies tropicales son (Longman & Jenik, 1974; Whitmore, 1997): *Especies siempre verdes*; cuyas hojas seniles no se caen hasta que las hojas jóvenes ya se han desarrollado y por esto la copa nunca está completamente descubierta. En la copa conviven hojas de varias generaciones. *Especies Deciduas*; aquellas que todas las hojas viejas del árbol se caen antes de la ruptura de las yemas, por lo cual el árbol permanece sin hojas durante un tiempo. *Especies intermitentes*; donde la caída de las hojas ocurre casi al mismo tiempo que se rompen las yemas foliares, unos cuantos días antes o después dependiendo de las condiciones climáticas.

B. Patrones de floración y fructificación

Los mismos patrones de floración se pueden aplicar a la fructificación, ya que la periodicidad de la inducción de las yemas florales y la apertura de las flores condiciona la periodicidad de la producción de frutos y semillas. Los patrones de floración y fructificación de las especies tropicales se clasifican *de acuerdo con su frecuencia* como: A) Especies con floración continua; las que se pueden encontrar individuos florecidos en cualquier época de año, pero esto no significa que un mismo árbol florezca continuamente. Esta característica le permite alimentar a las poblaciones animales durante los períodos de escasez de frutos en el bosque (Stevenson et al., 1998); B) Especies con floración estacional o intermitente; donde se

presentan períodos del año durante los cuales no se encuentra ningún individuo de la población floreciendo. La floración de la población ocurre cada cierto tiempo durante intervalos regulares o irregulares. Entre los patrones de floración y fructificación estacional o intermitente de las especies tropicales podemos encontrar los siguientes tipos: a) *Especies de floración subanual*; las que florecen varias veces al año, es común entre los arbustos del sotobosque y se atribuye a las condiciones más estables del microclima en este ambiente (Bawa, 1983). b) *Especies de floración anual*: Florecen una vez al año, es común en los árboles del dosel (Murawski, 1995). c) *Especies de floración supra-anual*: Florecen cada dos o más años (Newstrom et al., 1994). d) *Especies con floración masal o gregaria*: La mayor parte de los individuos de la población florecen en forma sincrónica, pero durante un lapso de tiempo corto (aproximadamente un mes). En los árboles tropicales con floración gregaria las yemas florales se mantienen latentes hasta que se liberan como respuesta a un factor ambiental (Richards & Watling, 1997). e) *Especies Monocárpicas*: El individuo florece solo una vez durante su ciclo de vida, produce frutos y muere, se da en muy pocos árboles y al parecer esto ocurre para proporcionar claros en el dosel que faciliten la sobrevivencia de los árboles juveniles (M. S. Foster, 1977).

Aunque existen diferentes patrones de floración la humedad tendría una fuerte influencia en la periodicidad de la fructificación, las dispersión podrían tener un pico marcado al final de la estación seca como sucede en la Isla de Barro Colorado (Panamá) (Bawa, 1983; R. B. Foster, 1982); mientras que especies del dosel medio, dispersadas por animales o por gravedad, maduran durante el pico de la estación lluviosa la fenología de las especies puede tener distintos comportamientos en diferentes lugares e incluso variar en una misma población.

1.2.7. Métodos para realizar estudios fenológicos

Los registros para los estudios fenológicos varían de acuerdo al tipo de estudio que se desee realizar, si uno pretende hacer un estudio comparando varias especies vegetales se pueden tomar datos cualitativos de los fenómenos sin cuantificar su magnitud, únicamente se toma información acerca de la presencia o ausencia de la floración y la fructificación, por otro lado se pueden hacer registros **cuantitativo** a las observaciones fenológicas de manera que se puedan detectar las épocas de mayor expresión del fenómeno, no solamente su presencia o ausencia del fenómeno, el método más utilizado y riguroso es el **Método de porcentajes de Fournier**, el cual es un método semicuantitativo que detalla en el presente estudio en el Capítulo III pg. 27 y 28, sin embargo, una vez definido el tipo de conteo, se pueden tomar en cuenta la forma de tomar de estos datos, pueden realizarse de las siguientes maneras:

A. Observación directa desde el suelo

Estos métodos son relativamente simples en su aplicación en bosques abiertos o de altura baja, pero se dificultan en bosques altos y densos como son los húmedos tropicales de tierras bajas, los cuales pueden alcanzar hasta 50 m de altura (Zhang & Wang, 1995). Las observaciones se realizan con ayuda de binóculos, al menos de 8 x 40, e incluyen el registro cualitativo o cuantitativo de los datos.

B. Trampas de semillas

Las trampas de semillas son marcos de metal, madera o plástico, con redes de recolección y sistemas de drenaje en su interior. Se localizan debajo y alrededor de los árboles que se quieren estudiar, al azar o en parcelas de dimensión fija (R. B. Foster, 1982) y periódicamente se recogen los productos de las diferentes fases fenológicas, como las hojas seniles, las flores, los frutos muertos y las semillas. Posteriormente se cuantifica cada uno de estos componentes y de esta manera se pueden detectar los patrones del comportamiento

fenológico a lo largo del tiempo (Estrada & Coates-Estrada, 2001; R. B. Foster, 1982; Stevenson et al., 1998). Este método puede servir como complemento o como guía en la utilización de otros métodos de observación directa.

C. Plataformas de observación.

Se construyen sobre árboles altos y pueden tener además puentes que unen varios de ellos. Se busca tener una buena visibilidad y generalmente se usan binóculos 10 x 42 (Zhang & Wang, 1995).

D. Recolección de partes vegetales en el suelo a lo largo de transectos

Se ha utilizado principalmente para evaluar la producción de frutos. Consiste en recoger los frutos caídos a lo largo de un transecto de dimensiones fijas, a intervalos regulares de tiempo o en una época determinada del año. Se remueven los frutos de interés del área muestreada después de cada censo para evitar confusiones con la cosecha siguiente (Stevenson et al., 1998).

1.2.8. Especies en estudio

A. Lunania parviflora

L. parviflora está exclusivamente distribuida en el Neotrópico, donde es un importante componente ecológico de la Amazonía. Se encuentra en el grupo de las 15 especies más dominantes de la región Amazónica (Swamy et al., 2011). Los mayores estudios se han hecho en Bolivia donde está dentro de la 10 familias más abundantes en Parque Nacional de Madidi (Macía & Svenning, 2005), y es una de las especies de mayor importancia ecológica en el Parque Nacional Isiboro-Sécure (Thomas et al., 2009). Pertenece al grupo de especies poco estudiada, se encuentra distribuidas en los bosques tropicales y es una de las especies de árboles más importantes en el Oriente Perú-Acre Centro (Bosque de tierra firme). Las posibles amenazas para la especie incluyen la destrucción de hábitat, establecimiento de poblados y sus actividades agrícolas y ganaderas pero de desconocer su uso maderable.

Tiene frutos dehiscentes, hojas paripinnadas, tienen una inflorescencia en panícula con flores con simetría bilateral, blancas muy pequeñas. Sus frutos son muy pequeños y se hace difícil su determinación, se han realizado estudios donde se muestra su importancia como piscicida (mata peces) y quizá un potencial herbicida (Muñoz, 2000). Los frutos de *L. parviflora* son dehiscentes poco carnosos con pulpa amarillenta. No característicos de ornitocoria, (Van der Pijl, 1972). Su nombre común en una tribu Amazónica en el río Loretoyacu es Tikuna, y se ha reportado como una planta de raíces tóxicas que eran usadas por las tribus para matar a sus enemigos o darla en la comida de visitantes no deseados de otras tribus (Schultes, 1969). En la literatura revisada no existen estudios que confirmen ornitocoria en una especie tan abundante en los bosques de la Amazonía baja ni en ningún otro.

Hernández, et. al., 2016 indica que el género *L. parviflora* se presentó en el mioceno de México, confirmando una presencia de selva tropical. La actual circunscripción de la familia propuesta por Chase et al. 2002 a través de un análisis filogenético con datos moleculares rbcL de Flacourtiácea; sugiere que la mayoría de los generos incluidos en Flacourtiácea forman parte de Salicaceae, ampliando la familia. Entre estos se incluye a *L. parviflora* dentro de Salicaceae. Salicaceae sensu stricto.

La tribu Samydeae es considerada por algunos taxónomos como una familia (Samydaceae), dejando al resto como Salicaceae sensu medio, pero el enfoque no ha sido ampliamente aceptado. La tribu Samydeae se encuentra constituida por 12 generos, incluido *L. parviflora* Hook (Chase et. al, 2002). *Lunania* es una genero neotropical constituido por casi 14 especies (Hooker, 1844; Robyns, 1968; Chase et al., 2002) de árboles y arbustos, con flores pequeñas bisexuales, en racimos axilares o terminales y sostenidas por dos bractéolas. Sin embargo, las bases de datos recientes como The Plant List 2013 solo reconoce a tres especies *L. parviflora*, *L. mexicana* y *L. bauchii*.

L. parviflora es un árbol del sotobosque que crece en el bosque húmedo tropical de la Amazonía baja y en nuestra área de estudio es particularmente abundante en los bosques de tierra firme hasta los 450 msnm (Huamantupa-Chuquimaco, 2010). Presenta una hoja alternadas ovaladas oblongas, sus hojas son acuminadas. Es entera con venas primarias bastante definidas y unas venas secundarias poco desarrolladas.

Presenta una inflorescencia bastante densa con muchos frutos, pero no en todos los casos. Los frutos de 2-3cm son de color vino llamativos oscuros ovalados, dentro de ellas se hallan cápsulas fusiformes que se abren de forma indistinta en el ramillete. Dentro de las cápsulas se hallan pequeñas semillas de color blanco embebido en una carnosidad naranja. La

inflorescencia es larga espicada como ramitas en pedúnculos de 2 a 3 en la base de la hoja.

Presenta muchas flores sésiles en los pedúnculos florales.

Tabla 3

Clasificación sistemática de Lunania parviflora

Sistemática	<i>Lunania parviflora. Spruce & Benth.</i>
Reino:	Plantae
División:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malpighiales
Familia:	Salicáceas
Género:	<i>Lunania</i>
Especie:	<i>Lunania parviflora</i>

Datos obtenidos de la revisión bibliográfica del APG IV (Angiosperm Phylogeny Group, 2016)



Figura 1. Imagen de la infrutescencia de *Lunania parviflora*.

Frutos maduros de registro fotográfico en campo

Elaborado: Becerra, Y.

B. *Matisia cordata*

Posee compuesto polifenólicos y su posible utilización como colorantes de alimentos naturales, especialmente utilizados como agentes antioxidantes y anti-inflamatorias (Cerón et al., 2014), además que la pulpa es utilizada actualmente por su abundancia en agua, azúcares, y la cascara presenta elevados contenidos de humedad y fibrosidad; la almendra presenta lípidos, minerales y carbohidratos, y por estas características están siendo más estudiadas para sus aplicaciones industriales. (Alegría et al., 2007).

Es un árbol grande del dosel cuya copa puede alcanzar varios metros, los frutos contienen una a muchas semillas y están dispersados principalmente por primates, y se han hecho estudio sobre como la densidad de las plántulas debajo de su muerte condicionan su muerte (Álvarez-Loayza & Terborgh, 2011).

Esta especie de Sapotaceae no tiene látex, y es abundante en selva baja. En nuestra área de estudio también se encontraron especialmente individuos maduros. La hoja es alterna entera, presenta una nerviación conspicua donde se intersectan entre ella. Las hojas son bastante grandes 26cm y con el peciolo alargado un poco como cuello en botella, más ancha en la base del peciolo, como es característico de la Sapotaceae. Posee flores tubulares de color amarillo, las cuales han sido observadas siendo polinizada por avispas en el área de estudio, y sus larvas siendo consumidas por Oropéndola. En la selva baja específicamente en la estación Biológica de Cocha Cashu se tienen datos de campo de machos blancos polinizando *Matisia cordata*, por lo cual se destaca la importancia de los primates como polinizadores de esta especie.

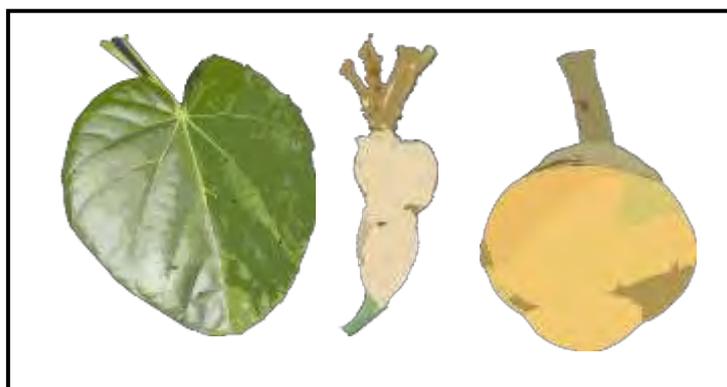


Figura 3. Imagen digital de *Matisia cordata*.
Hojas, flor y fruto de registro fotográfico
Elaborado: Becerra, Y.

Tabla 4
Abundancia de Matisia cordata

Especie	Alto Purus tierra firme		Madre de Dios tierra firme		Madre de Dios Inundado	
	Frecuenc ia (%)	Densid ad (Ind/ha)	Frecuenc ia (%)	Densid ad (Ind/ha)	Frecuenc ia (%)	Densid ad (Ind/ha)
<i>M. cordata</i>	80	7.2	5.9	1.7	70	4.2

Datos obtenidos de la revisión bibliográfica Sleumer, 1980; Vasquez-Torres et al., 2010; Robyns, 1968.

Tabla 5
Clasificación sistemática de Matisia cordata

Sistemática	<i>Matisia cordata</i> Humb. & <i>Bonpl.</i>
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Malvales
Familia:	Malvaceae
Género:	Matisia
Especie:	<i>Matisia cordata</i>

Datos obtenidos de la revisión bibliográfica (Angiosperm Phylogeny Group, 2016)

CAPITULO II. ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN

2.1.1. Ubicación Política y Geográfica

El área de estudio se encuentra en un bosque de tierra firme que se ubicada en el sector Qoñec, a 7 km de la localidad de Pillcopata, perteneciente a la Zona de Transición Amazónica de la Reserva de la Biósfera del Manú, dentro del Distrito de Kosñipata, Provincia Paucartambo y Departamento del Cusco, Perú. Encontrándose entre los 420 a 820 m de altitud (12°53'S, 72°22'W). Ver **mapa 1** donde se ubica el área de estudio y se muestran los puntos de muestreo (Tabla 8)

La zona corresponde al ecosistema de la Amazonía de pie de andes, caracterizado por agrupar a especies arbóreas de bosque amazónico como *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Pseudolmedia laevis* (Moraceae), (Josse et al., 2007).

La fisiografía está conformada por las últimas estribaciones de la cadena montañosa del Paucartambo, llegando hasta el arco del Fitzcarral y parte de la cadena del Pantiacolla, el cual comprende el Pongo de Qoñec. (INRENA & PRO-MANU, 2004).

2.1.2. Ubicación Hidrográfica

El principal río que está cerca del área de estudio es el Río Alto Madre de Dios, que en su mayor parte tiene afluentes que se encuentran en los bosques nublados de la cordillera del Paucartambo. El río Piñi Piñi se une con el río Pillcopata y forma el río alto Madre de Dios, que es un río no navegable hasta que rompe con una de las últimas montañas del sector andino formando el Pongo de Qoñec donde se encuentra el área de estudio y desde donde las aguas se vuelven algo navegables y calmadas.

2.2. LÍMITES

Se ubica en la provincia de Paucartambo, Región del Cusco.

Este: Provincia del Manu, Región de Madre de Dios.

Oeste: Calca, Región del Cusco.

Norte: Provincia del Manu, Región de Madre de Dios.

Sur: Quispicanchis, Región del Cusco

2.5. BOSQUE DE TIERRA FIRME

En este bosque se ha encontrado una diversidad alta se denomina así debido a que estos bosques están por encima del nivel máximo de aguas incluso en época de lluvia cuando los bosques de la selva baja se inundan casi por completo. Estos bosques nunca o casi nunca se inundan. Tienen la característica de ser suelos arcillosos y la cantidad de materia orgánica suele ser mayor a 20cm de espesor. El suelo se encuentra mayormente cubierto por una cobertura de hojarasca.

El bosque es multiestratificado, sotobosque está dominado por especies herbáceas, el dosel medio entre el 15-20m y el dosel superior entre 25-30, y finalmente el dosel emergente entre 35-40cm. Un punto importante que es que en este tipo de bosque el dosel está cubierto casi por completo, llegando hasta un 90% del dosel.

El bosque de tierra firme ubicado en la zona sur occidental de la Amazonía peruana y está caracterizado por dos estaciones climáticas bien definidas: Época de lluvia de lluvias y época de secas. La temperatura presenta una media anual de 24,74°C y las precipitaciones un promedio anual de 2714.7 mm. Con una marcada estacionalidad, con meses de lluvias torrenciales entre diciembre y marzo (INRENA & PRO-MANU, 2004).

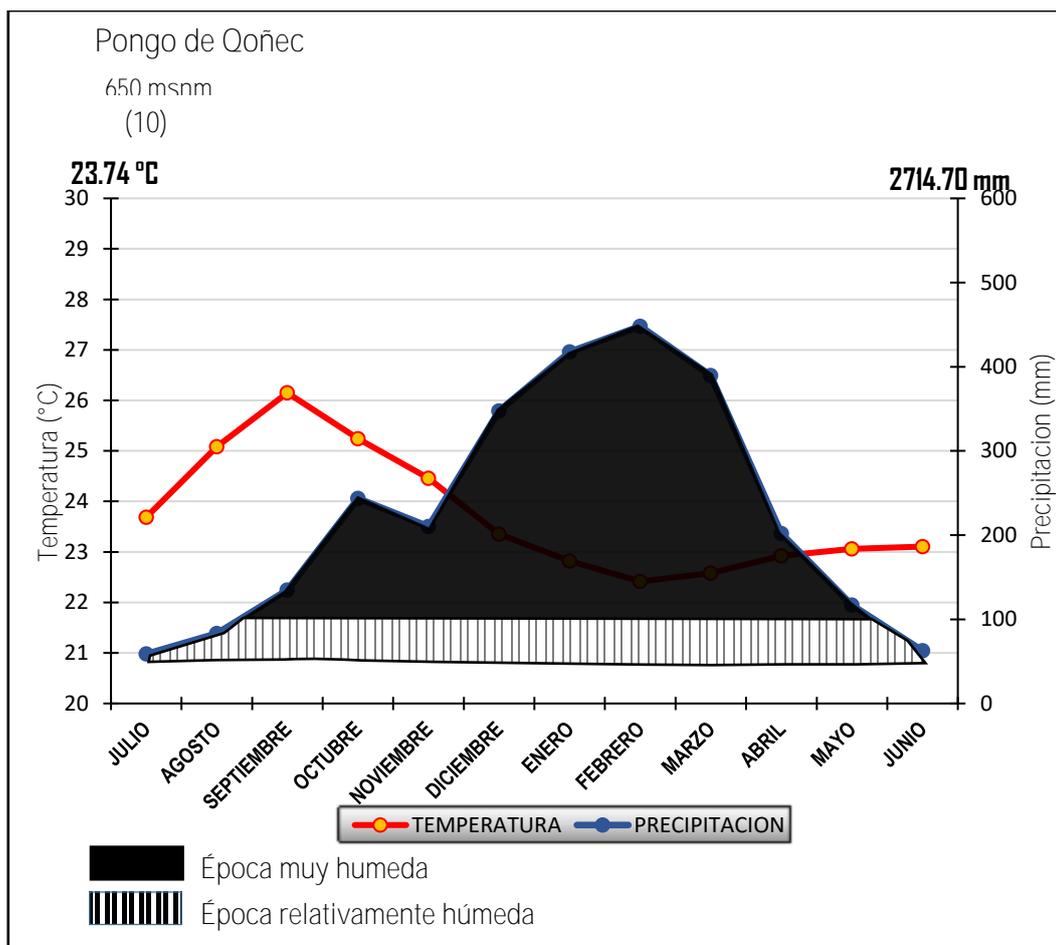


Figura 2. Climatodiagrama del poblado de Pillcopata

Se observa que no se presentan meses sin precipitación y los meses más lluviosos se dan en los meses de enero y febrero llegando al pico máximo de 418 mm y un mínimo de 62,68 mm en el mes de junio. La temperatura más alta 26.16 °C se relaciona con el inicio de las lluvias más intensas el mes de diciembre y la más baja 22.42 °C corresponde al mes menos lluvioso.

Tabla 6.

Datos para la elaboración del climatodiagrama.

MESES	PRECIPITACION	TEMPERATURA (°C)
ENERO	417.78	22.82
FEBRERO	448.15	22.42
MARZO	389.56	22.58
ABRIL	201.84	22.92
MAYO	116.77	23.06
JUNIO	62.78	23.10
JULIO	58.74	23.68
AGOSTO	83.02	25.08
SEPTIEMBRE	134.57	26.15
OCTUBRE	243.74	25.24
NOVIEMBRE	210.08	24.46
DICIEMBRE	347.68	23.35

2.4. COMPONENTE BIOLÓGICO.

2.4.1. Zonas de vida - Holdridge

El sistema de clasificación Holdridge fue aplicado por J. Tosi en el Perú y es uno de los sistemas internacionales más utilizados para la clasificación de cobertura vegetal en Latinoamérica. De acuerdo al mapa AZVP-43 realizado por la dirección de Hidrología del Senamhi el área de estudio tiene una zona de vida o vegetación de bosque muy húmedo (Aybar et al., 2017), este mapa de cobertura vegetal que se base en los efectos que tienen los factores de precipitación, temperatura y evapotranspiración en la vegetación (Holdridge, 1967). La Zona de Vida a la que pertenece el Área de Estudio es Bosque húmedo Subtropical, tomando en base al Plan Maestro del Parque Nacional del Manu (1985, 2003-2007).

Bosque húmedo Subtropical (bp-S/bp-S). Se encuentra en las últimas estribaciones de las cadenas montañosas de Paucartambo y Pantiacolla, entre los 300 y 600 m de altitud, siendo el punto de contacto entre las montañas y el llano amazónico, presenta una temperatura anual que varía entre los 17 y 22.5 °C, y la precipitación anual entre 2000 y 4000 mm, con suelos predominantes de colinas bajas y terrazas. La vegetación es boscosa de árboles medianos y de gran variedad florística (Plan Maestro Manu, 2003-2007).

2.4.2. Sistemas Ecológicos – Josse.

En base a la clasificación de Sistemas Ecológicos de la cuenca Amazónica de (Josse et al., 2007). La zona de estudio pertenece al sistema ecológico:

Bosque siempreverde subandino del oeste de la Amazónica (CES408.523): Sistema de mayor extensión y con más riqueza en especies leñosas arbóreas, asociadas por sectores, con palmeras grandes. Es un bosque amazónico muy denso y multiestratificado con el dosel a 35 m de alto, con emergentes dispersos de más de 40 m y con diámetros generalmente de 80 a 120 cm, altamente diversos y poco estudiados. Se desarrolla sobre tierra firme con relieve de

planicies y colinas bajas de orígenes sedimentarios. Se distribuyen en las serranías bajas subandino con bioclima pluvial húmedo a hiperhúmedo, por debajo de los 1000 a 1300 m de altitud.

De acuerdo a la unidad de cobertura vegetal el área de estudio corresponde a un bosque e montaña (BM). Es un bosque se encuentra entre los 400 y 800m e incluye las regiones de Loreto, San Martín, Amazonas, Madre de Dios, Cusco, Puno y Junín.

2.4.3. Flora

Al terminar las últimas estribaciones de la cadena montañosa, el ecosistema de montaña convergen con el de selva baja y presentan un singular hábitat para especies endémicas como *Vochysia kosnipatae* Huamantupa, 2005 y una gran diversidad de especies 249/ha. Sin embargo en el sector no se observó aprovechamiento de los recursos frutícolas de los boques primario, sino que la principal actividad es la agricultura y algunas de las especies más cultivas son: *Ananas comosus* (piña), *Musa paradisiaca* (plátano), *Oryza sativa* (arroz) y *Erythroxylum coca* (coca), *Manihot sculenta* (yuca); *Carica papaya* (papaya) . Otra de las actividades es la tala selectiva de especies, la que incluye *Matisia cordata*.

La riqueza arbórea en una hectárea fue de 56 familias, 153 géneros, 249 especies con 813 individuos con $Dap \geq 10$ cm. Las familias, más ricas fueron: Fabaceae (32 especies), Moraceae (24 especies), Rubiaceae (17 especies) y Lauraceae (12 especies); los géneros más ricos Inga (17 especies), Neea (7 especies), Miconia (5 especies) (Huamantupa, 2010).

El estrato herbáceo también es bastante amplio, podemos encontrar Estrato herbáceo. Compuesta por varias familias las cuales abarcan pequeñas hierbas con las familias Poaceae, Acanthaceae, Marantaceae. También se tienen especies epifitas distribuidas de la familia

Orchidaceae, Bromeliaceae, y Pteridophyta que cubren gran parte de la copa de los árboles gigantes y de mediano estrato.

De acuerdo con los datos proporcionados por Huamantupa, las especies de árboles más abundantes en el área son las que se muestra a continuación en la tabla 7.

Tabla 7.
Especies abundantes en el Pongo de Qoñec.

Especie	Sensibilidad cambio	Estrato	Tamaño fruto
<i>Iriartea deltoidea</i>	Alta	Dosel	Regular
<i>Pseudolmedia laevis</i>	Alta	Dosel	Pequeño
<i>Inga macrophylla</i>	Alta	Medio	Regular
<i>Matisia cordata</i>	Baja	Alto	Grande
<i>Pourouma guianensis</i>	Baja	Medio	Pequeño
<i>Lunania parviflora</i>	Baja	Bajo	Pequeño

Datos obtenidos de las especies arbóreas que producen frutos potenciales a ser consumidos por aves, mamíferos no reportados para esta área seleccionados en base a su abundancia, variaciones de frutos y estratos.

En base los estudios de diversidad de las especies se seleccionaron las más abundantes y exitosas en este tipo de bosque y en otras, por lo que se seleccionó *Lunania parviflora* y *Matisia cordata* que representan los límites agentes dispersores y frugívoros.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

MATERIALES DE CAMPO

- Trampas de semillas
- GPS
- Cámara fotográfica digital
- Binoculares NIKON Monach 5 (10x42 mm)
- Alcohol al 70%, cinta métrica
- Tijera telescópica
- Ficha de campo
- Bolsas de ziploc
- Guías de campo (Rainforest)
- Bolsas de polietileno
- Cinta diamétrica
- Lápices y lapiceros
- Libreta de apuntes
- Frascos
- Libro de aves del Perú
- Guía de Identificación de primates del Perú
- Navaja para apertura de frutos
- Tijera podadora manual

MATERIALES DE GABINETE

- Computadora con paquetes estadísticos
- Prensa botánica
- Claves taxonómicas
- Pinzas para el conteo de semillas
- Bibliografía especializada
- Impresora
- Recipientes
- Cámara fotográfica

3.2. MÉTODOS

El estudio fue realizado en 10 árboles focales las especies *Lunania parviflora* y *Matisia cordata* (5 individuos arbóreos de *Lunania parviflora* y 5 de *Matisia cordata*) que fueron escogidos al azar en base Sánchez et al., 2005 que indica que para la observación los árboles deben ser árboles reproductivos maduros y deben estar separados por lo menos 20 metros de distancia (ver Figura 3). En el presente estudio cumpliendo estas pautas se eligieron especies las especie arbóreas más cercanas al circuito de trochas desde los 524 msnm hasta los 709msnm durante 1 año desde noviembre del 2017 hasta noviembre del 20018. Se muestran los datos GPS de la ubicación de los árboles y su distribución en el área de estudio (Ver mapa de Ubicación). Para cada árbol se tomó en cuenta su ubicación (coordenadas GPS) y Dap, características de la copa y otros la cual se detalla en la presente tabla 3.

Tabla 8.

Árboles focales de las dos especies arbóreas en estudio.

Árboles focales	Coordenada X	Coordenada Y	Altitud
<i>Lunania parviflora 5</i>	242634	8572873	524
<i>Lunania parviflora 4</i>	242566	8572766	525
<i>Lunania parviflora 3</i>	242552	8572697	541
<i>Lunania parviflora 2</i>	242557	8572557	562
<i>Lunania parviflora 1</i>	242724	8572332	650
<i>Matisia cordata 5</i>	242614	8572831	530
<i>Matisia cordata 4</i>	242609	8572816	535
<i>Matisia cordata 3</i>	242540	8572675	539
<i>Matisia cordata 2</i>	242900	8572308	733
<i>Matisia cordata 1</i>	242854	8572375	709

Datos obtenidos de los árboles focales muestreados en campo.

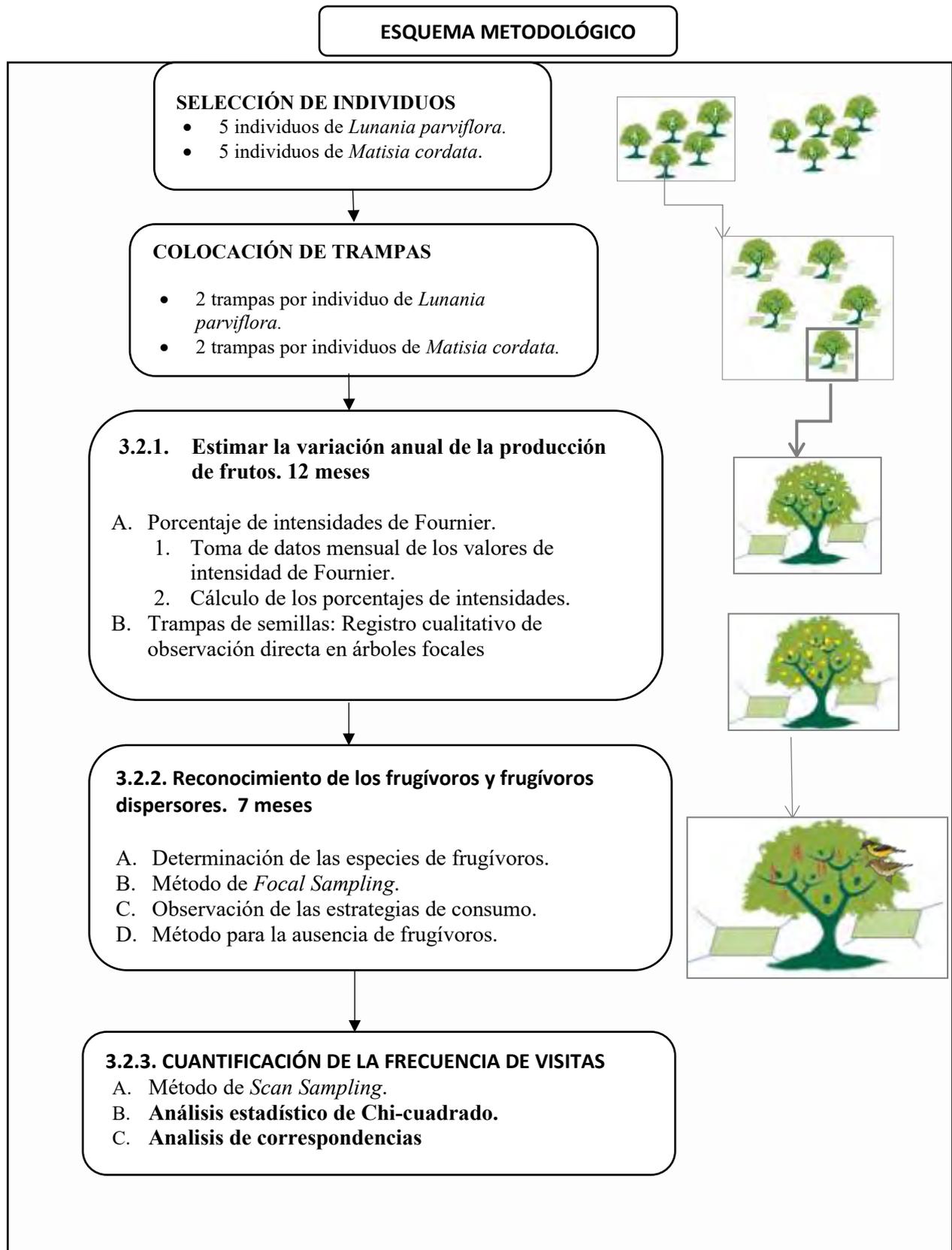


Figura 3. Esquema ilustrado donde se detalla la metodología usada de acuerdo a los objetivos planteados.

3.2.1. Estimación de la variación anual en la producción de frutos

Para determinar la variación en la producción de frutos se utilizó el método semicuantitativo de porcentajes de Fournier en base a las observaciones mensuales y adicionalmente se instalaron trampas como complemento de las observaciones directas de fenología. A continuación, se detallan ambas metodologías.

A. *Porcentaje de intensidad de Fournier*

Basado en Fournier et al., 1974, para evaluar el estado fenológico de la especie. Este método ha sido utilizado en muchos estudios fenológicos desde los 90's hasta la actualidad porque es aplicable a cualquier tipo de árboles, aparte de que es independiente del tamaño y la estructura del árbol (Silva et al., 2014). Se calculó utilizando datos sobre la presencia del fenómeno a lo cual se representa con (1) y la cero para la ausencia de la fenofase (0) en relación con el número total de individuos en la muestra (N). El porcentaje de intensidad de Fournier se calculó mensualmente sumando los valores de categoría de intensidad individual de todos los individuos en cada fenofase dividido por el valor máximo posible (número total de individuos multiplicado por cuatro), de acuerdo con la fórmula:

$$[(\Sigma \text{Fournier}) \cdot (4N)^{-1}] \cdot 100.$$

$\Sigma \text{Fournier} = (0, 1, 2, 3, 4)$

N=Número de individuos de la muestra

0. Ausencia del evento fenológico
1. Presencia de evento fenológico, en un porcentaje de 1-25%.
2. Presencia de evento fenológico, en un porcentaje de 26-50%.
3. Presencia de evento fenológico, en un porcentaje de 51-75%.
4. Presencia de evento fenológico, en un porcentaje de 76-100%

En *Lunania parviflora* los frutos maduros se diferenciaron de los frutos maduros dehiscentes.

B. Trampas de semillas.

Con el fin de complementar las observaciones directas de las características fenológicas nosotros utilizamos el trampa de semillas un método propuesto por Howe, 1984, para el estudio fenológico (Ver figura 3). Para ello se instalaron de 1 a 2 trampas de frutos de 1 m² al azar bajo la copa por espécimen de árbol, se ubicaron las trampas de forma que cubrieran el área de la proyección de la copa sobre el suelo (Howe, 1984). Las trampas fueron construidas de malla rashell con marco de alambre y se pusieron en resguardo a la altura de 1m para evitar el consumo de consumidores o dispersores secundarios. Algunos estudios utilizaron esta metodología para la medida de la fenología anual de las especies en estudio y la producción de frutos (Estrada & Coates-Estrada 2001).

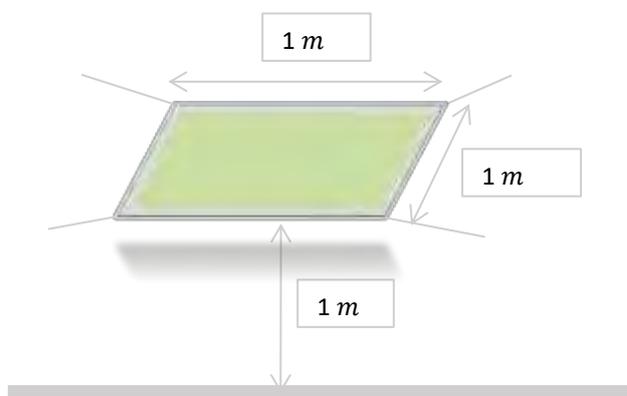


Figura 3. Trampa de semilla.

Fuente: Figura elaborada en base a los criterios metodológicos para el uso de trampas de semillas.



Figura 4. Elección de los árboles focales e instalación de trampas.

A. Reconocimiento y selección de los 10 individuos arbóreos. **B.** Toma de datos de los requerimientos que deben cumplir los árboles focales. **C.** Instalación de trampas de semillas. **D** Toma de datos con de los valores de Fournier. **E.** Toma de datos complementarios de las trampas de semillas

3.2.2. Determinación de los frugívoros y dispersores diurnos.

Para determinar los frugívoros y dispersores se utilizó el método **focal sampling** de un esfuerzo de observación de 40 horas/especie durante los meses de fructificación (C. C. Pereira et al., 2014; Rozo-Mora & Parrado-Rosselli, 2004) de agosto a diciembre para *Lunania parviflora* y de octubre a febrero para *Matisia cordata*. En la evaluación de los 5 árboles focales se hizo un total de 200 hrs. por cada especie durante los 4 meses de fructificación.

$$\text{Total de hrs por especie} = \text{hrs por especie} \times \text{número de meses}$$

Los animales que consumen frutos son denominados **frugívoros**. Pero si además de solo consumir el fruto estos cumplen con el proceso de dispersión se les denomina **dispersores**, y cumplen con el proceso de dispersión si engullían el fruto y alejaban las semillas fuera del árbol madre. Los **frugívoros no dispersores** fueron aquellos que hicieron caer los frutos bajo el árbol madre o manipulaban los frutos pudiendo ocasionar daño en el fruto. En caso de ausencia de frugívoros se utiliza el método de porcentaje de infestación de frutos

A. Reconocimiento de las especies de mamíferos y aves.

La determinación de los frugívoros que visitaron los árboles focales se hizo en base a las observaciones de las características de diferenciación morfo-anatómicas. Para las aves se anotó el color de plumas, forma del pico, tamaño del ave, un registro fotográfico y se determinó la especie valiéndonos del Libro de Aves del Perú (Schulenberg et al., 2007). En el caso de los mamíferos dispersores primarios diurnos como son los Primates específicamente se tomaron datos del color de pelaje y se identificaron mediante la Guía de Identificación de primates del Perú (Aquino et al., 2015). Para el desarrollo de este estudio se hizo algunas visitas previas desde el año 2016 para la familiarización de las especies de aves y mamíferos propias del área, esto para facilitar el reconocimiento de las especies y enfocarse en el estudio de interacción que requiere la observación del comportamiento.

B. Focal Sampling o muestreos focales.

Se utilizó el método descrito por (Martin & Bateson, 1986). Que consiste en observaciones ininterrumpidas del comportamiento animal. Cuando un frugívoro llegaba al árbol se registraba el tiempo de permanencia de este y su correspondiente manejo del fruto. Si más individuos de la misma especie ingresaban al árbol y se elegía un animal (animal focal) basado en la proximidad del observador y la facilidad de observación (Gross-Camp et al., 2009). Se tomaron los datos del número de individuos por especie (Galetti et al., 2003).

Para la observación de estos se permaneció en un lugar cercano al árbol parental con frutos maduros y desde donde se registraron a los animales que lo visitan. Para este estudio, se observó a los individuos focales a una distancia de 20-30 m con el fin de no se interrumpir el comportamiento animal (Rozo-Mora & Parrado-Rosselli, 2004; Stoner & Henry, 2009). Inicialmente se utilizó una cabina de camuflaje construida con malla rachel verde pero no resultó, fue más óptimo la búsqueda de un sitio encubierto y con una buena visibilidad. La visibilidad de la copa del árbol desde el mismo punto de observación debía ser buena ($\geq 80\%$ de la copa); es importante mencionar que la pendiente del terreno en el área de estudio nos permitió una excelente visibilidad en algunos árboles focales (Stoner & Henry, 2011) y con la ayuda de binoculares NIKON Monach 5 (10x42 mm).

C. Removal Survey u observaciones de remoción. -

La forma de consumo del fruto permite caracterizar la calidad del dispersor (Moermond & Denslow, 1985; Wheelwright et al., 1984), el cual es el método básico para identificar dispersores potenciales (Estrada & Coates-Estrada, 2001; Stoner & Henry, 2011). Se basa en hacer observaciones de remoción o (Removal survey), se registra la actividad de consumo la manipulación del fruto y la duración de la visita. Para determinar los gremios de frugívoros (aves y mamíferos) que realizaron la dispersión de semillas. Se adaptaron las definiciones de los comportamientos de consumo de frutos y semillas de: (Gross-Camp et al., 2009;

Moermond & Denslow, 1985; Rozo-Mora & Parrado-Rosselli, 2004; Snow, 1970; Stoner & Henry, 2011). De acuerdo con la forma de manipulación del fruto se definió como: frugívoro-dispersor y frugívoro - no dispersor (ver tabla 9).

Frugívoro-dispersor. - Quienes tienen una dispersión efectiva propiamente la semilla, aves/mamíferos engullidores que consumen los frutos (semillas procesadas) y lo alejan del árbol parental siendo este gremio de aves/mamíferos dispersores.

Frugívoro-no dispersor. - Quienes tienen una baja calidad de dispersión o nula, aves/mamíferos que trituran los frutos/semillas y cuando el fruto manipulado cae debajo de la copa del árbol parental.

Tabla 9.
Forma de manipulación del fruto.

Dispersor	No dispersor
Ingiere el fruto (traga o engulle)	Tritura o daña el fruto
Aleja la semilla	Deja caer el fruto debajo de la copa
Come la semilla	Descarta la semilla
Regurgita lejos del árbol	Regurgita en el mismo árbol
Defeca lejos	Defeca bajo el árbol

Elaboración en base a Gross-Camp et al., 2009; Moermond & Denslow, 1985; Rozo-Mora & Parrado-Rosselli, 2004; Snow, 1970; Stoner & Henry, 2011, Álvarez-Loayza & Terborgh, 2011.

D. Método en caso de ausencia de dispersores.

Para el caso de ausencia de dispersores, se observó la regeneración de las semillas que cayeron bajo la copa. Para ello se tomó en cuenta el número de plántulas de la producción previa, el porcentaje de plántulas germinadas, que los frutos presentaran hoyos que pasaban el endocarpio y alcanzaban el endospermo y fueron clasificadas en subgrupos dependiendo del grado de infestación. (Ramírez et al., 2009). Luego se vio el grado de infestación en la producción total de los frutos. Para estimar el porcentaje de infestación se tomó un metro cuadrado para tomar ver cuántos estaban infestados en la sombra bajo la copa del árbol con puntos al azar bajo la copa del árbol.

3.2.3. Determinación de la frecuencia y los períodos de visitas

A. Scan Sampling (Muestreo instantáneo o de barrido).

Se utilizó la metodología Scan Sampling propuesta por Martin y Bateson, 1986. Que consiste en la observación se hace por un lapso de un minuto cada 10 minutos, estas observaciones se usaron para reconocer el número de individuos por especie que visitan los árboles en estudio. Se obtiene la frecuencia relativa de cada frugívoro en base al número de visitas de frugívoros por especie entre el total de registros obtenidos.

Como parte del método focal sampling se registró el tiempo de visita de los frugívoros desde su llegada hasta su partida y se clasificó en intervalos de dos minutos. Además que se registró el horario de visitas de cada especie en intervalo de dos horas. Para el tiempo de permanencia se utilizaron los intervalos de]0-2],]2-4],]4-6] y >6. Y para los horarios de visita]7-9],]9-11],]11-13],]13-15],]15-17].

$$\text{Frecuencia relativa de visita} = \frac{\text{Número de Registros \%}}{\text{Total de registros}}$$

B. Relación entre la frecuencia de visita y los periodos de visitas.

Análisis Estadístico Chi-cuadrado (X^2).

Para ver la relación de la frecuencia de visitas de las especies de frugívoros con de la hora de visita, con el tiempo de permanencia y con los árboles de se utilizó el test estadístico de Chi-cuadrado. Esta prueba sirve para comparar los datos observados con la hipótesis nula planteada. El Chi-cuadrado (X^2) de independencia se utiliza para probar la independencia de dos variables entre sí. Para esta prueba los grados de libertad son utilizados, para determinar si la hipótesis nula puede ser rechazada o aceptada basado en el número total de muestras observadas.

El análisis factorial de correspondencias

Para visualizar de forma gráfica la relación la frecuencia de visitas de las especies de frugívoros con de la hora de visita, con el tiempo de permanencia y con los árboles, este análisis se desprende del análisis de Chi-cuadrado. Se utilizó este análisis para examinar la relación de los resultados del análisis de Chi-cuadrado entre dos variables cualitativas o categóricas. Esta prueba fue realizada con el complemento para Excel XLSTAT.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Estimación de la variación anual en la producción de frutos.

La siguiente **figura 5**, muestra el porcentaje de intensidad de Fournier para *Lunania parviflora* donde se presenta la variación anual de frutos de acuerdo con las siguientes fenofases: Frutos inmaduros, frutos maduros y frutos dehiscentes, según estos datos obtenidos en campo se observa que la especie *L. parviflora* tiene una maduración asincrónica del fruto. En la figura se muestra que desde el mes de enero existe destaca que en el mes de noviembre la especie presenta el mayor pico de fructificación de frutos dehiscentes.

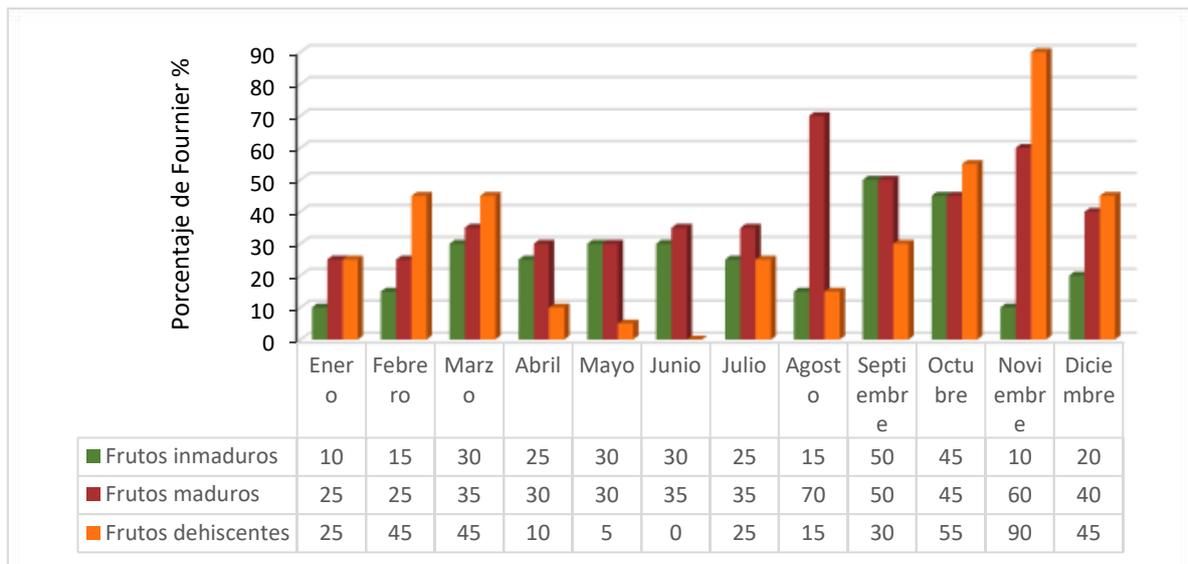


Figura 5. Porcentajes de producción de frutos para *Lunania parviflora*. Los porcentajes están basados en los índices de Fournier.
Fuente: Datos obtenidos en campo.

En los datos de las trampas de semillas también se presentó asincronía, como se observa en la **figura 5**, mientras existen frutos inmaduros algunos ya tienen frutos dehiscentes. Por lo tanto, se encuentra que *L. parviflora* que fructifica durante varios meses. Además se la puede encontrar en diversas fenofases, lo que es necesario resaltar es que las etapas fenológicas no se

presentaron de forma uniforme en cada individuo sino que se distribuyeron de manera desigual en cada individuo presentando así una maduración asincrónica en cada individuo.

Los resultados de acuerdo a Bencke & Morellato (2002), indican que cuando menor sea el porcentaje de individuos en una determinada fenofase más asincrónica será la especie y los datos para *Lunania parviflora* muestran ese comportamiento porque ninguna especie se encontró en dehiscencia al 100%. El porcentaje de Fournier sale bajo si pocos individuos están en fructificación, eso quiere decir que los restantes se encuentran en otra fenofase. Cabe descartar que los árboles L2 y L4 fueron los más productivos.

Se encontró que los frutos *L. parviflora* tienen frutos dehiscentes, las cápsulas fusiformes tienen dehiscencia septrifaga, tiene una valva de color con una carnosidad delgada de color rosa oscuro (#754158) e internamente es de color verde grisáceo claro (#86C377). Cuando las cápsulas se abren dejan al descubierto a las semillas embebidas en una carnosidad llamativa de color naranja brillante (#f59f35). De acuerdo a las observaciones se presentaron las siguientes fenofases (ver figura 6):

1. Brotes: Se presentan brotes muy pequeños en los receptáculos
2. Flores: Son pequeñas de color blanco.
3. Fruto Inmaduro: Frutos de color amarillento y verde claro y finalmente verde oscuro.
4. Fruto Maduro: Frutos de color rosa oscuro
5. Fruto dehiscente: Fruto presentando la carnosidad naranja brillante. (Ver figura 6).



Figura 6. Producción de frutos de Lunania parviflora.
A. Receptáculo floral de *L. parviflora*. **B, C.** Frutos inmaduros de *L. parviflora*. **D.** Frutos maduros de *L. parviflora*. **E, F.** Frutos maduros dehiscentes de *L. parviflora*.
 Fotos obtenidas en campo.

En la **figura 7** se muestran los resultados para la especie *Matisia cordata* la cual tiene una producción anual de frutos que va desde el mes de noviembre hasta febrero, por lo tanto es una especie anual. La mayor producción se presenta en el mes de Noviembre como se observa en la gráfica.

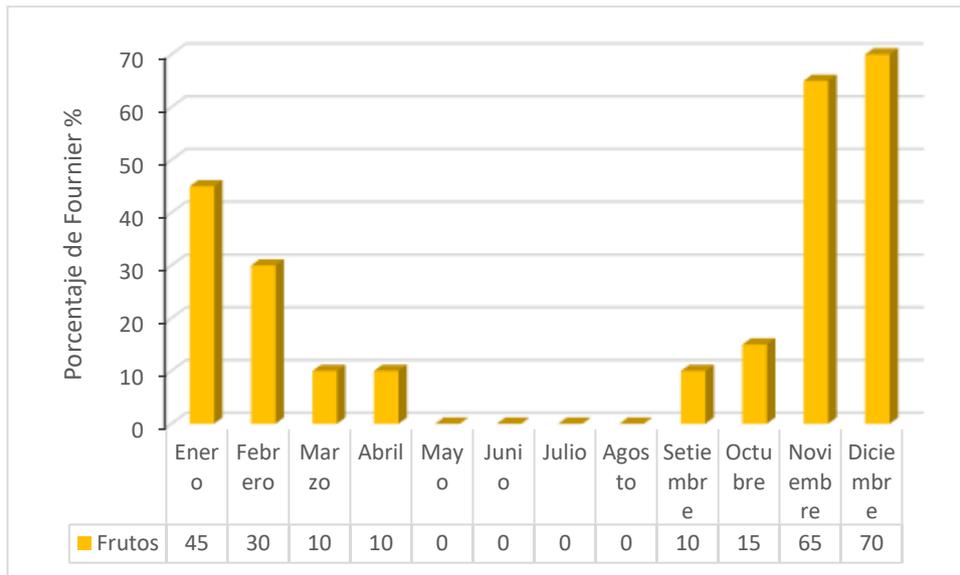


Figura 7. Porcentajes de producción de frutos para *Matisia cordata*.

Los porcentajes estan basados en los índices de Fournier.

Fuente: Elaborado en base a los datos obtenidos en campo.

4.1.2. Determinación de los frugívoros y dispersores diurnos.

A. Frugívoros-dispersores en Lunania Parviflora.

Debido a las características de dispersión de los frutos de *Lunania parviflora* se esperaba que esta especie fuera consumida sobre todo por aves. Los resultados muestran que esta especie es consumida principalmente por aves pequeñas, entre 17cm a 25cm. Se obtuvieron registros de avistamientos de diversas especies de aves que en un total hicieron 217 muestreos focales de las cuales 16 especies aves consumieron los frutos. (Ver figura 11).

Entre las familias registradas se encuentran: Thraupidae, Ictérida, Muscicapidae, Capitonidae, Tyrannidae, Vireonidae. Y sus dietas fueron: frugívoros, insectívoros, nectarívoros. La mayor parte de estas son comunes en el dosel, bordes de bosque y bosque secundario.

De acuerdo a la forma de ingestión, se diferenciaron una ingesta del fruto dehiscente y la ingesta del fruto maduro (ver pag. 38), las 16 especies frugívoras registradas 12 especies de aves que representan el 75% tuvieron una ingestión del fruto dehiscente (engullidoras) sin triturarlo, sin embargo pero 4 de ellas que representan el 25% del total consumen el fruto maduro y al realizarlo de este modo hacen caer los frutos maduro debajo del árbol.

De acuerdo a la manipulación el fruto, consumieron la forma del fruto maduros antes de su dehiscencia (vea figura 6-D del anterior Ítem), donde los frutos de color contienen una carnosidad delgada y dura que es aprovechada por las aves de tamaño mediano. Las especies de aves que consumieron el fruto maduro pero antes de su dehiscencia (IND) fueron: *Psarocolius angustifrons*, *Eubuco richardsoni*, *Cissopis leverianus* y *Cacicus zela*. El modo de manipulación que usaron estas especies fue principalmente **picking**, consumiendo los frutos posados en la percha misma del árbol sin hacer mucho gasto de energía como extender el cuerpo, a modo de recolectar los frutos alcanzables. A estas especies se les denomina

frugívoras malas dispersoras debido a que en las trampas de semillas se encontraron los frutos maduros con signos de daño por lo tanto esto confirma la manipulación del fruto, aunque las especies *Eubuco richardsoni*, *Cissopis leverianus* son potencialmente dispersoras para *L. parviflora* porque estas aunque dañan el fruto no hacen caer el fruto debajo del árbol por lo que esto no es afectado del todo debido a que las semillas quedan cubiertas por las valvas que se encuentran en el fruto, para confirmar su papel frugívoro es necesario hacer estudios de germinación de semillas en estas especies.

El fruto dehiscente al abrirse las valvas, exponen una pulpa anaranjada donde están embebidas las semillas (vea figura 6-F del anterior Ítem). Aquellas que consumen la pulpa naranjada brillante junto con las semillas embebidas de *L. parviflora* vuelan en el aire arrancando la pulpa; esto permite que las semillas sean ingeridas completamente. Y como los frutos se exponen en infrutescencias en racimo para capturarlas la mayor parte de especies utilizan la estrategia *stalling*, por lo tanto ingirieron completamente el fruto sin dañar el fruto, por tanto a estas aves se las denomina frugívoras-dispersoras para *L. parviflora* y fueron: *Clorophanes spiza*, *Dacnis cayana*, *Dacnis flaviventer*, *Dacnis lineata*, *Ramphocelus carbo*, *Tangara chilensis*, *Tangara cyanicollis*, *Cyanerpes caureleus*, *Thraupis episcopus*, *Catharus ustulatus*, *Myodynastes luteiventris* y *Vireo olivaceus*. Después de capturar la pulpa e ingerir la pulpa junto con las semillas vuelan hacia otros frutos dehiscentes que tengan las semillas expuestas. El despliegue entre el color y la destreza de las aves se realizan en segundos y muestra la complejidad de interacción entre los frutos de esta especie y el tipo de consumo de las aves.

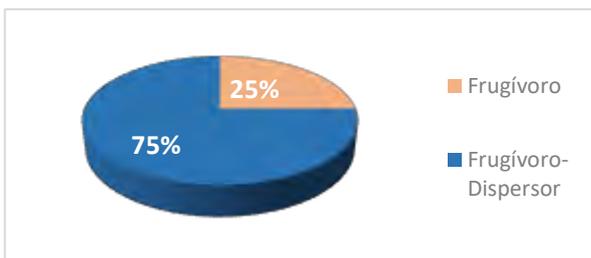


Figura 8. Porcentaje de frugívoros dispersores y frugívoros no dispersores.

Tabla 10
Especies de aves con las características de consumo.

Familia/especie	Dieta	Forma de ingestión	Modo de captura	Fruto
Thraupidae				
<i>Chlorophanes spiza</i>	FRU, INS, NEC	ID	ST, RE	DEH
<i>Cissopis leverianus</i>	FRU	ID, IM, DC	PI	IND
<i>Dacnis Cayana</i>	FRU, INS	ID	ST	DEH
<i>Dacnis flaviventer</i>	FRU, INS	ID	HA, RE, ST	DEH
<i>Dacnis lineata</i>	FRU, INS	ID	ST	DEH
<i>Ramphocelus carbo</i>	FRU, INS	ID	ST	DEH
<i>Tangara chilensis</i>	FRU	ID	PI, RE, ST	DEH
<i>Tangana cyanicollis</i>	FRU	ID	HA, ST	DEH
<i>Cyanerpes caeruleus</i>	FRU, INS, NEC	ID	ST, RE	DEH
<i>Thraupis episcopus</i>	FRU, INS	ID, IM	ST, PI	DEH
Icteridae				
<i>Cacicus zela</i>	FRU, INS	IM, DC	PI	IND
<i>Psarocolius angustifrons</i>	FRU, INS	IM, DC	PI, RE	IND
Muscicapidae				
<i>Catharus ustulatus</i>	FRU	ID	PI, ST	IND, DEH
Capitonidae				
<i>Eubuco richardsoni</i>	FRU	IM, DC	PI, RE	IND
Tyrannidae				
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	FRU, INS	ID	ST	DEH
Vireonidae				
<i>Vireo olivaceus</i>	FRU, INS	ID	ST	DEH

FRU = frugívoro; NEC=Nectarívoro; INS = insectívoro; (Status) R = residente; M = migratorio;

ID = Ingesta del fruto dehiscente; IM = Ingesta del fruto maduro; DC = Deja caer debajo del árbol.

HA = Hanging: Consume el fruto con la región ventral del cuerpo hacia arriba debajo de la percha (consume colgado)

PI = Picking: Consume el fruto posado en una percha sin extender el cuerpo (recolectando)

RE = Reaching: Consume el fruto extendiendo el cuerpo por debajo o por encima de la percha (consume extendiéndose)

HO = Hovering: consume el fruto en vuelo suspendiéndose brevemente delante de ella (Consume suspendiéndose);

ST = Stalling: consume el fruto en vuelo sin suspenderse delante del fruto (Consume arrancándola).

Las especies en color verde claro no son consideradas malos dispersores o con dispersión nula dispersoras porque manipulan el fruto y hacen caer los frutos.

Las especies en color anaranjado claro son consideradas potenciales dispersoras porque no se sabe si por las características del fruto no dañen la semilla. Se deben hacer estudios de germinación de semillas.

La mayor parte de frugívoros fueron de la familia Thraupidae siendo estos *Chlorophanes spiza*, *Dacnis Cayana*, *Dacnis flaviventer*, *Dacnis lineata*, *Ramphocelus carbo*, *Tangara*

chilensis, *Tangana cyanicollis*, *Cyanerpes caeruleus* y *Thraupis episcopus* que consumieron engulleron el fruto dehiscente sin manipularlo, con la estrategia de consumo *stalling* por lo tanto se les considera como frugívoros. La especie *Cyanerpes caeruleus* tuvo un similar comportamiento a *Chlorophanes spiza* siendo este modo de manipulación del fruto el más resaltante, por lo que son buenos dispersores por consumir los frutos desde un árbol e ir a otros árboles, lo cual quiere decir que alejan los frutos mientras los consumen, en cambio las otras del grupo generalmente abandonaban el árbol focal.

Sin embargo *Cissopis leverianus* y *Thraupis episcopus* de la misma familia consume el fruto antes de su dehiscencia, de forma íntegra con el modo de captura *picking*, manipulando el fruto en su forma de consumo y no se sabe si estas harían daño a la semillas por las características de los frutos. Esta especie tuvo un similar comportamiento que las dos especies de la familia Icteridae, los que también manipularon el fruto *Cacicus zela*, *Psarocolius Angustifrons*. Estos últimos consumen casi todos los frutos alcanzables desde la posición de una percha dejando caer la misma proporción de la que consumen, esto quiere decir que son dispersores potenciales pero con un efecto nulo porque dejan caer debajo del árbol parental.

Catharus ustulatus que es una especie migratoria de la familia Muscicapidae que también utilizó la estrategia de consumo *picking* cuando el fruto estaba maduro y no dehiscente y el fruto estaba dehiscente, es un frugívoro por excelencia porque esa es puramente su dieta y cuando visito el árbol fue puramente para consumir los frutos, por lo que se le considera como un dispersor para *L. parviflora*.

Las especies migratorias *Myiodynastes luteiventris* (Tyrannidae) y *Vireo olivaceus* (Vireonidae) consumieron los frutos dehiscente con la estrategia *stalling* de engullendo el fruto sin manipularlo y alejándolo del árbol, por lo que se considera como buenos dispersores.

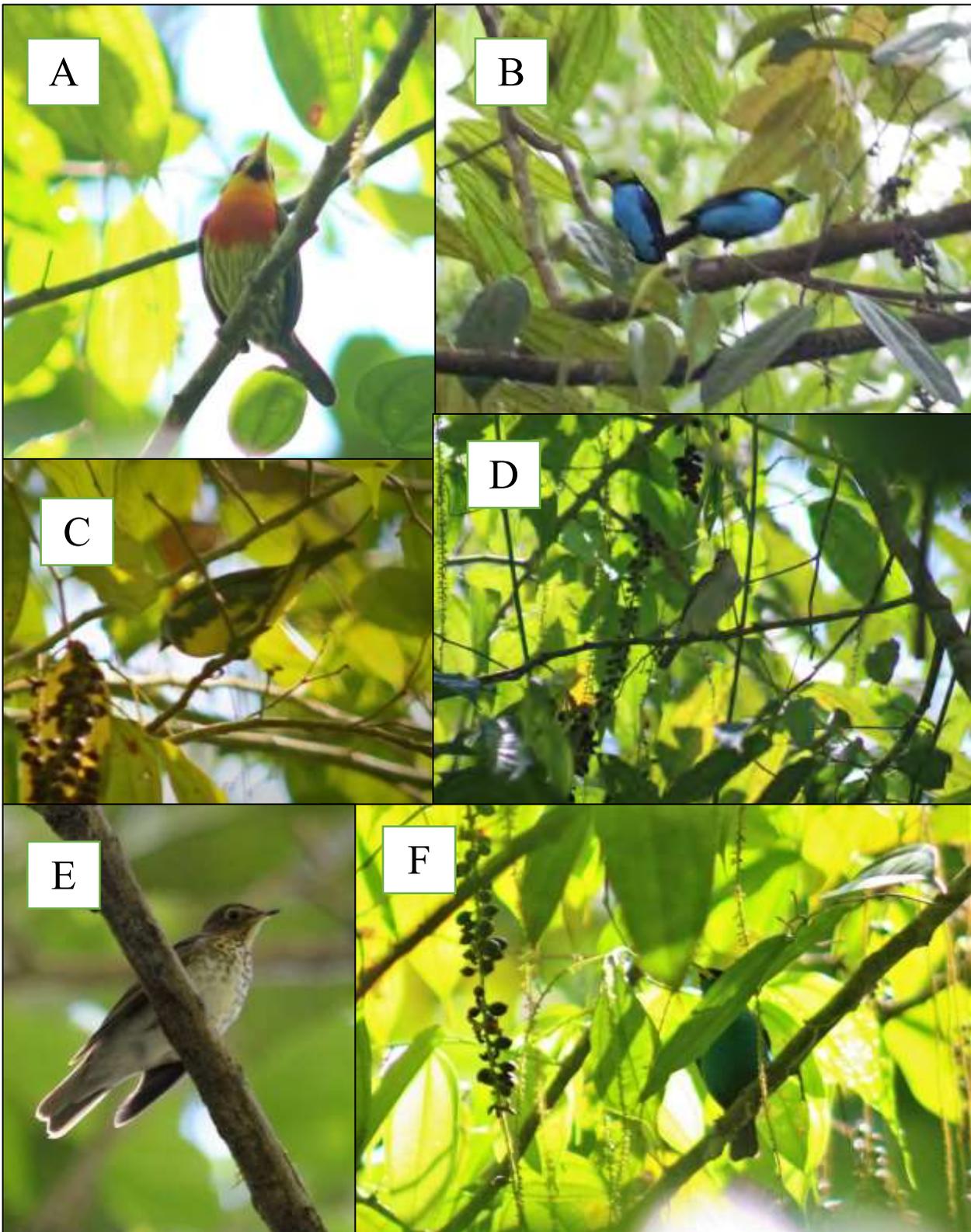


Figura 9 Especies de aves frugívoras diurnos buscando alimentos.

A. *Eubuco richarsoni*. B. *Tangara chilensis*. C. *Dacnis flaviventer*. D. *Vireo olivaceus*. E. *Catharus ustulatus*. F. *Chlorophanes spiza*.

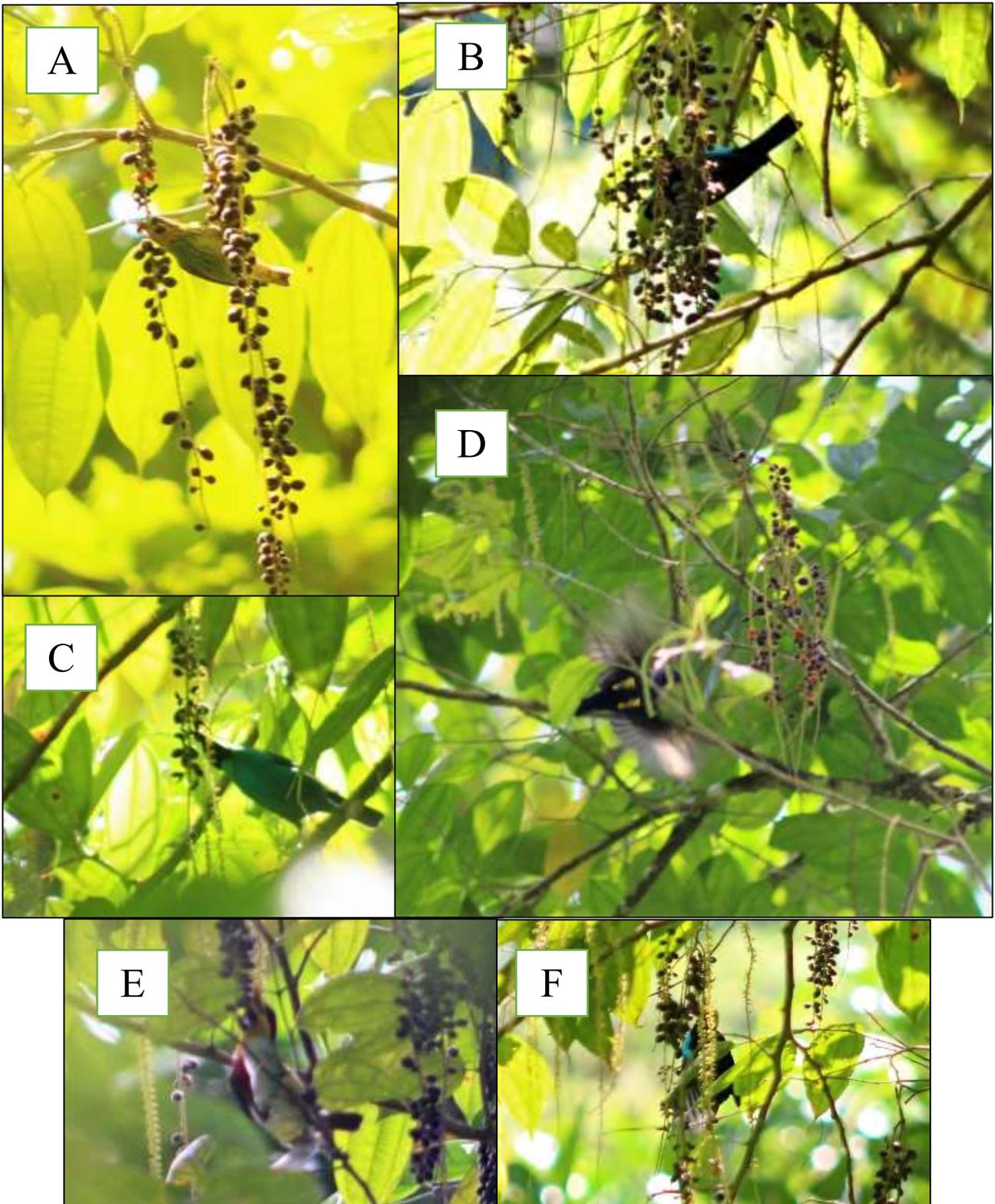


Figura 10. Aves consumiendo los frutos de *Lunania parviflora*.

A. *Cyanerpes caeruleus*. B. *Tangara chilensis*. C. *Chlorophanes spiza*. D. *Cyanerpes caeruleus* macho.
E. *Eubuco richardsoni*. F. *Tangara chilensis*

B. Frugívoros-dispersores en *Matisia cordata*.

Se esperaba encontrar una cantidad baja de dispersores para *Matisia cordata* o comunte conocido como Sapote, pero no se hallaron dispersores para los árboles focales S₁, S₂, S₃, S₄ y S₅ en una observación de 400 horas-esfuerzo, por ello se presentan los datos en caso de ausencia de frugívoros. En la **tabla 11** se registran los resultados del porcentaje de infestación de los frutos bajo la copa del árbol. De 583 frutos se encontraron que el 100% de ellos se eataban infestados y de estos fueron triturados un 2.3% y del potencial de producción de 2915 semillas de la producción se encontró que solo 0.03% semillas se convirtieron en plántulas y que 0.34% germinaron.

Tabla 11.
*Grado de infestación bajo la copa de *Matisia cordata*.*

<i>m</i>²	Nº Frutos infestados	Triturado	Germinación	Plántulas
67	100%	2.30%	0.34%	0.03%
1	9	1	1 (0.75)	<1 (0.37)

Los datos se obtuvieron de los árboles S₃, S₄ y S₅ en la parte baja del bosque. El total de frutos evaluados en los 67m² fue 583. Los porcentajes de germinación se hallaron con el promedio de semillas por fruto.

Debido al grado anormal de infestación en los dos árboles focales de *Matisia cordata* se llevaron algunas muestras y todas las muestras tenían una larva en común, se determinó que *Matisia cordata* es hospedero de *Drosophila sp*, mosca de la fruta.

La especie en estudio fue observada desde la polinización de las flores y el crecimiento de los frutos hasta llegar a la madurez, sin embargo, al llegar al pico de fructificación la especie no fue visitada por ningún frugívoro.

Los resultados de ausencia de frugívoros no indicarían ausencia de primates en la zona en la parte alta del bosque donde se tiene un registro de los potenciales dispersores en la zona para *Matisia cordata* como son *Cebus cuscinus*, *Sapajus macrocephalus*. (Ver mapa de área de estudio)

Tabla 12
Resultados de la colecta de insectos que infestan a Matisia cordata

Familia	Género	Grupo
Staphylinidae	<i>Aleochara sp. (02)</i>	Coleoptera
Curculionidae	<i>No ID (02)</i>	Coleoptera
Nitidulidae	<i>Carpophilus sp. (01)</i>	Coleoptera
Staphylinidae	<i>Amblyopinus sp. (01)</i>	Coleoptera
Histeridae	<i>Histerus sp. (02)</i>	Coleoptera
Scarabaeidae	<i>Hibosorus sp. (01)</i>	Diptera
Ichneumonidae	<i>No ID (02)</i>	Hymenoptera
Drosophilidae	<i>Drosophila sp. (07)</i>	Diptera
Staphylinidae	<i>No ID (02)</i>	Coleoptera

Las fotos se encuentran en el Laboratorio de Entomología.

Identificación: Abdiel Bustamante, Entomólogo. Laboratorio de Entomología UNSAAC.

En una pequeña encuesta a 22 pobladores en una edad promedio de 35 años de 17-75 años de edad en su mayoría agricultores y madereros el 63% no conocen el fruto el sapote. En esta pequeña encuesta el 27% que conocían el fruto, pero ninguno consumía el fruto en el poblado de Pillcopata ni lo comercializaba. Por lo tanto la mayoría desconoce sus cualidades frugívoras solo la requieren por sus cualidades maderables.

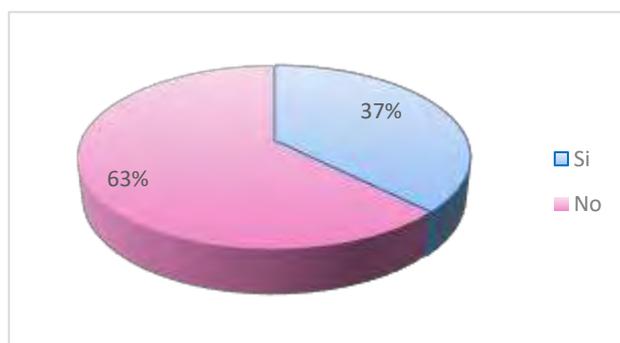


Figura 11. Porcentaje de personas que conocen Matisia cordata.



Figura 12. Frutos infestados de *Matisia cordata*.

No se hallaron dispersores para *Lunania parviflora*, por tanto, se hizo una evaluación minuciosa donde se encontró que las flores y los frutos estaban infestados por mosca de la fruta, por tanto no es posible hallar dispersores para esta especie. Imagen 1. A. Recolecta de datos de las trampas de semillas. B. Brotes infestados. C. Flores infestadas. D. Frutos infestados. E. Gusanos de mosca de la fruta dentro de los frutos. F. Colecta de gusanos de mosca de la fruta

4.1.3. Determinación de la frecuencia y los períodos de visitas

En la **figura 14** se observa que el porcentaje de las aves que **sí** consumieron los frutos de *Lunania parviflora* fue del 94% que corresponde a 486 individuos, y el porcentaje de individuos que no se vio consumir es del 6% con 31 individuos. Lo cual indica que la mayor parte de especies que visitaron la especie *Lunania parviflora* fue para consumir sus frutos.



Figura 13. Porcentaje de remoción del total de aves que visitaron *Lunania parviflora*. Datos del total de especies que visitaron el árbol *L. parviflora* entre los meses de agosto a noviembre, durante un total de 40hrs de esfuerzo por árbol focal de las especies *L. parviflora*.

Cuando no se observó consumir de forma directa el fruto por parte de las aves que visitaban la especie se consideró como **no** consumo. Entre el grupo de los que no se vio consumir *L. parviflora* se encuentra colibríes, especies frugívoras no identificadas de *L. parviflora*, y posibles especies insectívoras. Las actividades que estas realizaron aparte del consumo fueron principalmente búsqueda de alimento, consumo de insectos, cortejo, protección del recurso y descanso. En el árbol L2 que presenta un mayor follaje se encontró que la especie *Ramphocelus carbo* al parecer tenía un nido por que impedían el consumo de frutos a las especies migratorias con un consumo menos frecuente.

A. Frecuencia de visitas por especie

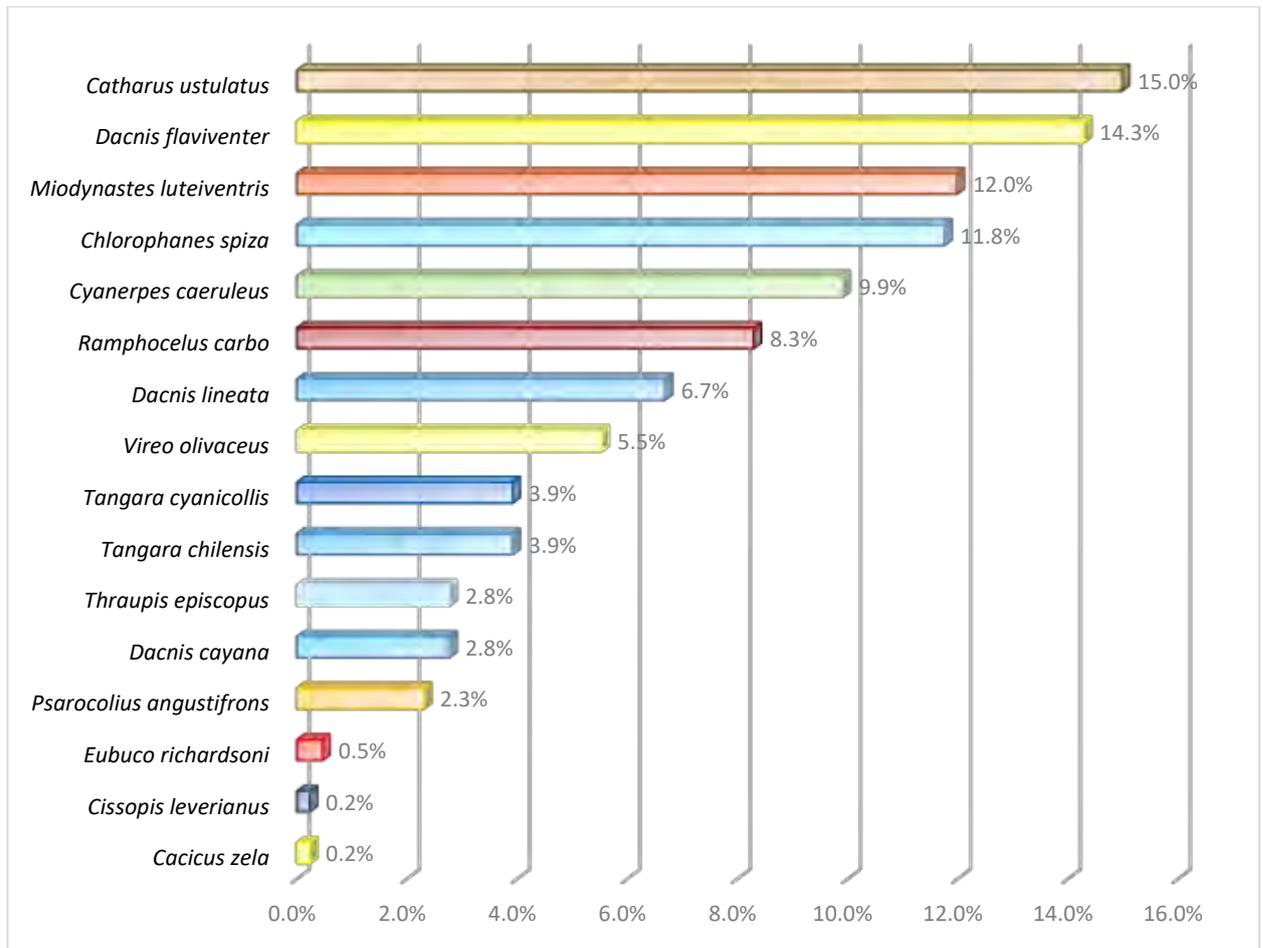


Figura 14. Frecuencia de visitas de las especies de consumo.

Datos obtenidos de las especies de aves identificadas que consumieron el fruto en base a la tabla número 8. El grupo mejor representado entre los consumidores de frutos de *L. parviflora* son las tangaras de la familia Thraupidae.

En la figura 15, las especies que consumieron con más frecuencia a *Lunania parviflora* fueron *Catharus ustulatus* (15%), seguida por *Dacnis flaviventer* (14.3%) y *Myiodynastes luviventris* (12%) y *Chlorophanes spiza* (11.8%). Aquellas que obtuvieron un número importante porcentaje de remoción fueron: *Cyanerpes caeruleus* (9.9%), *Ramphocelus carbo* (8.3%), *Dacnis lineata* (6,7%) y *Vireo olivaceus* (5,5%) en orden descendente. La frecuencia de visitas por parte de estas especies representan un poco más del 50% del total de visitas.

Las especies menos frecuentes fueron *Tangara cynicollis*, *Thraupis episcopus* y *Dacnis cayana* y *Psarocolius angustifrons*, la visita de estas especies hacen un total del 99.1% de frecuencia de visitas. Las visitas esporádicas <1% estuvieron representadas por aves de mayor tamaño como *Eubuco richadsoni*, *Cissopis leverianus* y *Cacicus zela* en la parte más impactada del bosque que corresponde al árbol focal L2.

B. Frecuencia de visitas en el tiempo de permanencia.

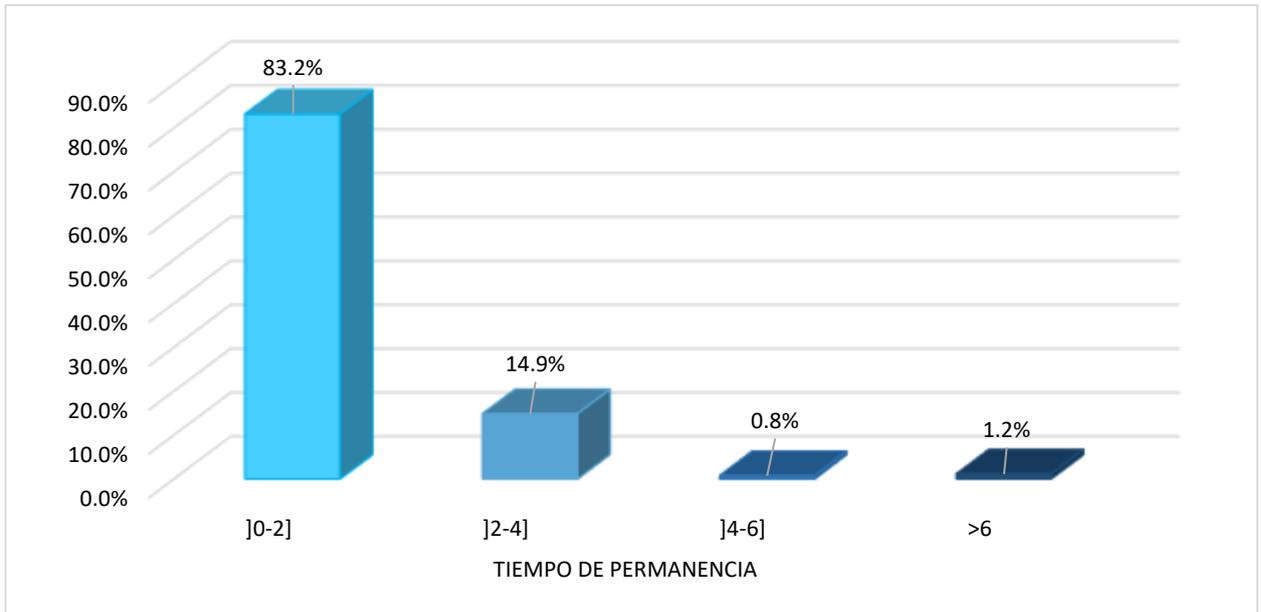


Figura 15. Frecuencia de visitas en rangos de tiempo de permanencia.

Datos obtenidos de la frecuencia de visitas de los frugívoros en rangos de permanencia en el árbol.

Dentro del valor]0-2] el tiempo mínimo de permanencia fue de 7 segundos, en ningún caso 0.

En la **figura 16**, el 83,2% de visitas de forrajeo fueron dentro del rango de]0-2] minutos.

Seguido de cerca del 14.9% que permanecieron en el rango de]2-4], y menos del 1% permanecieron]2-4] minutos, y finalmente 1,2% permanecieron]4-6] . La visita más corta fue de 09s y la más larga fue de 7.3 min aproximadamente.

El 2% de visitas se dieron de los individuos que permanecieron más de cuatro minutos.

Además, se tuvieron escasas visitas de aves con un tiempo de permanencia de 4 a más minutos, que fueron aves en bandadas mixtas, hembras, migratorias y también las aves con mayor tamaño.

C. Frecuencia de visitas por árbol evaluado

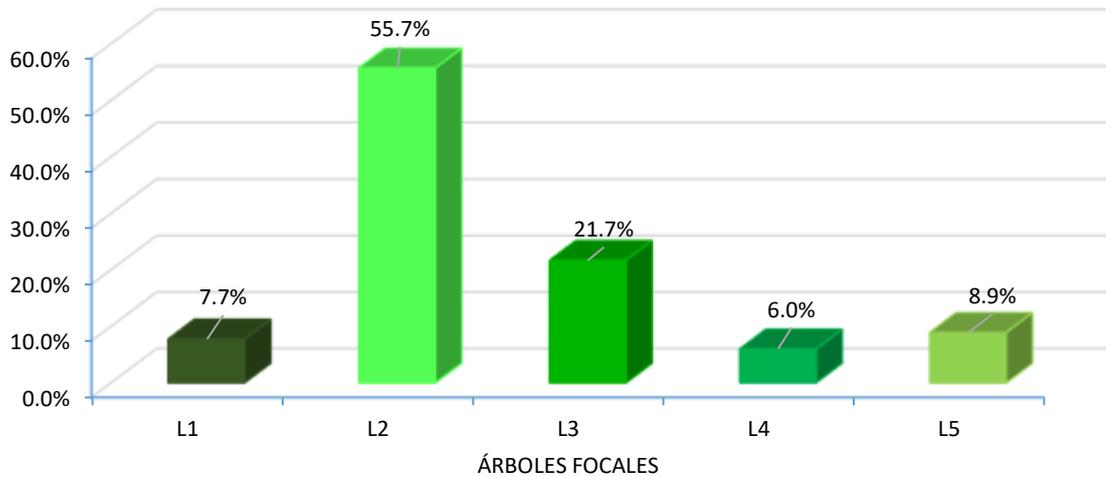


Figura 16. Porcentaje de visitas por árbol evaluado.

L2 se encuentra en el borde de bosque, L3 cercano a L2. L4, L5 en la parte interna del bosque parte baja. L1 parte alta del bosque. (Ver mapa de Ubicación).

De acuerdo a la **figura 17** se muestran que las especies que visitaron con más frecuencia para cada árbol focal fueron *Lunania parviflora* 2 (55,7%), con un mayor número de visitas, seguido por *L. parviflora* 3 (21,7%), *L. parviflora* 5 (8,9%) y *L. parviflora* 4 (6%), todos estos árboles se encuentran en la parte baja del bosque. La especie que manifiesta una menor frecuencia de visitas es *L. parviflora* 1 (7.7%) del fragmento de la parte alta del bosque.

D. Frecuencia de visitas en los meses de fructificación

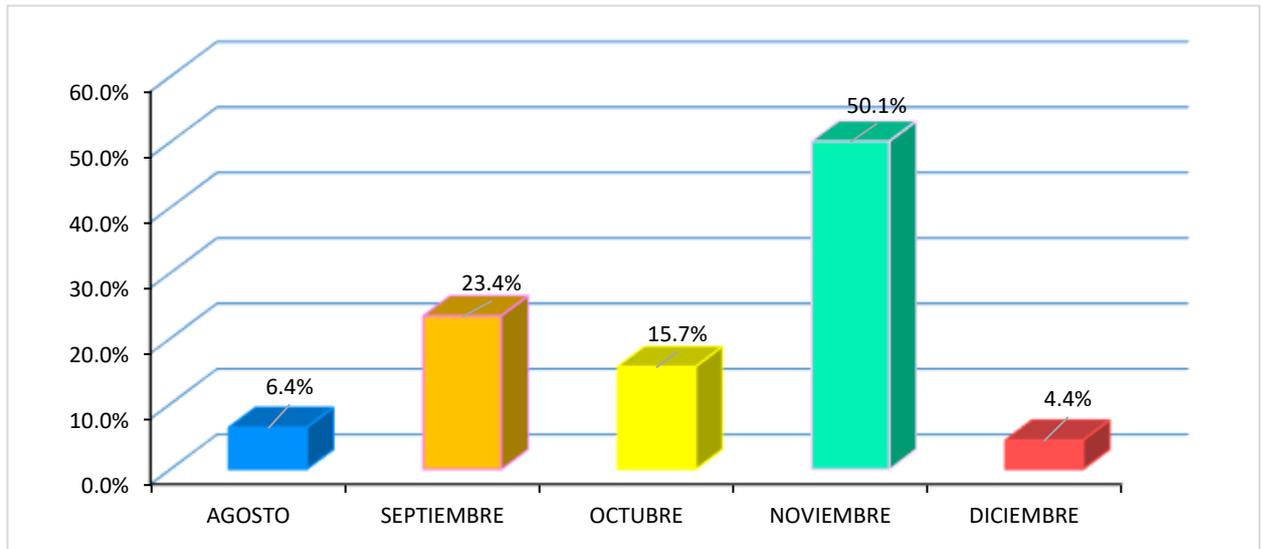


Figura 17. Datos de las vistas de los frugívoros entre Agosto y Noviembre.

Gráfico de barras donde se presentan los datos de las vistas de los frugívoros entre agosto y noviembre. Existe una relación entre el porcentaje de fructificación de frutos dehiscentes de *Lunania parviflora* y la frecuencia de remoción de semillas.

Los datos presentados en la **figura 18** indican que hubo una menor visita en el mes de agosto, lo cual se corrobora con el estado fenológico de la especie. Pero los datos no van de forma gradual y ascendente, sino que en el mes de septiembre se presenta un pico de visitas con 23,4%, disminuyendo en el mes de octubre con 15.7% y aumentando más del triple en el mes de noviembre con 50.1%%, esto está de acuerdo con los datos asincrónicos de fenología de *Lunania parviflora*.

E. Relación la frecuencia de visitas y el horario de visita

Para saber si existe relación o no, entre la hora del día y las especies que visitan los árboles de la especie *Lunania parviflora*, se realizó el análisis de Chi – X^2 . Para lo cual nos planteamos las hipótesis respectivas:

H₀: No existe relación entre las especies y el horario de visita

H_A: Existe relación entre las especies y el horario de visita

Puesto que el valor-p calculado es menor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, se rechaza la hipótesis nula H₀, y por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa H_A. Podemos afirmar que existe relación estadísticamente significativa entre las especies de aves y la hora del día que visitan a *L. parviflora*.

Tabla 13

Prueba de Chi – X^2 , para la relación de especies de aves con la hora del día.

Chi-cuadrado (Valor observado)	Chi-cuadrado (Valor crítico)	GL	valor-p	alfa
281.509	87.528	16	< 0,0001	0.05

Prueba de independencia entre las especies y el horario de visita.

GL = grados de libertad, valor-p = valor estadístico calculado; alfa = nivel de significancia alfa

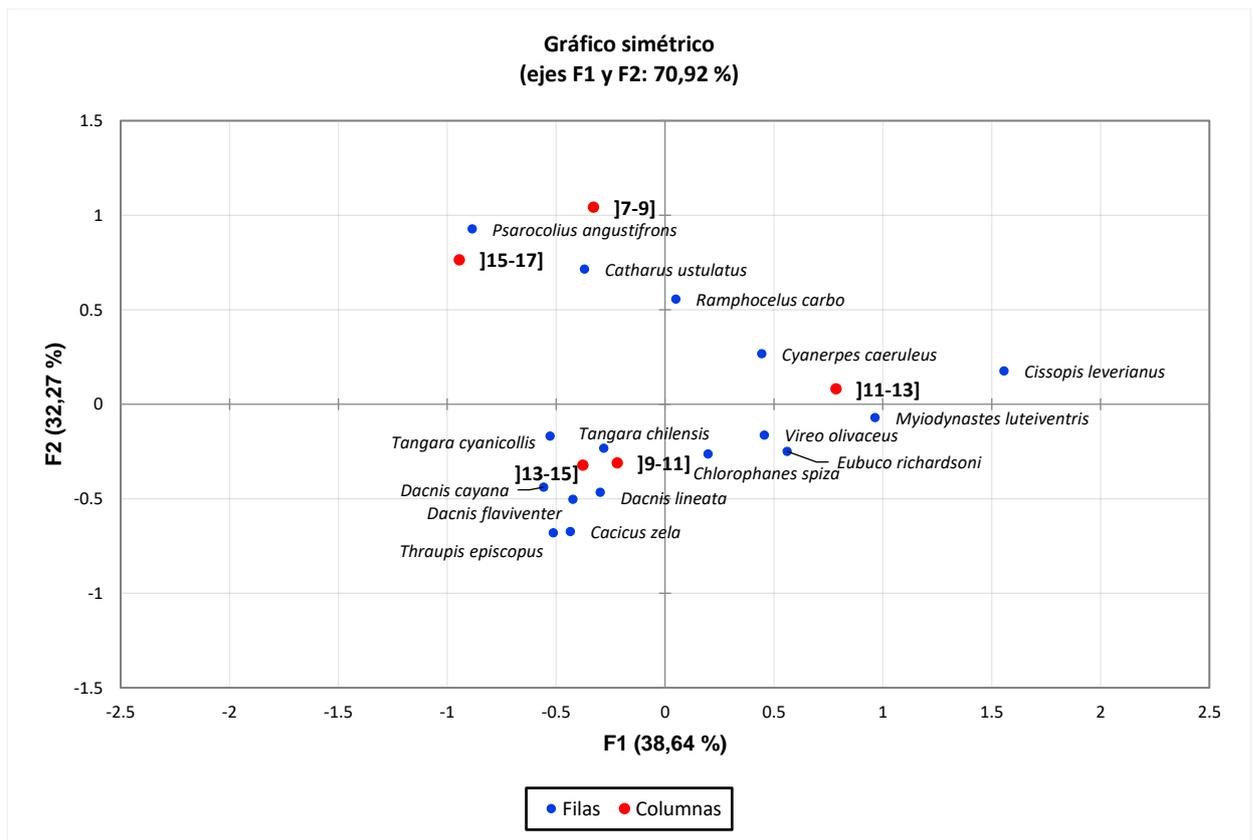


Figura 18. Número de especies de frugívoros por horario de evaluación.

Para saber esta relación analizaremos la **figura 19**. Se observa que *Tangara chilensis* y *Dacnis lineata* visitan a *L. parviflora* mayormente por la mañana entre las 9 y 1, *Psarocolius angustifrons* y *Catharus ustulatus* visita a *L. parviflora* mayormente entre las 7 y 9 de la mañana, y después entre las 3 y 5 de la tarde. *Myiodynastes luteiventris*, *Cissopis leverianus*, *Cyanerpes caeruleus* visita la especie mayormente entre las 11 y 1 de la mañana. *Tangara chilensis*, *Tangara cyanicollis* y en genero *Dacnis* entre la 1 y 3 de la tarde. *Myiodynastes luteiventris*, *Cyanerpes caeruleus*, *Eubuco richardsoni* y *Vireo Olivaceus* visitaron a *L. parviflora* entre las 11-1. *Tangara chilensis* y *Tangara cyanicollis* vistan a *L. parviflora* entre las 9-11.

F. Relación de las especies de aves con el tiempo de permanencia en *Lunania parviflora*

Para saber si existe relación o no, entre el tiempo de permanencia y las especies que visitan los árboles de la especie *Lunania parviflora*, se realizó el análisis de Chi – X². Para lo cual nos planteamos las hipótesis respectivas:

H₀: No existe relación entre las especies y el tiempo de permanencia

H_A: Existe relación entre las especies y el tiempo de permanencia

Puesto que el valor-p calculado es menor que el nivel de significación alfa=0,05, se rechaza la hipótesis nula H₀, y por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa H_a. Podemos afirmar que existe relación estadísticamente significativa entre las especies de aves y el tiempo de permanencia.

Tabla 14

Analisis de Chi-cuadrado para la relación entre los frugívoros y el tiempo de permanencia.

Chi-cuadrado (Valor observado)	Chi-cuadrado Valor crítico	GL	valor-p	alfa
200.524	94.486	16	0.001	0.05

Prueba de independencia entre las especies y el tiempo de permanencia

GL = grados de libertad, valor-p = valor estadístico calculado; alfa = nivel de significancia alfa

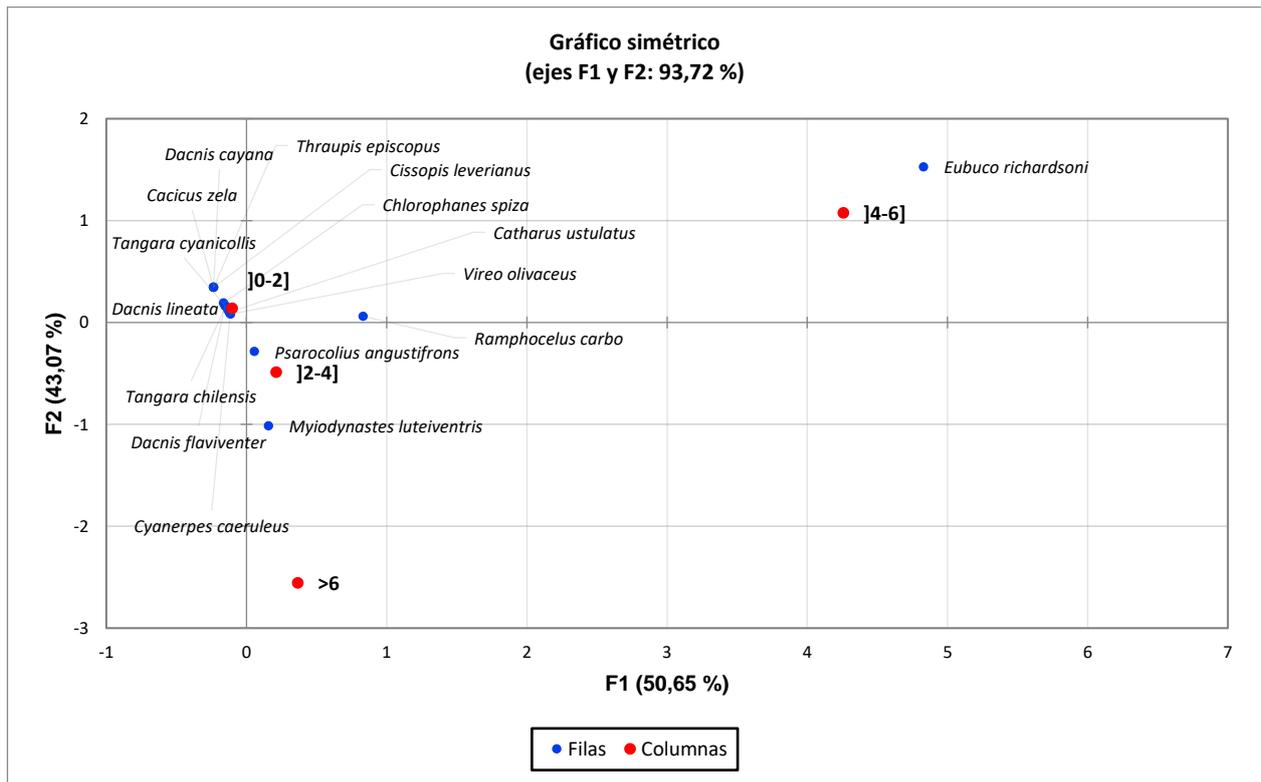


Figura 19. Analisis de correspondencia del tiempo de permanencia de los frugívoros.

Para saber esta relación analizaremos la **figura 20** donde se presenta los resultados del análisis donde factorial de correspondencias se observa que la mayor parte de las especies como *Catharus ustulatus*, *Cyanerpes caeruleus*, *Dacnis flaviventer* y *Tangara chilensis* permanece en *L. parviflora* mayormente entre 0 y 2 minutos lo mismo que entre 2 y 4 minutos. Destacan *Myiodynastes luteiventris* y *Ramphocelus carbo* entre 2 y 4 minutos. *Eubuco richardsoni* y *Ramphocelus carbo* tienen un tiempo de permanencia regular entre 4 y 6 minutos. *Dacnis cayana* y *Thraupis episcopus* y *Cacicus zela* permanecen entre 0 y 2 minutos solamente. *Myiodynastes luteiventris* permanece más de 6 minutos.

G. Relación de las especies de aves con el árbol de *Lunania parviflora*

Para saber si existe relación o no, entre el árbol evaluado y las especies que visitan los árboles de la especie *Lunania parviflora*, se realizó el análisis de Chi – X². Para lo cual nos planteamos las hipótesis respectivas:

H₀: No existe relación entre las especies y el árbol de *L. parviflora*

H_A: Existe relación entre las especies y el árbol de *L. parviflora*

Puesto que el valor-p calculado es menor que el nivel de significación alfa=0,05, se rechaza la hipótesis nula H₀, y por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa H_a. Podemos afirmar que existe relación estadísticamente significativa entre las especies de aves y el árbol de consumo.

Tabla 15.

Analisis de Chi-cuadrado para la relación entre los frugívoros y el árbol de consumo

Chi-cuadrado (Valor observado)	Chi-cuadrado (Valor crítico)	GL	valor-p	alfa
287.852	86.303	16	< 0,0001	0.05

Prueba de independencia entre las especies y el árbol de consumo.

GL = grados de libertad, valor-p = valor estadístico calculado; alfa = nivel de significancia alfa

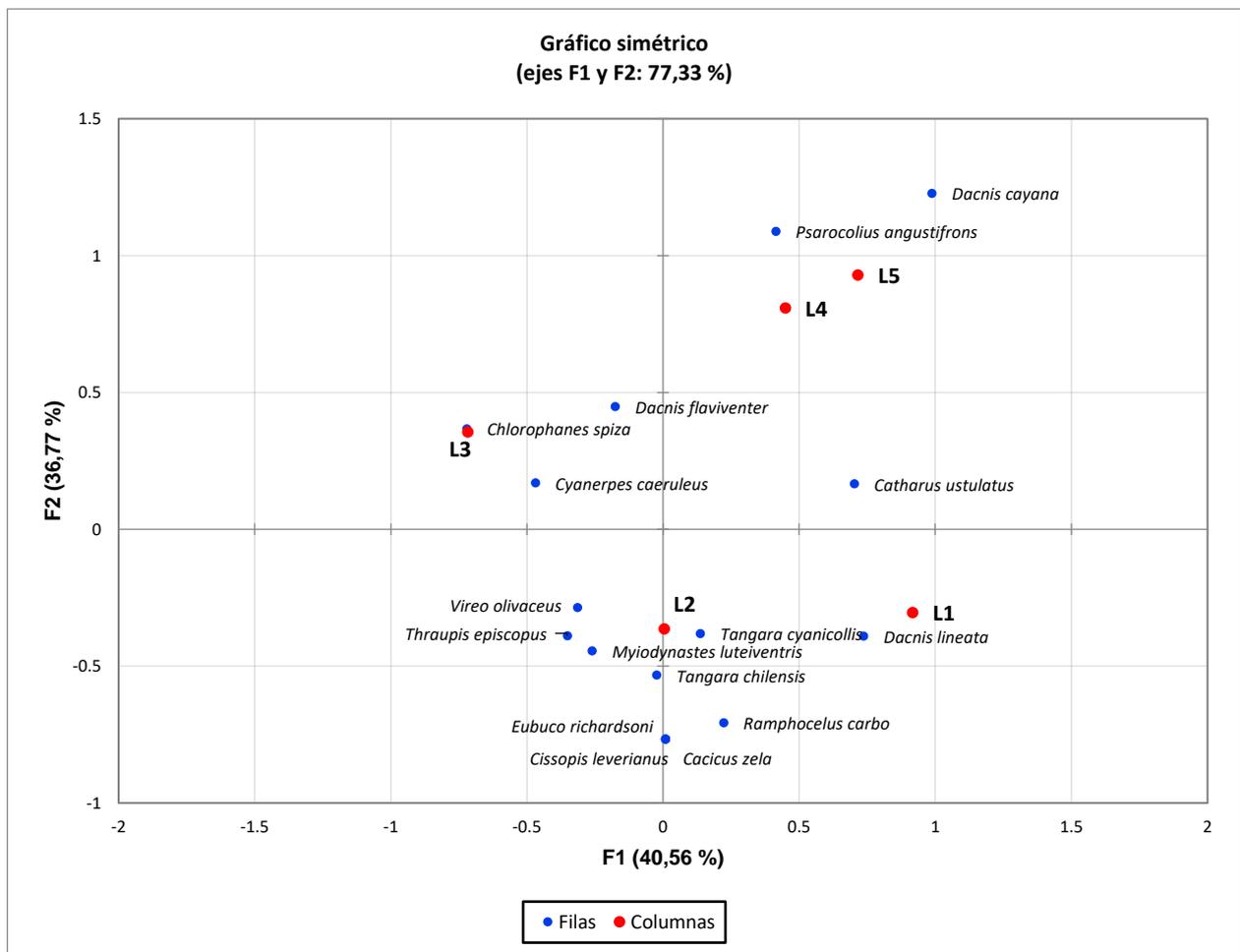


Figura 20. Analisis de correspondencia del tiempo de permanencia de los frugívoros.

Para saber si existe relación analizaremos la **figura 21**, donde se observa que todas las especies visitaron a L2, y de forma exclusiva *Cacicus zela*, *Cissopis leverianus* y *Eubuco richardsoni*, especies que también tienen una baja frecuencia de visitas. *Tangara cyanicollis* tiene una fuerte relación con este árbol. Las especies que se vieron en todos los árboles de *L. parviflora* fue *Catharus ustulatus*. El árbol con menor cantidad de visitas es L4 seguido de L5 y finalmente L1. Adicionalmente es importante mencionar que *Psarocolius angustifrons* y *Dacnis cayana* muestran una gran afinidad de las especies por ciertos el árbol L4 y L5.

4.2. DISCUSIONES GENERALES

4.2.1. Discusión para *Lunania parviflora*

A. *Estimación de la variación anual en la producción de frutos.*

Los resultados muestran que la fenología para *L. parviflora* es asincrónica, lo que hace que los dispersores la encuentren a lo largo del año y por lo tanto tenga más oportunidades de ser consumido y dispersado. Cardoso et al., 2014 y T. S. Pereira & Mantovani, 2001 indican que una maduración asincrónica garantiza la oferta de frutos maduros durante largos periodos, de esa forma aumenta la probabilidad de la dispersión de semillas, por tanto el éxito reproductivo de esta especie que no solo se dan en el bosque de tierra firme sino en la vasta Amazonía como confirman los estudios de Macía & Svenning, 2005; Smith et al., 1995; Swamy et al., 2011 y Thomas et al., 2009.

La forma de crecimiento gregaria o en conglomerados de esta especie estuvo relacionado con la producción de frutos. Se ha observado que los árboles de *L. parviflora* L1 y L3 que crecen solos tienen poca producción de frutos, esto puede ser debido a que los individuos arbóreos solitarios y los individuos arbóreos gregarios no reciben la misma cantidad de luz. Así se observaron que L2 y L4 fueron las especies más productivas, asimismo, ambos árboles focales tenían una mayor entrada de luz por su crecimiento en conglomerado. L2 tiene mayor entrada de luz porque se encuentra cercano a la carretera, sin embargo, en el caso del individuo L4 está cercano a un pequeño claro en esa parte del bosque. Esto sería particularmente útil para los individuos del sotobosque que tienen poca entrada de luz pero al crecer en conglomerados incrementan la superficie de colonización y mientras más grande el área del conglomerado mayor entrada de luz. Por tanto *L. parviflora* que crece en sotobosque tendría como estrategia esta forma de crecimiento para obtener más luz y tener una mayor producción de frutos.

Los resultados en la asincronía fenológica de esta especie, el crecimiento en conglomerados de esta especie esclarecen el éxito reproductivo de dicha especie, no solo en la Amazonía sino

en esta parte del bosque de tierra firme, donde la especie *L. parviflora* es frecuente diversidad reportada de 248 especies arbóreas por hectárea según Huamantupa-Chuquimaco, 2010.

El modo de dispersión de *L. parviflora* es ornitológico y es confirmado por que los especies que visitaron a este árbol pertenecientes a la misma familia también son dispersadas por aves. Además Marcondes-Machado, 2002 indica que hay síndromes o características propias del fruto las hacen atractivas a las aves, por ejemplo *Lunania parviflora* no solo es atractivo para aves pequeñas sino que por las característica del fruto otras especies oportunistas pueden consumirla.

Y el patrón de fructificación de *L. parviflora* favorece el modo de dispersión puesto que la oferta de frutos está garantizada durante un tiempo prolongado a lo largo del año, aumentando así la capacidad de atraer especies de aves (T. S. Pereira & Mantovani, 2001).

B. Determinación de los frugívoros y dispersores.

No siempre las especies dispersadas por aves tienen tantos frugívoros como se encontró para esta especie, por ejemplo en la continuación de un estudio mundial de frugivoría de Wheelwright et al., 1984 observaron que en un bosque montano alrededor de 85 especies fueron dispersadas por *menos de tres especies* de aves. Y de acuerdo a este mismo autor principal y Snow, 1981, la familia Salicaceae es conocido por ser pobremente visitado por aves. Sin embargo, la especie *Lunania parviflora* fue consumida por 16 especies de aves lo que destaca el papel importante en la ecología del grupo de aves en este bosque de tierra firme.

El gremio de aves frugívoras del bosque de tierra firme del pongo de Qoñec está dominado por especies pequeñas de aves coloridas de la familia Thraupidae y de acuerdo a Moermond 1983 (citado en Moermond & Denslow, 1985) estas aves al tener un pico muy pequeño trituran los frutos para consumirlos, además este autor indica que el triturar el fruto o machacar "mashing" está completamente restringido a las "tangaras", especies pequeñas de la familia Thraupide del género *Ramphocelus*, *Dacnis*, *Tangara*, *Cyanerpes*, *Thraupis*, por lo que no son buenas dispersoras. Sin embargo en este estudio se ha encontrado que en este grupo de aves son buenos dispersores debido a que los frutos de *L. parviflora* son tragados o engullidos por aves y el daño a las semillas es nula o mínima. Esto se debe en parte a las características del fruto de *L. parviflora*, su tamaño pequeño cuando las cápsulas se han abierto.

Esto está reafirmado por Fonseca, 2014 y Moermond & Denslow, 1985 que indican que *Ramphocelus carbo*, y los género los género *Thraupis episcopus*, *Dacnis cayana*, *Cyanerpes caeruleus*, *Chlorophanes spiza* comen por trozos los frutos sobretodo de la familia Melastomataceae para reducir su tamaño, dichas afirmaciones indicarían que este grupo de especies no están conexas como especies dispersoras. Por ello se cree que más que la variedad y la cantidad de dispersores, lo que realmente puede impactar en el éxito reproductivo de esta especie, es la característica de sus frutos al inducir a sus frugívoros a actuar como dispersores.

Las características dehiscentes del fruto lo exponen de tal manera que no es posible triturarlas, solo engullirlas. Y las especies engullidoras en los estudios se determinan como dispersoras. Por tanto, el rasgo determinante en el éxito de una especie no solo sería sus características nutritivas y su disponibilidad sino la forma del fruto.

El modo de captura más importante en este estudio fue el de tipo **stalling** y favoreció el comportamiento frugívoro de las especies. En *L. parviflora* los frutos dehiscentes que crecían más distantes a las ramas debían ser alcanzados en vuelo. El vuelo se daba desde una rama del propio árbol o de un árbol adyacente hasta la infrutescencia en racimo, de otra manera su consumo no hubiera sido posible. Esto quiere decir que nuevamente las características del fruto afectaron el comportamiento de las especies, solamente los frutos pueden ser restringidos al consumo de aves capaces de maniobrarse para alcanzarlos, por lo tanto se observa la fuerte complejidad específica en el caso de la forma de los frutos de *Lunania parviflora* y el tamaño de las fauces y modo de captura de las aves. Un ejemplo claro es el hallazgo de Montaldo, 1993 que indica que *Thraupis sacaya* es depredadora porque despedaza o aplasta en el presente estudio también se encontró que los frutos antes de ingerirlos, sin embargo, también en este estudio se observó que aunque dicha especie manipula los frutos en el pico, los frutos de *Lunania parviflora* también son engullidos con la estrategia stalling, y por tanto tiene un papel dispersor.

La cantidad registrada de frugívoros para este bosque fragmentado podría ser más de 16 porque existieron individuos que no fueron determinados, generalmente estos suelen tratarse de juveniles los cuales son más arduos de determinar. Entre las especies que se lograron determinar pero no se las catalogó como frugívoras porque no se logró ver el consumo de frutos debido al follaje y su visita puntual en los árboles focales L2 y L4, estas son, *Myiodynastes chrysocephalus* un especie poco común (Schulenberg et al., 2007) que es posible sea dispersor debido a que una especie de este mismo género se registró como dispersora en

este trabajo. Adicionalmente se tiene un registro fotográfico de la hembra del ave paraguas *Cephalopterus ornatus* que es aún menos común verla, incluso en su hábitat natural y es posible que este ave consuma *L. parviflora* porque es frugívora y el tiempo de permanencia en el conglomerado del árbol focal L4 estaba en plena fructificación en el mes de noviembre. Tanto este árbol como el ave paraguas tienden a crecer en fronteras ribereñas entonces podría existir una interacción entre ambas especies que destacaría su importancia ecológica.

Justamente las especies que consumen el fruto no dehiscente y tiene gran incertidumbre en cuanto su papel dispersor debido. *Cissopis leverianus*, *Eubuco richardsoni* tienen un tamaño mediano por lo que hicieron caer muy pocos frutos debajo del árbol al momento de su remoción, se desconoce el papel que estos pueden tener en la dispersión de semillas, es posible que puedan digerir o “descarificar” las cápsulas que aun estan cerradas en el fruto.

En el caso de *Lunania parviflora* vemos que aunque es un árbol muy pequeño del sotobosque es visitada por más de 16 especies que la visitan con frecuencia no solo en un periodo del año sino durante un tiempo prolongado aunque más esporádico. Utilizando estrategias que les permitan consumir los frutos que esté más próximo a ellos y como indica Moermond & Denslow, 1985, tomando decisiones basadas en el costo beneficio. También se ve la alta tolerancia entre algunas especies que venían a consumir el árbol, observándose una especie de estratificación cuando venían en bandadas mixtas.

C. Determinación de la frecuencia y los períodos de visitas de los frugívoros-dispersores

El segundo factor importante para que a una especie se le declare como dispersor clave es la frecuencia de visitas. *Catharus ustulatus*, el ave migratoria más frecuente es puramente frugívoro, ello podría explicar su alta frecuencia de visitas y su papel como especie clave para el éxito reproductivo de esta especie. Prado, 2013, tuvo el mismo hallazgo, y encontró de esta especie visitaba de forma muy consistente a *Guarea macrophylla* y *Trichilia quadrijuga*.

La especie migratoria *Myiodynastes luteiventris*, fue una especie frecuente para *L. parviflora*, y también (Wheelwright et al., 1984) encontró en un bosque montano bajo el papel frugívoro de esta especie. Es importante mencionar que aunque siempre se la vio asociada con *Vireo olivaceus*, esta especie tubo una mayor porcentaje con respecto a *V. olivaceus* debido al tamaño del grupo de individuos Prado, 2013, encontró que esta especie fue la segunda recuente en las visitas en un bosque de selva baja, al contrastar los datos se ve la versatilidad de esta especie, y la capacidad dispersora de las aves migratorias.

Es interesante mencionar que la época mayor disponibilidad de frutos desde agosto hasta diciembre coincide con la llegada de la ave migratoria *Catharus ustulatus* y que la visita de la llegada de las aves migratorias del género *Myodynastes* y *Vireo* fue un mes antes de la finalización de la época de producción de frutos, Montaldo, 1993 coincide con un similar hallazgo, donde las aves llegaron poco antes de finalizar la época de Fructificación.

La frecuencia de visitas también varía en los meses de fructificación. Los datos muestran que la frecuencia de visitas no va de forma gradual y ascendente. En el mes de Noviembre en se tiene una mayor producción de fruto y una mayor frecuencia de visitas lo que indica que la a mayor disponibilidad de frutos mayor cantidad de visita de aves como halló Botero-Delgado, 2012. Es interesante notar que en el mes de Noviembre la visita de las aves migratorias *Myiodynastes luteiventris* y *Vireo olivaceus* se registraron incrementaron muchísimo.

D. Relación entre la frecuencia de visita y los periodos de visitas.

Entre la frecuencia de visitas y el tiempo de permanencia

Los resultados muestran una fuerte relación al 95% de confianza entre el horario de visita y los frugívoros de *L. parviflora*. Es posible que se cada cual tendría un horario de visitas y esto se deba a las características propias de cada especie y para evitar el solapamiento entre especies de aves las especies. Por ejemplo al *Dacnis Flaviventer* una de las especies clave en la dispersión de *L. parviflora* en el borde de bosque, visita a *L. parviflora* en la mañana porque al ser un dispersor clave es posible que de ella depende gran parte de su fuente energética, sus visitas son persistentes que esta incluso vuelve por la tarde.

La mayor parte de especies tienen una fuerte relación entre el horario de 9-11. De acuerdo al comportamiento observado en campo las tangaras delimitan su territorio muy de mañana apenas el sol ha salido e incluso no se ha hecho visible, luego tienen una preferencia por frutos que se encuentran en el dosel, estos frutos deben ser los denominados *key Stone resource* o recursos clave que son especies de árboles grandes que producen una gran cantidad de frutos debido a su tamaño y sus copas llegan hasta el dosel del bosque, una vez terminado van por *L. parviflora*, que de acuerdo al comportamiento de las especies y las características del fruto esta es un árbol denominado *backup resource*, es por ello que el horario de visitas más frecuentes se dio entre las]9 - 11] hrs.

Entre la frecuencia de visitas y el tiempo de permanencia

Los resultados muestran una fuerte relación al 95% de confianza entre el tiempo de permanencia y la frecuencia de visitas por parte de los frugívoros. La frecuencia de visitas durante la evaluación del tiempo de permanencia fue menor a 2 minutos en su mayoría, esto puede ser debido a la asincrónica de la especie de *L. parviflora* en su fructificación que hacía que no todos los frutos estuvieran disponibles así que el ave consumía las que podía y se iba. El comportamiento de las aves se desconoce pero al parecer tanto las aves no consumen todas las que existen en un solo momento, y tanto las “Lunanias” no las disponen todas de un solo golpe.

La relación que existe entre el tiempo de permanencia y las especies es debida al comportamiento de estas, por ejemplo las especies migratorias permanecieron más tiempo debido a la cantidad de energía que necesitan almacenar durante sus meses de permanencia. Entre las tangaras que permanecieron por más tiempo se tiene aquellas que presentaban un mayor tamaño. Por ejemplo, *Eubuco richarsoni* y *Psarocolius angustifrons*.

Entre la frecuencia de visitas los árboles focales

Los resultados muestran una fuerte relación al 95% de confianza entre el tiempo de permanencia y la frecuencia de visitas por parte de los frugívoros. Aunque en el estudio las especies de Tangaras son los dispersores claves. En este presente estudio se observó que el papel individual de cada una de ellas es vital en un árbol focal y los resultados de frecuencia pudieron estar relacionados a la predominancia en cierta especie en cada árbol. Esto se debe a que en cada árbol focal se tenía una especie de ave predominante. Lo sabemos porque no solo venían al árbol a consumirlo sino a cortejar y cuando otra especie quería consumirla estas defendían el árbol. Por ejemplo, se vio una clara territorialidad de *Cyanerpes caeruleus* en L3 y *Ramphocelus carbo* en L2. La variación de no solo del horario de forrajeo, entre meses y entre los árboles focales disminuiría la competencia por los recursos.

Los resultados de frecuencia por árbol de visita tienen una respuesta inusual, donde L2 tienen poco más del 50 % de visitas, esto es debido a que esta especie se encuentra en un área más favorable las especies que se encuentran en bordes de bosque tienen un mayor acceso y una mayor visita de los depredadores. También pueden ser las condiciones de suelo que en la parte baja favorecen más a *L. parviflora* y no es así en la parcela alta, esto es confirmado por la abundancia de esta especie en la parcela baja y hay una baja cantidad de especies en la parte alta. Se diría por esto que Aun así puede no justificar una visita tan elevada, otra de las razones puede ser la mayor visibilidad por parte del observador de las especies que sesgue los datos.

Se encontraron una mayor cantidad de especies frugívoras para *L. parviflora* justo al borde de la carretera en L2. Se han identificado pequeños plantones de *L. parviflora* a lo largo de la carretera lo cual podría indicar que las especies son relativamente tolerantes a la perturbación. Puede además que las especies ocasionales que se encontraron no sean consumidores propios de *L. parviflora* en bosques no intervenidos, pero su abundancia puede afectar en la dieta de los frugívoros, y definitivamente en la composición de este tipo de bosques.

Adicionalmente, crecimiento en conglomerados también coincide con la mayor frecuencia de visitas en árboles como L2 y L4 que tienen una mayor producción de frutos. Cuando las aves vienen a visitar en bandadas mixtas tienen mayor posibilidad de consumir no solo los frutos del árbol focal sino también de otros árboles cercanos. Esto encaja de forma precisa, si esto no sucedería, es poco probable que un solo árbol de *L. parviflora* pudiera satisfacer las necesidades nutritivas de un grupo mixto grande.

Los resultados de frecuencia de visitas se dieron con mayor énfasis en el árbol L2 y esto concuerda con lo que indica (Novoa et al., 2011), él investigador indica que las actividades antropogénicas que produce especies vegetales de sucesión secundaria sobre todo al borde de bosque tienen un efecto en la composición del bosque y esto también “afecta a la dieta de los frugívoros”. Lo que indica Novoa tendría mucho sentido, puesto que las especies al borde del bosque van a tener más posibilidad de ser visitadas por aves debido a que las plantas que están allí alcanzan su mayor potencial biológico, el principal aspecto sería la entrada de luz, porque dentro es una gran competencia por la búsqueda de este factor importante para la acumulación de energía para la producción de frutos.

4.2.2. Discusión para *Matisia cordata*.

A. Estimación de la variación anual en la producción de frutos.

La producción de los frutos de *Matisia cordata* en este estudio fue anual y a diferencia de la especie de *Matisia cordata* de la procedencia ecuatoriana que es entre febrero y mayo, y de las procedencia caucana entre julio a septiembre, la especie de *Matisia cordata* en nuestra zona se produce entre noviembre y febrero. Este dato puede ser importante debido a las características interesantes que presenta el sapote en la utilidad de la testa, la cascara el tegumento la pulpa y hasta el endospermo. Y como indica este mismo autor, pudiera ser una alternativa productiva desarrollo económico en la zona.

B. Determinación de los frugívoros y dispersores diurnos.

Ateles chamek o mono araña es un posible frugívoro de *Matisia cordata* para esta zona porque se sabe que este primate tiene una dieta 78 % frugívora y visita un gran número de especies (71) en el la EBCC (Estación Biológica de Cocha Cashu), además *Matisia cordata* es una principal especie en la dieta de este primate (V. Pereira, 2016), y pueda cubrir sus grandes requerimientos energéticos, esta especie se mueve en grupos de grandes tamaños y realizan largos recorridos permitiendo a las semillas colonizar nuevos lugares.

Sin embargo, para cuando llegamos los pobladores nos indicaron que ya había una extinción local de *Ateles chamek* en el área y el resultado de ausencia de dispersores para *Matisia cordata* estaría relacionada con la cacería local. La cacería no está ampliamente referido según indican en la zona, solo un cabeza de familia se dedica a esta actividad. En la zona las personas viven sobretodo de la agricultura y rara vez de la pesca. Según estas fuentes, no hay muchos peces ni muchos animales, lo que hace que pocos ya se dediquen a dicha actividad, pero el impacto que puedo generar un solo cazador de esta especie puede afectar no sola a esta sino la interacción de esta con todas las especies en la dieta del frugívoro.

De acuerdo a los registros de mamíferos en las trochas del área de estudio, en la parte alta del bosque que tiene mayor superficie trazando una perpendicular desde la carretera hasta la cima del bosque donde es posible que aún existan maquisapas pero tampoco hay referencia de su presencia desde hace décadas.

No solo la caza influye en la ausencia sino que también la tala selectiva y la quema y rose para la agricultura. En la parte baja se han observado mono aullador en el año 2015, sin embargo, en la actualidad los árboles grandes de esa área han sido deforestados con propósitos de alumbrado público. Debido a que el fragmento de la parte baja que está dividido por la carretera y subdividido por chacras con prácticas de rose y quema para la plantación de algunas frutas exótica la posibilidad de desplazamiento de estos estaría limitada.

En el caso de los primates, se observan que los factores que les ponen en riesgo se sinergizan. Por mencionar las observables en este estudio serían el bosque fragmentado, la presencia de chacras y la cacería. Se sabe que los mamíferos grandes han tenido una baja capacidad adaptativa y ha de ser más difícil enfrentar porque todos estos factores existen al mismo tiempo. Por lo tanto se cree que los dispersores de *M. cordata* y quizá otros árboles con frutos grandes no estén pudiendo seguir los pasos agigantados a los que se mueven las actividades humanas y sus exigencias económicas.

En este estudio también observamos (ver mapa de estudio) la vulnerabilidad de los primates grandes en estos bosques fragmentados, lo que según Schwarz, 2016 causaría que sus circuitos de recorridos a través del bosque se hagan cada vez más inaccesibles además cuando existe deforestación se impide que haya una normal permeabilidad en el bosque y es mucho peor para los animales que viajan a través del dosel, por lo tanto en los fragmentos capacidad de movilizarse a lugares más favorables es limitada (Schwarz Meyer, 2016), antes que si quiera lo intentan son cazados en estos fragmentos.

C. Presencia de Drosophila sp. en Matisia cordata

En base a los resultados obtenidos de larvas de mosca de la fruta en las flores. En las trampas de semillas se observó una gran cantidad de brotes florales infestados y es posible que los gusanos maten una gran parte de las flores, sin embargo, también se vio que las larvas de mosca siguen hasta que los frutos maduren. El 100% de los frutos observados se encontraban infestados además de los encontrados en las trampas, por lo tanto el grado de infestación es alto

Los resultados indican entre 0-1 plántula por metro cuadrado, lo que hace el bajo porcentaje de germinación con respecto al total de semillas encontrando por metro cuadrado 0.34%. De acuerdo a (Saavedra et al., 2007) las semillas de *Matisia cordata* poseen lípidos, minerales y carbohidratos que explicarían la presencia de larvas en las semillas de mosca de la fruta en *M. cordata* y el efecto que estas tienen en el bajo porcentaje de germinación.

Además de acuerdo a los datos de frutos triturados, es posible que algunos de estos se hayan realizado por algún triturador. No se sabe si la dispersión secundaria podría ser una opción reproductiva. Según (Parrado-Rosselli, 2007), los dispersores secundarios como roedores nocturnos son principalmente predadores de semillas, aunque también pueden cumplir el papel de dispersores al enterrarlas y olvidarse de ellas o eventualmente morir, por lo tanto este sería una posibilidad para la *M. cordata* de subsistir en esta parte del bosque.

Se presumen que cultivos cerca de bosques han favorecido a que la mosca de la fruta se establezca como hospedero de *Matisia cordata*, según al mapa. La especie estaría sufriendo esta especie una posible muerte ecológica en el área como indica Janzen 1986, el sapote pudiera pertenecer a los “living dead” debido a que esta especie que el reclutamiento de nuevas especies estaría limitado.

CONCLUSIONES

1. La producción de frutos de *Lunania parviflora* es asincronía. Con un 90% de producción de frutos dehiscentes en el mes de noviembre. La producción de frutos de *Matisia cordata* se da en los meses de noviembre a febrero, con una mayor producción en el mes de diciembre del 70%.
2. *Lunania parviflora* es consumida por 16 especies de frugívoros y 12 de ellos son dispersores estos son 9 de la familia Thraupidae, 1 de la familia Muscicapidae: 1 de la familia Tyrannidae 1 de la familia Vireonidae. Aquellos que son dispersores potenciales son los de la familia 1 Thraupidae y 1 de la familia Capitonidae. Aquellos tienen un comportamiento potencialmente dispersor y frugívoro no dispersor fueron 2 de la familia Icteridae. Para el caso de *Matisia cordata* existió una ausencia de dispersores. Se encontró la ausencia de su potencial dispersor principal *Ateles chamek* en el área de estudio, además que esta especie es hospedero de mosca de la fruta.
3. La mayor frecuencia de visitas en *Lunania parviflora* por parte de frugívoros y dispersores estuvo representada por las especies: *Catharus ustulatus* (15%), *Dacnis flaviventer* (14.3%), *Myiodynastes luviventris* (12%) y *Chlorophanes spiza* (11.8%), *Cyanerpes caeruleus* (9.9%), *Ramphocelus carbo* (8.3%). La frecuencia de visitas por parte de estas especies representan un poco más del 50% del total de visitas. Existe una relación con el 95% de significancia entre la frecuencia de visitas y el horario de visitas, el tiempo de permanencia, los árboles focales de *Lunania parviflora*. La mayor frecuencia de visitas se dio en el horario de] Existe relación entre la frecuencia de visita y el árbol focal L2 .

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta-Rojas, D. C., Muñoz, M., Torres, A. M., & Corredor, G. (2012). Dieta y dispersion de semillas: Afecta la Guaracha Colombiana (*Ortalis columbiana*) la germinacion de las semillas consumidas? *Ornitología Neotropical*, 23, 439–453.
- Alvarez-Loayza, P., & Terborgh, J. (2011). Fates of seedling carpets in an Amazonian floodplain forest: Intra-cohort competition or attack by enemies? *Journal of Ecology*, 99(4), 1045–1054.
- Andresen, E. (1999). Seed Dispersal by Monkeys and the Fate of Dispersed Seeds in a Peruvian Rain Forest 1. *Biotropica*, 31(1), 145–158.
- Angiosperm Phylogeny Group. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181(1), 1-20. <https://doi.org/doi:10.1111/boj.12385>
- Aquino, R., Cornejo, F., Cortés, L., & Encarnación, F. (2015). Primates del Perú: Guía de identificación de bolsillo. *Conservation International, Arlington, Virginia*.
- Bawa, K. S. (1983). Patterns of flowering in tropical plants. *Handbook of experimental pollination biology*, 394–410.
- Bencke, C. S., & Morellato, L. PatriciaC. (2002). Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. *Revista Brasileira de Botânica*, 25, 269–275.
- Botero-Delgadillo, E. (2012). Consideraciones sobre la frugivoría en Guettarda (Rubiaceae) en un bosque húmedo premontano en el norte de Colombia. *Boletín SAO*, 21(1), 1-9.
- Bregman, R. (1988). Forms of seed dispersal in Cactaceae. *Acta Botanica Neerlandica*, 37(3), 395–402.
- Brokaw, N. V. L. (1987). Gap-phase regeneration of three pioneer tree species in a tropical forest. *The Journal of Ecology*, 9–19.

- Cardoso, C., Santos Soares, F. de F., Santos Fonseca, R., & Santos, D. Â. N. (2014). Frugivoria e dispersão por aves das sementes de *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil. (Erythroxylaceae) no Cerrado brasileiro. *Actualidades Ornitológicas*, 182, 18–20.
- Chaves, O. M. (2010). *Dispersión de semillas por el mono araña (Ateles geoffroyi) en fragmentos y en áreas de un bosque continuo de la Selva Lacandona: Implicaciones para la conservación*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Clark, D. A., & Clark, D. B. (1984). Spacing dynamics of a tropical rain forest tree: Evaluation of the Janzen-Connell model. *The American Naturalist*, 124(6), 769–788.
- Connell, J. H. (1971). On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. *Dynamics of populations*, 298, 312.
- Ellstrand, N. C., & Elam, D. R. (1993). Population genetic consequences of small population size: Implications for plant conservation. *Annual review of Ecology and Systematics*, 24(1), 217–242.
- Estrada, Alejandro., & Coates-Estrada, R. (2001). Species composition and reproductive phenology of bats in a tropical landscape at Los Tuxtlas, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, 17(5), 627–646. <https://doi.org/10.1017/S026646740100147X>
- Fenner, M. (2000). *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. CABI publishing.
- Fonseca, R. (2014). Frugivoria e dispersão por aves das sementes de *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil. (Erythroxylaceae) no Cerrado brasileiro. *Atualidades Ornitológicas*, 183, 18–20.
- Foster, M. S. (1977). Ecological and nutritional effects of food scarcity on a tropical frugivorous bird and its fruit source. *Ecology*, 58(1), 73–85.
- Foster, R. B. (1982). The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. *The ecology of a tropical forest-seasonal rhythms and long-term changes*, 151–172.
- Fournier, L. A. (1974). Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. *Turrialba*, 24(4), 422–423.

- Franco-Quimbay, J., & Rojas-Robles, R. (2014). Frugivoría y dispersión de semillas de la palma *Oenocarpus bataua* en dos regiones con diferente estado de conservación. *Actualidades Biológicas*, 37(102), 33–45.
- Frankie, G. W., Baker, H. G., & Opler, P. A. (1974). Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *The Journal of Ecology*, 881–919.
- Galetti, M., Alves-costa, C. P., & Cazetta, E. (2003). Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and.pdf. *Biological Conservation*, 111, 269–273.
- Gross-Camp, N. D., Mulindahabi, F., & Kaplin, B. A. (2009). Comparing the dispersal of large-seeded tree species by frugivore assemblages in tropical montane forest in Africa. *Biotropica*, 41(4), 442–451.
- Grubb, P. J. (1977). The maintenance of species-richness in plant communities: The importance of the regeneration niche. *Biological reviews*, 52(1), 107–145.
- Herrera, C. M. (1989). Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals, and associated fruit characteristics, in undisturbed Mediterranean habitats. *Oikos*, 250–262.
- Howe, H. F. (1993). Specialized and generalized dispersal systems: Where does ‘the paradigm’ stand? *Vegetatio*, 107, 3–13. <https://doi.org/10.1007/BF00052208>
- Howe, H. F., & Smallwood, J. (1982). Ecology of Seed Dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13(1), 201–228. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.13.110182.001221>
- Howe, H. F., & Westley, L. C. (1996). Ecology of pollination and seed dispersal. *Plant ecology*, 262–283.
- Huamantupa-Chuquimaco, I. (2010). Inusual riqueza, composición y estructura arbórea en el bosque de tierra firme del Pongo Qoñec, Sur Oriente peruano. *Revista peruana de biología*, 17(2), 167–171.
- Janzen, D. H. (1970). Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The American Naturalist*, 104(940), 501–528.

- Jesus, S. de, & Monteiro-Filho, E. L. A. (2007). Frugivoria por aves em *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) e *Myrsine coriacea* (Myrsinaceae). *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(4), 585–591.
- Jordano, P. (2000). Fruits and frugivory. *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*, 2, 125–166.
- Jordano, P., Galetti, M., Pizo, M. A., & Silva, W. R. (2006). Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. *Biologia da conservação: essências*, 411–436.
- Josse, C., Navarro, G., Encarnación, F., Tovar, A., Comer, P., Ferreira, W., Rodríguez, F., Saito, J., Sanjurjo, J., & Dyson, J. (2007). Ecological systems of the Amazon basin of Peru and Bolivia: Classification and mapping. *NatureServe*.
- Levey, D. J., Moermond, T. C., & Denslow, J. S. (1994). Frugivory: An overview. *La Selva: ecology and natural history of a Neotropical Rain Forest*, 282–294.
- Loiselle, B. A., & Blake, J. G. (1999). Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. *Ecology*, 80(1), 330–336.
- Longman, K. A., & Jenik, J. (1974). *Tropical forest and its environment*. Longman Group Ltd. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19740616523>
- Macía, M. J., & Svenning, J.-C. (2005). Oligarchic dominance in western Amazonian plant communities. *Journal of Tropical Ecology*, 21, 613–626. <https://doi.org/10.1017/S0266467405002579>
- Marcondes-Machado, L. O. (2002). Comportamento alimentar de aves em *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae) em fragmento de cerrado, São Paulo. *Iheringia. Série Zoologia*.
- Martin, P., & Bateson, P. (1986). *Measuring behaviour: An introductory guide*. Cambridge University Press, Cambridge.
- McKey, D. (1975). The ecology coevolved seed-dispersal systems. En *Coevolution of animals and plants*. (pp. 159-191). Universidad of Texas Press.

https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=The+ecology+coevolved+seed-dispersal+systems+McKey&btnG=

- Moermond, T. C., & Denslow, J. S. (1985). Neotropical Avian Frugivores: Patterns of Behavior, Morphology, and Nutrition, with Consequences for Fruit Selection. *Neotropical Ornithology*, 36, 865–897.
- Montaldo, N. H. (1993). Dispersión por aves y éxito reproductivo de dos especies de *Ligustrum* (Oleaceae) en un relicto de selva subtropical en la Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural*, 66, 75–85.
- Moore, P. D. (2001). Ecology: The guts of seed dispersal. *Nature*, 414(6862), 406.
- Moreno, J. S. (2010). *Aves dispersoras de semillas en un remanente de bosque seco tropical en la finca Betanci-Gucamayás (Córdoba)* [B.S. thesis]. Facultad de Ciencias.
- Murawski, D. A. (1995). Reproductive biology and genetics of tropical trees from a canopy perspective. *Forest canopies*, 457–493.
- Murray, K. G., Russell, S., Picone, C. M., Winnett-Murray, K., Sherwood, W., & Kuhlmann, M. L. (1994). Fruit laxatives and seed passage rates in frugivores: Consequences for plant reproductive success. *Ecology*, 75(4), 989–994.
- Newstrom, L. E., Frankie, G. W., & Baker, H. G. (1994). A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. *Biotropica*, 141–159.
- Novoa, S., Cadenillas, R., & Pacheco, V. (2011). Dispersión de semillas por murciélagos frugívoros en bosques del Parque Nacional Cerros de Amotape, Tumbes, Perú. *Mastozoología neotropical*, 18(1), 81–93.
- Palma, A., & Stevenson, P. (2013). Dispersión de semillas por monos araña en la Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional Manu, Perú. *Reporte Manu*, 178–195.

- Parrado-Rosselli, A. (2007). Estudio de caso, la dispersión de semillas: Una herramienta para comprender la composición y estructura de los bosques amazónicos. *Diversidad biológica y cultural del sur de la amazonia colombiana*, 109-116.
- Pereira, C. C., De Fátima, F., Santos, R., & D'Ângelo, S. (2014). Frugivoria e dispersão por aves das sementes de *Erythroxylum suberosum* A.St.-Hil. (Erythroxylaceae) no Cerrado brasileiro. *Actualidades Ornitológicas*, 182, 1–3.
- Pereira, T. S., & Mantovani, W. (2001). Maduração e dispersão de *Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naud. *Resumos*, 15(3), 335-348.
- Pereira, V. (2016). *Primatologia en Colombia avances al Principio del Milenio*.
- Peters, C. N. (1996). *Aprovechamiento sostenible de recursos no maderables en bosque húmedo tropical: Un manual ecológico* (Programa de apoyo a la biodiversidad. WWF). WWF-USAID. Corporate Press, Inc.
- Pillco, R., Whitworth, A., Villacampa, J., Moscoso, V. C., & Vargas, P. N. (2017). *Foods eaten in a regenerating rainforest by the endangered woolly monkey (Lagothrix cana)*. *Field Museum Field Guide*# 759.
- Poulin, B., Lefebvre, G., & McNeil, R. (1994). Diets of land birds from northeastern Venezuela. *The Condor*, 96(2), 354–367.
- Prado, F. (2013). Feeding behavior, bird visitation, and seed dispersal in *Guarea macrophylla* and *Trichilia quadrijuga* (Meliaceae). *Ornitologia Neotropical*, 24, 459–468.
- Ramírez, B. H., Parrado-Rosselli, Á., & Stevenson, P. (2009). Dispersión de semillas de la palma útil (*Astrocaryum chambira* Burret) en tres bosques amazónicos con diferente grado de intervención humana. *Revista Colombia Forestal*, 12, 5-16.
- Richards, P. W., & Watling, R. (1997). *The tropical rain forest: An ecological study*. Cambridge University Press Cambridge.

- Rozo-Mora, M. C., & Parrado-Rosselli, Á. (2004). Dispersión Primaria Diurna de Semillas de *Dacryodes chimantensis* y *Protium paniculatum* (Burseraceae) en un Bosque de Tierra Firme de la Amazonia colombiana. *Caldasia*, 26(1), 111–124.
- Saavedra, O. L. H., Prado, J. A., & Alegría, J. J. (2007). Características fisicoquímicas de dos variedades del fruto del zapote (*matisia cordata*) comercializadas en el departamento del Cauca. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA*, 5(2), 32–38.
- Sánchez, D., Arends, E., Villarreal, A., & Cegarra, A. (2005). Fenología y caracterización de semillas y plántulas de *Pourouma cecropiifolia* mart. *Sociedad Venezolana de Ecología*, , *Ecotropicos*, 18(2), 96-1002.
- Schulenberg, T. S., Stotz, D. F., Lane, D. F., O'Neill, J. P., & Parker III, T. A. (2007). *Birds of Peru*.
- Schultes, R. E. (1969). *De Plantis Toxicariis e Mundo Novo Tropicale commentationes IV* (Vol. 22). <http://www.jstor.org/stable/41762261>
- Schwarz Meyer, A. L. (2016). Climate Change, Forests, and Primate Conservation. En *The International Encyclopedia of Primatology* (pp. 1–6). <https://doi.org/10.1002/9781119179313.wbprim0284>
- Silva, A. G., Freitas, L., & Pires, J. P. A. (2014). A Fournier Index upgrade as a new approach for quantitative phenological studies in plant communities. *Tropical Ecology*, 55(1), 137-142.
- Smith, D. N., Killeen, T. J., Lajas, P., Smith, D. N., & Killeen, T. J. (1995). *A comparison of the structure and composition of montane and lowland tropical forest in the Serranía Pilon Lajas, Beni, Bolivia* (pp. 681–700).
- Snow, D. W. (1970). Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis*, 113, 194–202.
- Snow, D. W. (1981). Tropical Frugivorous Birds and Their Food Plants: A World Survey. *Biotropica*, 13(1), 1–14. <https://doi.org/10.2307/2387865>

- Stevenson, P. R., Quinones, M. J., & Ahumada, J. A. (1998). Annual variation in fruiting pattern using two different methods in a lowland tropical forest, Tinigua National Park, Colombia. *Biotropica*, *30*(1), 129–134.
- Stoner, K. E., & Henry, M. (2009). Seed Dispersal and Frugivory in Tropical Ecosystems. *Tropical biology and conservation management*, *5*, 176–193.
- Stoner, K. E., & Henry, M. (2011). Seed Dispersal and Frugivory in Tropical Ecosystems Sc Ls Sc Ls. *International Commission on Tropical Biology and Natural Resources*, *360*(April), 163-166.
- Swamy, V., Terborgh, J., Dexter, K. G., Best, B. D., Alvarez, P., & Cornejo, F. (2011). Are all seeds equal? Spatially explicit comparisons of seed fall and sapling recruitment in a tropical forest. *Ecology letters*, *14*(2), 195–201.
- Swamy, V., Terborgh, J. W., Alvarez Loayza, P., Cornejo-Valverde, F., Latorre Farfán, J. P., Vela Apaza, C. I., & Chillihuani Coronado, J. J. (2013). El impacto de desfaunación sobre la regeneración del bosque en la cuenca del Río Madre de Dios: Resultados preliminares de un estudio de largo plazo. *Reporte Manu 2013: Pasión por la Investigación en la Amazonía Peruana*, 138–153.
- Terborgh, J., Nuñez-Iturri, G., Pitman, N. C., Valverde, F. H. C., Alvarez, P., Swamy, V., Pringle, E. G., & Paine, C. T. (2008). Tree recruitment in an empty forest. *Ecology*, *89*(6), 1757–1768.
- Terborgh, J., & Wright, S. J. (1994). Effects of mammalian herbivores on plant recruitment in two neotropical forests. *Ecology*, *75*(6), 1829–1833.
- Thomas, E., Vandebroek, I., & van Damme, P. (2009). Valuation of Forests and Plant Species in Indigenous Territory and National Park Isiboro-Sécure, Bolivia. *Economic Botany*, *63*(3), 229–241. <https://doi.org/10.1007/s12231-009-9084-5>
- Tiffney, B. H. (1984). Seed size, dispersal syndromes, and the rise of the angiosperms: Evidence and hypothesis. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, *71*(2), 551–576.

- Van der Pijl, L. (1972). Functional considerations and observations on the flowers of some Labiatae. *Blumea-Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*, 20(1), 93–103.
- Van Schaik, C. P., Terborgh, J. W., & Wright, S. J. (1993). The phenology of tropical forests: Adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annual Review of ecology and Systematics*, 24(1), 353–377.
- Wheelwright, N. T., Haber, W. A., Murray, K. G., & Guindon, C. (1984). Tropical Fruit-Eating Birds and Their Food Plants: A Survey of a Costa Rican Lower Montane Forest. *Biotropica*, 16(3), 173–192. <https://doi.org/10.2307/2388051>
- Whitmore, T. C. (1997). Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. *Tropical forest remnants : ecology, management and conservation of fragmented communities*, 50(2), 227-237.
- Zhang, S.-Y., & Wang, L.-X. (1995). Comparison of three fruit census methods in French Guiana. *Journal of Tropical Ecology*, 11(2), 281–294.

GLOSARIO

CÁPSULA: fruto seco, dehiscente, gamocarpelar, compuesto por dos o más carpelos.

CARNOSO: con consistencia de la carne.

COTILEDÓN: la o las primeras hojas de la planta ya preformadas en el embrión de las plantas con semilla.

DISPERSIÓN: traslado de los diseminulos desde la planta originaria hasta el lugar de germinación.

DIÁSPORA: unidad biológica de diseminación que contiene a la semilla cuando está madura.

DEHISCENTE: que se abre espontáneamente a la madurez.

EMBRIÓN: parte de la semilla que origina una plántula, compuesta por radícula, plúmula, nudo cotiledonar y cotiledón/es.

ENDOSPERMA: tejido nutritivo de la semilla que acompaña al embrión en la semilla, originado por una segunda fecundación en las angiospermas y de naturaleza triploide.

ENDOZOOCORA/O: forma de diseminación zoocora en la cual, las diásporas ingresan al tracto digestivo de los animales. Si se trata de aves, es frecuente que utilizan las partes carnosas comestibles y luego regurgiten las partes no utilizadas, generalmente las semillas, de manera que estas no pasan por el tracto digestivo en su totalidad.

ESPECIE: jerarquía taxonómica comprendida entre el género y la variedad. Comprende todos los individuos de constitución genética fundamentalmente igual. Admite variaciones menores como la subespecie, las variedades y las formas. El

segundo término del nombre específico (binomio), expresa la especie.

FANERÓGAMAS: se refiere a los vegetales con órganos sexuales visibles (estambres y carpelos en la flor). Se opone a **CRIPTOGAMAS**.

FECUNDACIÓN: es la unión de las gámetas que implica unión de citoplasmas (plasmogamia) y posteriormente de los núcleos (cariogamia).

FIBRA: célula fusiforme, muerta a la madurez, con paredes muy engrosadas.

FIBROSO/A: que contiene fibras.

FÉRTIL: capaz de producir esporas, semillas o otros diseminulos.

FLOR: conjunto de androceo y/o gineceo, perianto o perigonio sobre un braquiblasto denominado talamo o receptáculo.

FLORA: conjunto de especies vegetales de una región.

FRUTO: ovario desarrollado con las semillas ya formadas.

GÉNERO: en Sistemática la categoría que define un grupo entre la tribu y la especie. Constituye el primer término del binomio con que se designa una planta o un animal.

GERMINACIÓN: proceso que se cumple estando la semilla en condiciones especiales de

humedad, temperatura y luz, el embrión crece, rompe los tegumentos seminales y emerge

originando una plántula.

HÁBITAT: lugar o estación típica donde crece un vegetal.

HÁBITO: aspecto o porte general de una planta. Forma de crecimiento.

HOSPEDANTE: es la planta que soporta un parásito.

INFLORESCENCIA: conjunto de flores que nacen dentro de un sistema de ramificación (ejes).

INFRUTESCENCIA: conjunto de frutos sobre un receptáculo común.

PARÁSITA/O: planta que vive a expensas de otra, llamada hospedante, de la cual vive tomando sus alimentos.

PLÁNTULA: plantita recién nacida, originada por el embrión como consecuencia de la germinación.

POLEN: pequeños granos producidos en los sacos polínicos, que contienen los gametos masculinos.

POLINIZACIÓN: es el traslado del grano de polen desde la antera hasta el estigma.

RACIMO: inflorescencia con un eje principal de crecimiento indefinido, del que brotan flores acropetamente.

RECLUTAMIENTO: Proceso de incorporación de individuos a una población para mantener la estabilidad ecológica.

SEMILLA: óvulo fecundado que contiene al embrión y sustancias de reserva. Es el embrión en

estado latente, con las reservas y tegumentos de protección.

ZOOCORA/O: se aplica a las plantas cuyas semillas son diseminadas por animales.

ZOÓFILA/O: se aplica a las plantas cuyo polen es transportado por insectos o cuyas semillas son diseminadas por animales.

ANEXOS

ANEXO 1. Establecimiento del campamento en el área de estudio

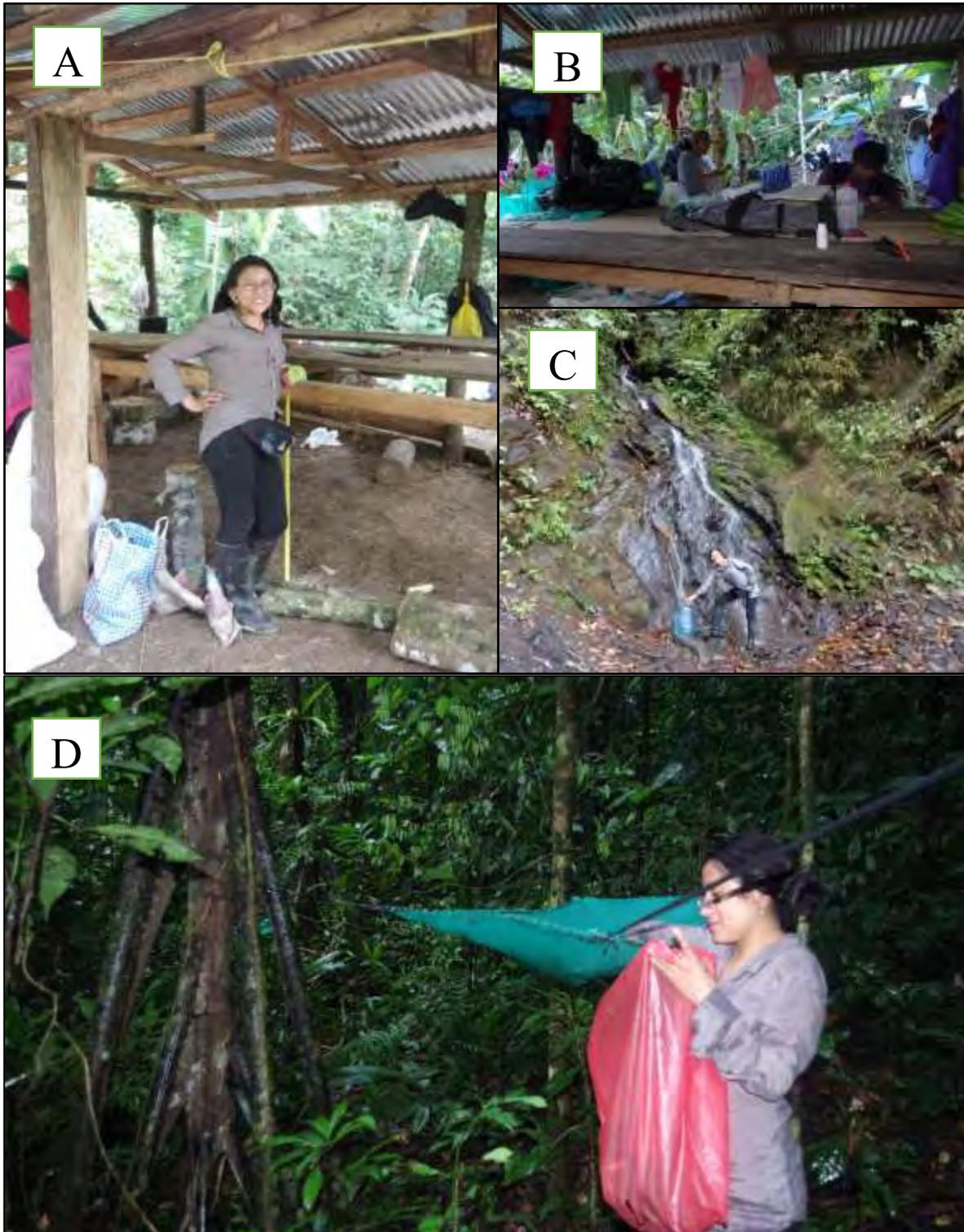


Figura 21. Reconocimiento del área de estudio y establecimiento del campamento.

La figura muestra la permanencia en condiciones rustica. Esta actividad se realizó para la selección de individuos, luego para la construcción de trampas y para saber la mejor época para ver los frugívoros dispersores previo al periodo de evaluación. La permanencia fue de por lo menos 5 días hasta 15 días durante un año. A. Participación del establecimiento del campamento en el área de estudio. B. Un día cotidiano en la vivencia con otros estudiantes. C. Recogiendo agua para cocinar. D. Colecta de frutos y/o semillas.

ANEXO 2. Tablas

Tabla 16

Tiempo de permanencia en rangos de 2 minutos de las visitas de frugívoros.

Tiempo de permanencia	Número de visitas	Frecuencia de visitas
]0-2]	430	83.2%
]2-4]	77	14.9%
]4-6]	4	0.8%
>6	6	1.2%

Datos obtenidos del tiempo de permanencia de los frugívoros que visitaron a *Lunania parviflora*. El tiempo agrupado de dos en dos minutos para categorizar las visitas.

Tabla 17.

Frecuencias de visitas por árbol evaluado.

Árboles focales	Número de visitas	Frecuencia de visitas
<i>Lunania parviflora 1</i>	40	7.7%
<i>Lunania parviflora 2</i>	288	55.7%
<i>Lunania parviflora 3</i>	112	21.7%
<i>Lunania parviflora 4</i>	31	6.0%
<i>Lunania parviflora 5</i>	46	8.9%

Tabla 18

Frecuencias de visitas de los frugívoros en los meses de fructificación.

Meses	Visitas	Porcentaje
Agosto	33	6.4%
Septiembre	121	23.4%
Octubre	81	15.7%
Noviembre	259	50.1%
Diciembre	23	4.4%

Tabla 19

Horario de evaluación con el porcentaje de visitas por especie.

Etiquetas de fila	[7-9]	[9-11]	[11-13]	[13-15]	[15-17]
<i>Catharus ustulatus</i>	43.1%	33.8%	10.8%	10.8%	1.5%
<i>Dacnis flaviventer</i>	1.6%	67.7%	6.5%	21.0%	3.2%
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	0.0%	23.1%	71.2%	5.8%	0.0%
<i>Chlorophanes spiza</i>	3.9%	41.2%	35.3%	19.6%	0.0%
<i>Cyanerpes caeruleus</i>	18.6%	32.6%	46.5%	2.3%	0.0%
<i>Ramphocelus carbo</i>	25.0%	11.1%	36.1%	19.4%	8.3%
<i>Dacnis lineata</i>	3.4%	41.4%	13.8%	41.4%	0.0%
<i>Vireo olivaceus</i>	4.2%	45.8%	45.8%	4.2%	0.0%
<i>Tangara chilensis</i>	11.8%	58.8%	11.8%	17.6%	0.0%
<i>Tangara cyanicollis</i>	0.0%	47.1%	11.8%	23.5%	17.6%
<i>Dacnis cayana</i>	8.3%	58.3%	0.0%	33.3%	0.0%
<i>Thraupis episcopus</i>	0.0%	75.0%	0.0%	25.0%	0.0%
<i>Psarocolius angustifrons</i>	20.0%	20.0%	10.0%	10.0%	40.0%
<i>Eubuco richardsoni</i>	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%
<i>Cacicus zela</i>	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Cissopis leverianus</i>	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%
No ID	20.5%	37.3%	15.7%	16.9%	9.6%

La tabla se obtiene de los valores de frecuencia de visitas de las especies en relación con el horario de visita. Donde se observa que existe relación entre las especies y el horario de visita. No ID son las especies no identificadas por condiciones de poca luz o ser juveniles y errores del observador que consumieron los frutos de *L. parviflora*

Tabla 20
Tiempo de permanencia de permanencia de los frugívoros.

Especies]0-2]]2-4]]4-6]	>6
<i>Catharus ustulatus</i>	84.6%	15.4%	0.0%	0.0%
<i>Dacnis flaviventer</i>	88.7%	11.3%	0.0%	0.0%
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	51.9%	36.5%	0.0%	11.5%
<i>Chlorophanes spiza</i>	90.2%	9.8%	0.0%	0.0%
<i>Cyanerpes caeruleus</i>	83.7%	16.3%	0.0%	0.0%
<i>Ramphocelus carbo</i>	61.1%	30.6%	8.3%	0.0%
<i>Dacnis lineata</i>	86.2%	13.8%	0.0%	0.0%
<i>Vireo olivaceus</i>	83.3%	16.7%	0.0%	0.0%
<i>Tangara chilensis</i>	88.2%	11.8%	0.0%	0.0%
<i>Tangara cyanicollis</i>	88.2%	11.8%	0.0%	0.0%
<i>Dacnis cayana</i>	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Thraupis episcopus</i>	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Psarocolius angustifrons</i>	60.0%	40.0%	0.0%	0.0%
<i>Eubuco richardsoni</i>	50.0%	0.0%	50.0%	0.0%
<i>Cacicus zela</i>	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
<i>Cissopis leverianus</i>	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
No ID	97.6%	2.4%	0.0%	0.0%

Tabla 21.

Relación entre las especies de frugívoros y los árboles focales de L. parviflora.

Etiquetas de fila	L1	L2	L3	L4	L5
Catharus ustulatus	21.5%	41.5%	6.2%	9.2%	21.5%
Dacnis flaviventer	0.0%	38.7%	33.9%	16.1%	11.3%
Myiodynastes luteiventris	1.9%	76.9%	21.2%	0.0%	0.0%
Chlorophanes spiza	2.0%	29.4%	60.8%	0.0%	7.8%
Cyanerpes caeruleus	7.0%	37.2%	48.8%	0.0%	7.0%
Ramphocelus carbo	13.9%	83.3%	2.8%	0.0%	0.0%
Dacnis lineata	34.5%	51.7%	3.4%	0.0%	10.3%
Vireo olivaceus	0.0%	70.8%	25.0%	4.2%	0.0%
Tangara chilensis	0.0%	88.2%	5.9%	5.9%	0.0%
Tangara cyanicollis	5.9%	76.5%	5.9%	11.8%	0.0%
Dacnis cayana	0.0%	25.0%	0.0%	16.7%	58.3%
Thraupis episcopus	0.0%	75.0%	25.0%	0.0%	0.0%
Psarocolius angustifrons	0.0%	20.0%	20.0%	30.0%	30.0%
Eubuco richardsoni	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cacicus zela	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cissopis leverianus	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
No ID	6.0%	69.9%	10.8%	7.2%	6.0%

ANEXO 3. Frugívoros de *Lunania parviflora*.

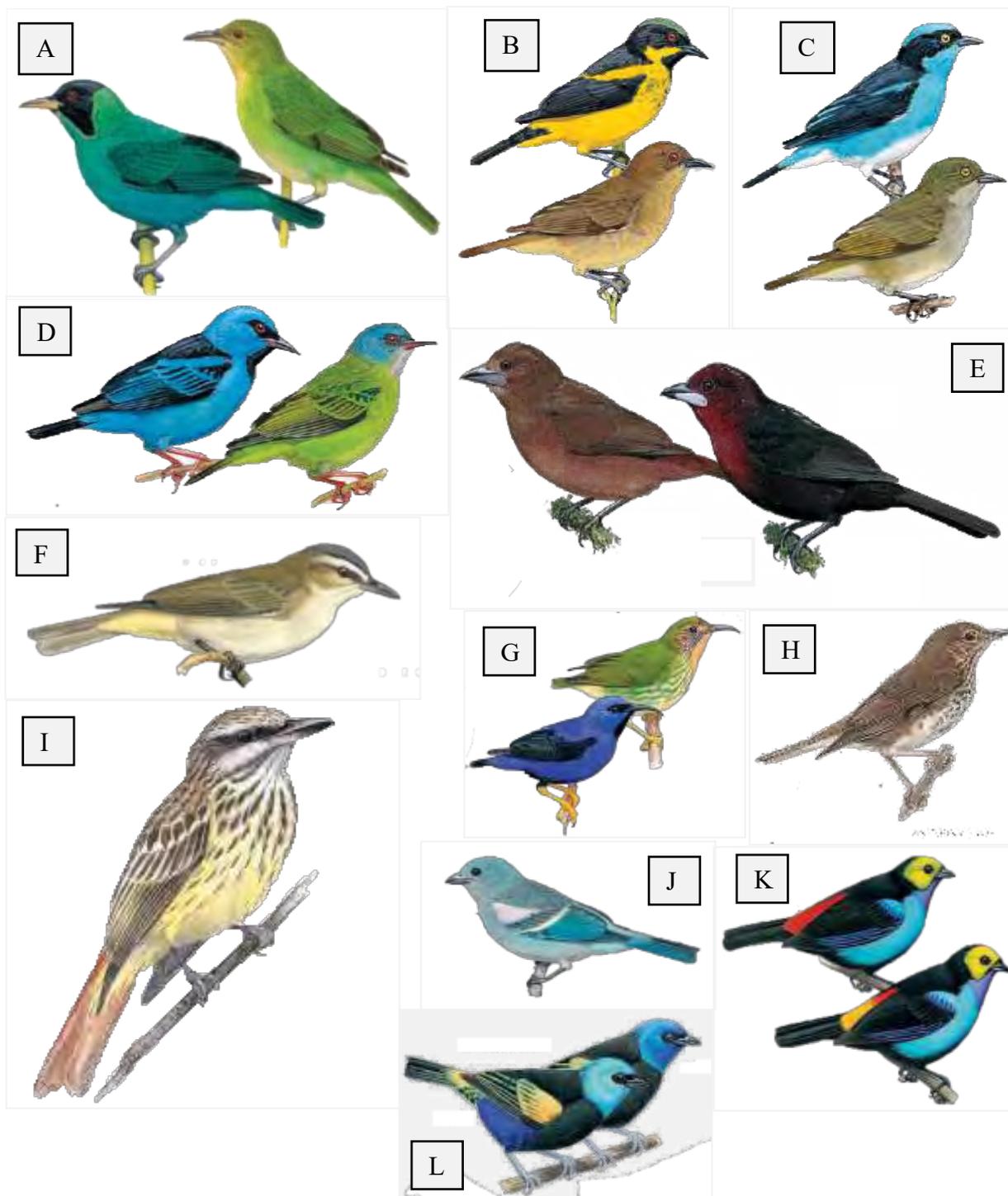


Figura 22. Frugívoros dispersores de la familia para *Lunania parviflora*.

Imágenes del libro de Aves de Perú (Schulenberg, et. al., 2007).

A. *Chlorophanes spiza*, B. *Dacnis flaviventer*, C. *Dacnis lineata*, D. *Dacnis Cayana*, E. *Ramphocelus carbo*, F. *Vireo olivaceus*, G. *Cyanerpes caeruleus*, H. *Catharus ustulatus*, I. *Myiodynastes luteiventris*, J. *Thraupis episcopus*, K. *Tangara chilensis*, L. *Tangana cyanicollis*.

ANEXO 4. Resultado del analisis Urkund.

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Frugivoría y Dispersión primaria Diurna en Lunania parviflora Spruce ex Benth. (Salicaceae) y Matisia cordata Bonpl. (Malvaceae), en el Bosque Amazónico del Pongo de Qoñec, Cusco-Perú..pdf (D62766891)

Submitted: 1/21/2020 3:37:00 PM

Submitted By: \${Xml.Encode(Model.Document.Submitter.Email)}

Significance: 3 %

Sources included in the report:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=50716-078X2000000300015
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2952740.pdf>
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>
<https://doi.org/10.1017/S026646740100147X>
<https://doi.org/10.1017/S0266467405002579>
<https://core.ac.uk/download/pdf/77267371.pdf>
https://www.researchgate.net/profile/Robert_Wallace7/publication/269398308_Metodologias_para_medir_la_fenologia_de_fructificacion_y_su_analisis_con_relacion_a_los_animales_frugivoros/links/54b67ff70cf24eb34f6d25fb/Metodologias-para-medir-la-fenologia-de-fructificacion-y-su-analisis-con-relacion-a-los-animales-frugivoros.pdf
https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/81267/CONICET_Digital_Nro.4d69b239-b06b-44ac-8f9d-5e424e7bdccc_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y
<https://www.uv.mx/met/files/2013/11/Velazquez-Escamilla-Tania-Lizbeth-Junio-2016.pdf>
https://www.researchgate.net/profile/Jorge_Meave/publication/281348224_Patrones_fenologicos/links/55ed3cff08ae21d099c74924/Patrones-fenologicos.pdf
<https://docplayer.es/44142067-Universidad-de-costa-rica-escuela-de-biologia-libro-del-curso-biologia-de-campo-2010.html>
<ftp://pandora.bbt.ull.es/ccppytec/cp98.pdf>

Instances where selected sources appear:

29


Mg. M. Norma Jara Mescazo

ANEXO 5. Flora llamativa del área de estudio.

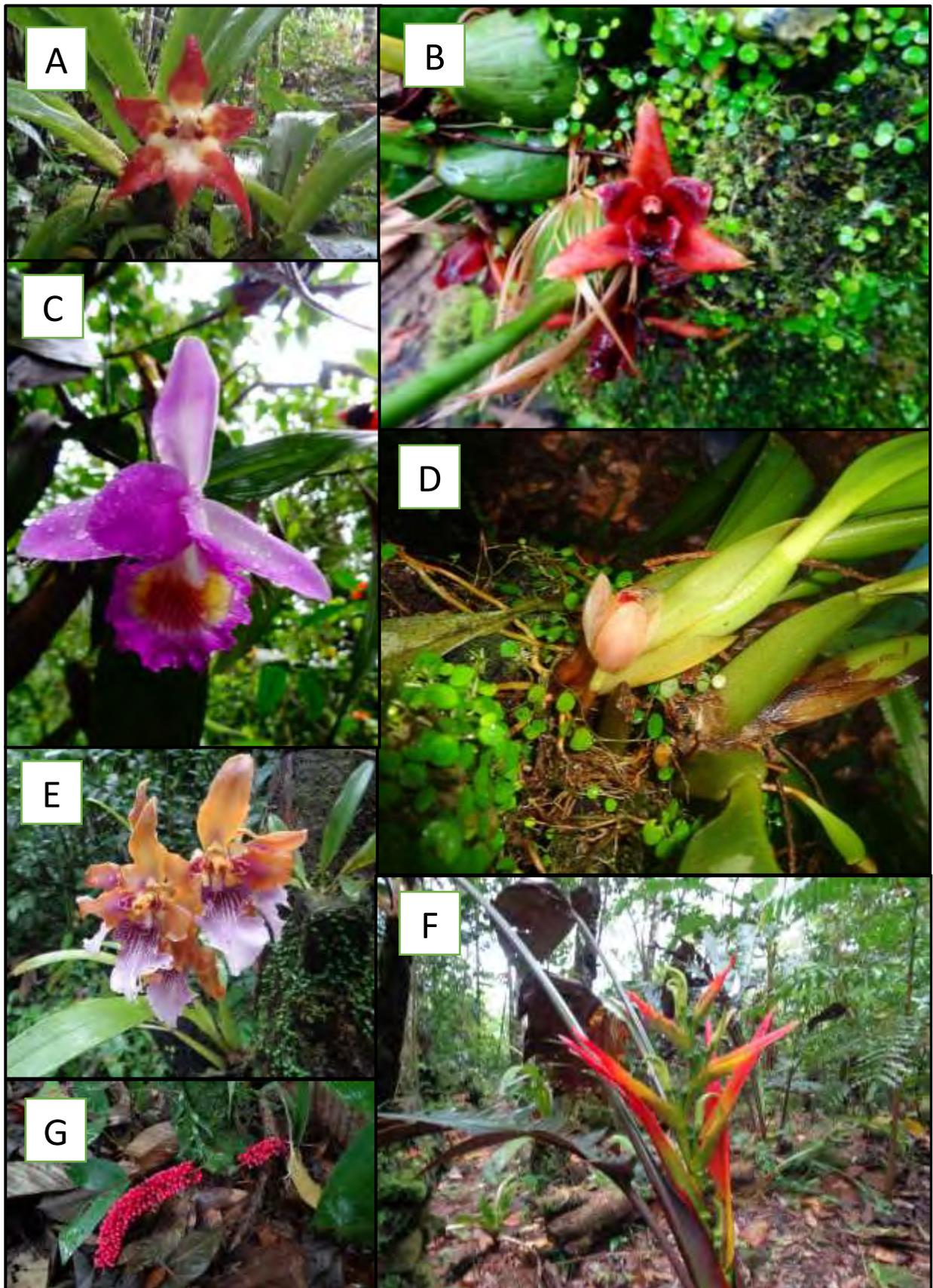


Figura 23. Orquideas y herbáceas del Orquideario en el área de estudio.