

UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE DIOS

FACULTAD DE INGENIERIA



**DETERMINACIÓN DE RECURSOS FRUTALES CLAVES (RFC) EN
BOSQUES DE BAJÍO DE MADRE DE DIOS**

Investigador

Edwin Eduardo Jurado Rojas

Bach. Ing. Forestal y Medio Ambiente

Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios

ejuradorojas@gmail.com

Puerto Maldonado, 2018

INTRODUCCIÓN

Para definir a una especie clave es necesario que ésta logre un efecto desproporcionadamente grande en relación a su abundancia (Power et al., 1996). Esta teoría es empleada en el estudio de especies arbóreas que brindan recursos alimenticios a ciertas especies frugívoras en temporadas de escasez nutricional (Peres, 2000).

El concepto de Recursos Frutales Claves (RFC) está basado en la existencia de una temporada seca evidente, en la cual la disponibilidad de recursos frutales es muy baja, mientras que en la época de lluvia hay sobre disponibilidad de estos recursos para los frugívoros (Diaz-Martin, Swamy, Terborgh, Alvarez-Loayza, & Cornejo, 2014). La estación lluviosa origina que ciertas especies con frutos carnosos alcancen elevados niveles de fructificación, quizás se deba al incremento de la humedad la cual es fundamental en la producción de frutos (Lieberman, 1982; Rathcke & Lacey, 1985)

En Madre de Dios, la temporada seca y húmeda corresponde a los meses de ~junio-septiembre y ~noviembre-marzo respectivamente. El resultado es que existe un pequeño grupo de especies de árboles y lianas que producen frutos carnosos durante la temporada de baja fructificación que asumen una importancia desproporcionada y crítica para la supervivencia de los frugívoros. El mantenimiento de las poblaciones de frugívoros depende necesariamente de un buen abastecimiento de recursos alimenticios (Hemingway & Bynum, 2005). El resultado de esta investigación será identificar las especies de árboles y lianas más importantes para enfocar los esfuerzos de conservación y manejo sostenible de los bosques de Madre de Dios.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

OBJETIVOS

Objetivo general

- Identificar los Recursos Frutales Claves en MDD usando una base de datos de fructificación de largo plazo en tres sitios de bosque primario.

Objetivos específicos

- Evaluar cuatro criterios/indicadores de Recursos Frutales Claves como; no redundante, fiable año a año, consumido ubicuamente, abundante/biomasa de producción de frutos.
- Calcular tales criterios basado en la biomasa de producción de los potenciales Recursos Frutales Claves en tres sitios de Madre de Dios.

JUSTIFICACION

Este trabajo resultara en datos sumamente pertinentes y útiles para la conservación y manejo sostenible de los bosques amazónicos de Madre de Dios. Se difundirá los resultados a las autoridades correspondientes (SERNANP, etc.), así como en revistas científicas, congresos, simposios y otros eventos.

2. METODOLOGIA DE INVESTIGACION

Sitios de estudio

Estación biológica los Amigos (EBLA), es un centro de investigación de 453 hectáreas adyacentes a las 146.000 hectáreas de la concesión para la conservación Río Los Amigos. Reserva Amazónica (RA) es una reserva privada de 17.000 hectáreas, gestionado por la Asociación Inkaterra, una empresa

peruana de ecoturismo. Y Tambopata Research Center (TRC) es un centro de alojamiento ecológico y de investigación ubicado dentro de la Reserva Nacional Tambopata con 275.000 hectáreas, las instalaciones son gestionadas por la empresa de ecoturismo Rainforest Expeditions, mientras que la mayoría de la tierra es administrada para la conservación estricta por parte del gobierno peruano. Estos tres sitios presentan bosques inundables con características similares.

Parcelas permanentes de árboles

Se establecieron entre 2008 y 2009, las parcelas están conformadas por 200 x 200 metros (4 hectáreas) dentro de la cual cada árbol con diámetro a la altura del pecho (DAP) > 10 fue marcado y ubicado por sus coordenadas XY con respecto a la parcela, e identificado a especie o nivel taxonómico más preciso posible en el campo. Las especies de árboles que no se lograron identificar en el campo fueron colectados como muestras de hojas secas, y depositado en el Herbario Vargas de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC) para ser identificadas y añadidas a la colección.

Gradilla de trampas

El estudio comprende una red de trampas ubicadas en EBLA, RA y TRC. Cada sitio cuenta con un sistema de 196 trampas instaladas previamente por “*Un estudio a largo plazo de los impactos de la caza de grandes vertebrados sobre la composición, diversidad y estructura de los bosques de tierras bajas en la cuenca del Río Madre de Dios*”. Las trampas están elaboradas por un marco de alambre de 0.7 m x 0.7 m y cubiertas por una malla, formando una cavidad que permite la captura de los frutos. Estas trampas se ubican en 14 filas y 14 columnas (cada ocho metros) ocupando un área de ~1 Ha.

Colecta de datos

Durante este estudio se trabajó con la base de datos generadas entre octubre 2017- setiembre 2018 para los tres sitios. El monitoreo de las trampas se realizó cada quince días y los datos registrados consistieron primero en la identificación de frutos y semillas (especie arbórea), cantidad de las mismas, estado-fruto

(maduro, inmaduro, fallado), estado-semilla (intacta, con pulpa, dañada, hallada en heces).

Medición de frutos (volumen cm³)

Se empleará una balanza digital para pesar los frutos maduros capturados en las trampas, luego se despulpará para extraer las semillas y pesarlas, también se registrará el número de semillas por fruto. Para las mediciones (longitud y ancho) de los frutos y semillas se usará un vernier analógico.

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

La identificación y clasificación de potenciales RFCs está basado en la metodología de (Díaz-Martin et al., 2014) utilizando los siguientes criterios:

- No redundante (especie que fructifican justamente durante la temporada de escasez de frutos, junio-septiembre).
- Consumido ubicuamente (por un rango de especies frugívoros, no solo un grupo).
- Porcentaje volumétrico de los frutos (con las mediciones del largo y ancho).

Basado en la combinación de estos valores, cada especie analizada recibió una clasificación de “alto”, “medio” y “bajo” con respecto a su potencial de ser un RFC.

Primero se determinó la cantidad de propágulos (frutos maduros, semillas intactas y semillas con pulpa) hallados en las trampas entre octubre 2017 y setiembre 2018, logrando conocer la producción total mensual de frutos en toda la comunidad, seguidamente se estableció cuáles eran los meses más bajos de fructificación correspondiente a cada sitio. En los meses con menor producción se identificó las especies frutales con mayor cantidad de propágulos hallados, estas podrían ser posibles especies con recursos frutales claves.

También se registró las longitudes (cm) (largo y ancho), peso del fruto (gr), y número de semillas por fruto y de todos las especies encontrados en suficiente abundancia

3. RESULTADOS

A continuación detallamos los resultados obtenidos para los tres sitios de estudio:

- 1) La distribución de la fructificación (porcentajes mensuales) registrado durante una año (octubre, 2017 – setiembre, 2018)
- 2) Las posibles especies frutales claves.
- 3) El porcentaje del número total de frutos en el mes de baja fructificación.
- 4) El volumen relativo de las especies más abundantes en el mes de baja fructificación para TRC, EBLA y RA respectivamente.

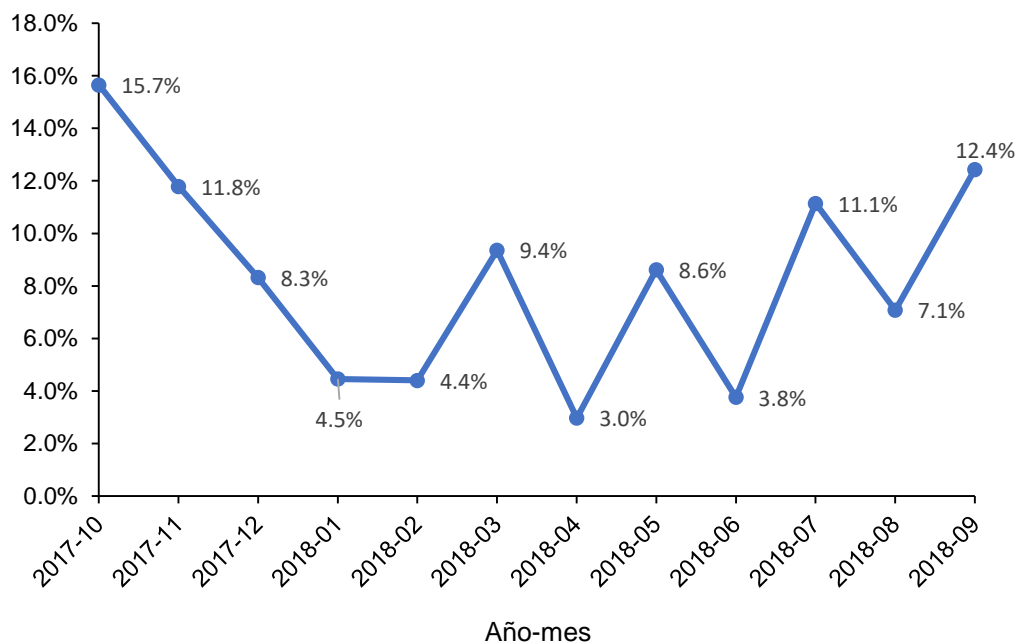


Figura 1. Porcentaje mensual de frutos a nivel de toda la comunidad - sitio TRC.

Tambopata Research Center (TRC) durante el último año presentó el nivel más bajo en cuanto a fructificación en el mes de abril (2018) alcanzando un valor del

3% de fructificación anual total, seguida por el mes de junio (2018) con 3.8% (figura 1). Estos meses coinciden con la época seca que se desarrolla entre junio-setiembre de cada año. La comunidad vegetal en su mayoría producen sus frutos en la época húmeda, como lo demuestra el mes octubre y noviembre (2017) con valores de producción de frutos 15.7% y 11.8 % respectivamente.

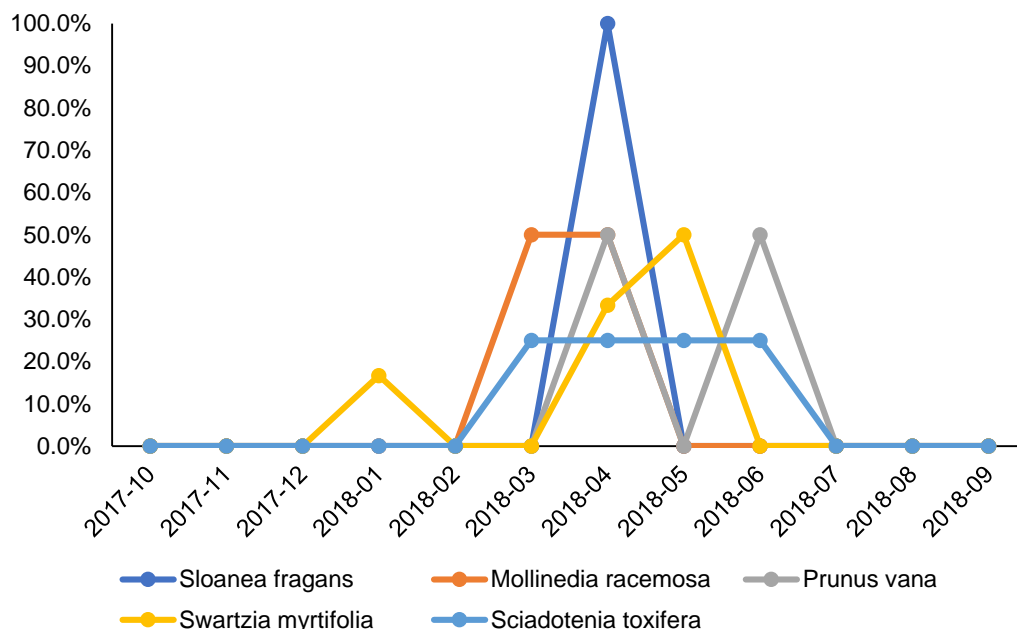


Figura 2. Distribución mensual de fructificación de especies potenciales como recursos frutales claves - sitio TRC.

En la figura 2, se muestra aquellas especies de las cuales la mayoría de sus propágulos han sido producidos en los meses más bajos en relación a la productividad general y anual. Nótese que estas cinco especies fructifican entre marzo y junio, siendo *Sloanea fragans* la especie que en el mes de abril (más baja) produjo el 100% de sus frutos.

En la siguiente figura 3, se representó a las tres especies más importantes de acuerdo al porcentaje del número total de propágulos hallados en el mes de baja fructificación (abril 2018). Se nota que solo esas tres especies - *Abuta grandifolia*, *Pseudolmedia laevis* y *Trigynaea duckei* - combinadas componen más de 50% de la fructificación total registrada al nivel de la comunidad en el mes de abril 2018.

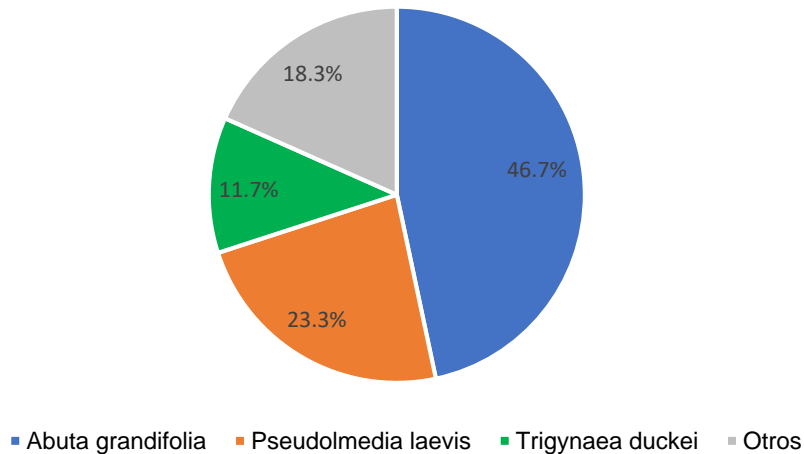


Figura 3. Proporción de número total de frutos en el mes de baja fructificación – sitio TRC

En la figura 4, se ilustra el volumen proporcional de las especies *Abuta grandifolia*, *Pseudolmedia laevis* y *Trigynaea duckei*, quienes resultaron ser las más abundantes en cuanto al número de sus frutos durante el mes de abril 2018, la más baja reportada entre octubre 2017-setiembre 2018. El punto clave es que la abundancia (fecundidad) de propágulos en si no es el indicador más preciso de la importancia de una especie, eso depende también en el volumen de la fruta cual es correlacionado con su masa y la cantidad de alimentación que provee. En este ejemplo, *A.grandifolia* es mas de 4x abundante que *T.duckei*, pero con respecto a volumen total (volumen promedio del fruto * número de frutos), las dos especies tienen casi el mismo volumen proporcional porque la fruta de *T.duckei* es mucho más grande que *A.grandifolia*.

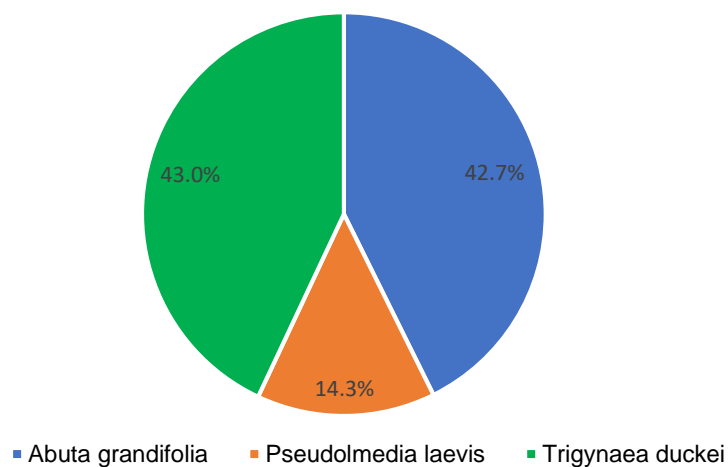


Figura 4. Volumen proporcional de las especies más abundantes en el mes de baja fructificación – sitio TRC

En la figura 5, se puede ver que del periodo entre octubre 2017 – setiembre 2018 en el sitio EBLA el mes con la producción más baja fue mayo con un 3.4 % seguida por abril con 5.3%. Mientras que la más alta reportada fue el mes de julio.

La figura 6 muestra precisamente que en la producción mensual de mayo (3.4%) existen algunas especies que fructificaron casi exclusivamente durante el mes de mayo mientras que en los otros meses no hubo reporte de producción, este resultado indicaría la importancia de ciertas especies como fuente de alimento para la fauna en los meses de escasez, es decir, la época seca. Entre ellas tenemos a *Oxandra polyantha*, *Annona sp* y *Cecropia sciadophylla* con el 100% de su producción en el mes de mayo, seguida por *Chrysophyllum sp* con el 80%, *Maytenus ebenifolia* 66.7%, *Iryanthera juruensis*, *Mendoncia glabra* y *Minquartia guianensis* proporcionaron un 50% de su fructificación anual en mayo.

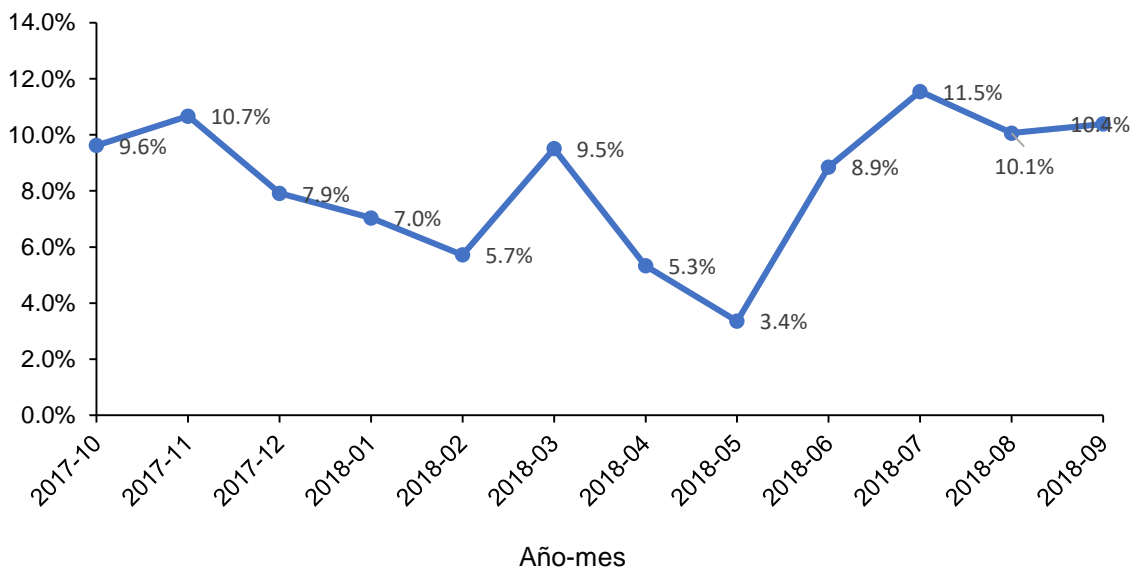


Figura 5. Porcentaje mensual de frutos a nivel de toda la comunidad - sitio EBLA

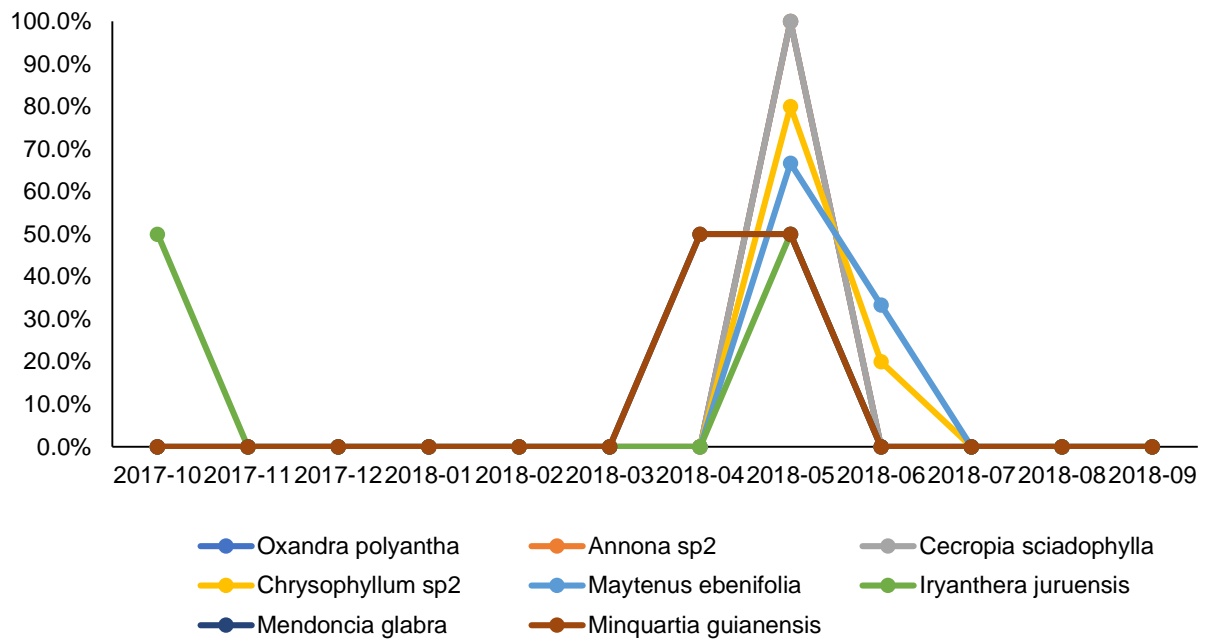


Figura 6. Distribución mensual de fructificación de especies potenciales con recursos frutales claves - sitio EBLA

En la figura 7, las especies más importantes para el sitio EBLA de acuerdo a la proporción del número total de frutos hallados en el mes de baja fructificación (Mayo 2018), fueron *Pseudolmedia laevis* con un 29.5 %, *Otoba parvifolia* 9.8%, *Iriartea deltoidea* 8.2 % y *Oxandra polyantha* 6.6 %. Finalmente, en el grupo de otros están agrupadas las otras especies de menor productividad. Se nota que solo esas cuatro especies combinadas componen más de 50% del fructificación total registrada al nivel de la comunidad en el mes de abril 2018.

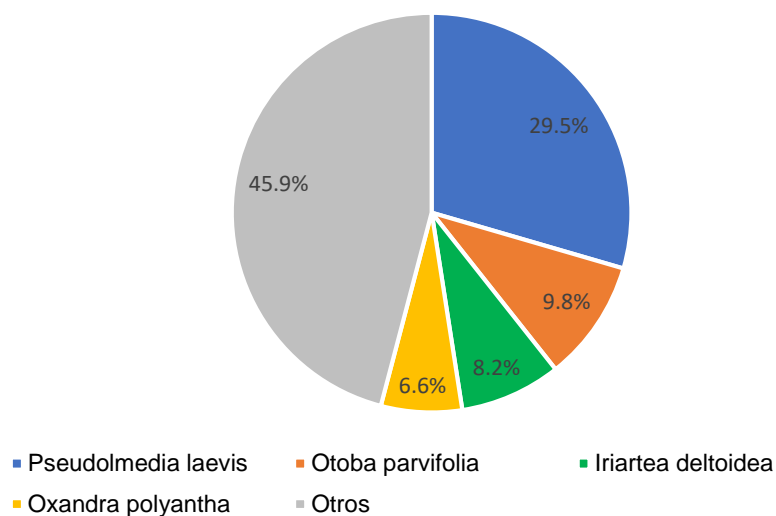


Figura 7. Proporción de número total de frutos en el mes de baja fructificación – sitio EBLA

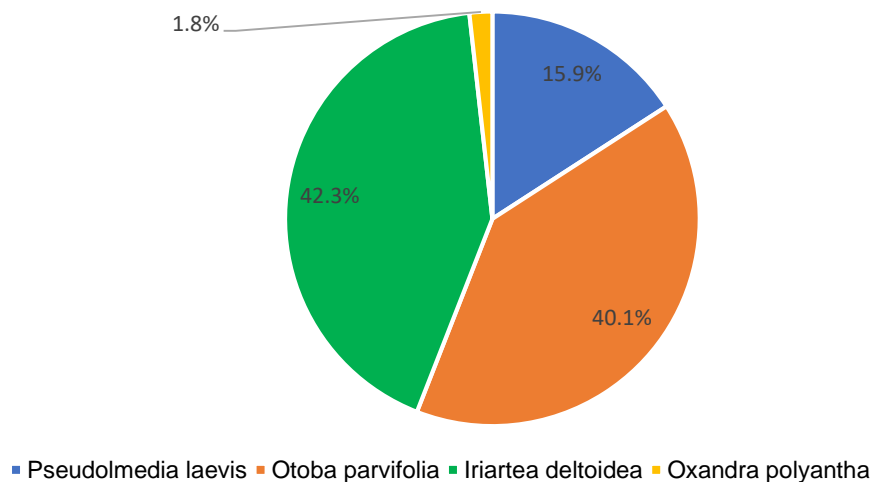


Figura 8. Volumen proporcional de las especies más abundantes en el mes de baja fructificación – sitio EBLA

En la figura 8, *Iriartea deltoidea* por las características del fruto en relación a las otras especies analizadas posee un 42.3% del volumen relativo seguido por el 40.1% de *Otoba parvifolia*. El 15.9% pertenece a *Pseudolmedia laevis*, una especie muy importante para los primates como alimento, esta especie posee un fruto de tamaño menor que *Iriartea* y *Otoba* por eso no supera en volumen.

La figura 9 corresponde al sitio RA donde según la disponibilidad de frutos en un periodo de 12 meses demuestra que agosto fue el más bajo con el 1.8%, esto es al cierre de la temporada seca, también se aprecia que los meses enero y mayo obtuvieron el mismo valor 2.2%. Con la información recopilada en este estudio no es posible explicar por qué los meses diciembre, enero incluso febrero experimentan una caída dramática en su producción.

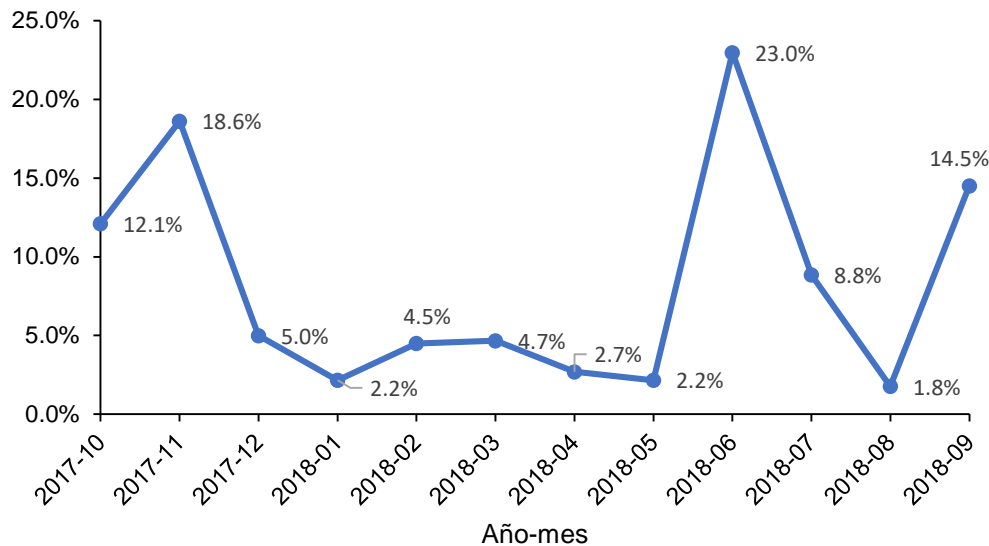


Figura 9. Porcentaje mensual de frutos a nivel de toda la comunidad - sitio RA

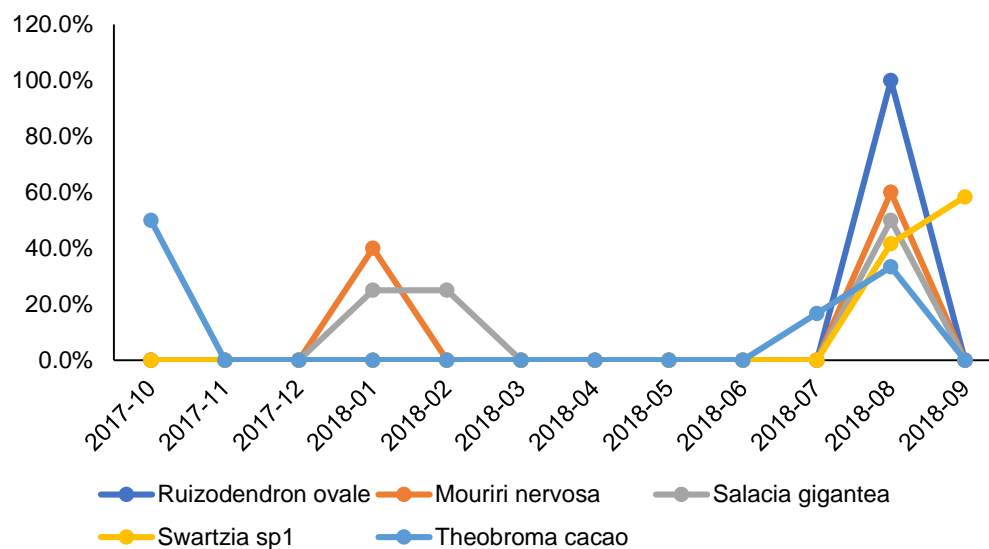


Figura 10. Distribución mensual de fructificación de especies potenciales con recursos frutales claves - sitio RA

Tal como se muestra en la figura 10, durante el mes de agosto se evidencia que algunas especies han producido la mayoría de sus frutos en relación con el resto de los otros meses. Es decir *Ruizodendron ovale*, *Mouriri nervosa*, *Salacia gigantea*, *Swartzia sp* y *Theobroma cacao* han producido el 50% o mayor de sus frutos solo en el mes reportado como el más bajo para todo el periodo octubre 2017 – setiembre 2018. Por ello para el sitio RA estas especies podrían ser posibles recursos frutales claves para el bosque.

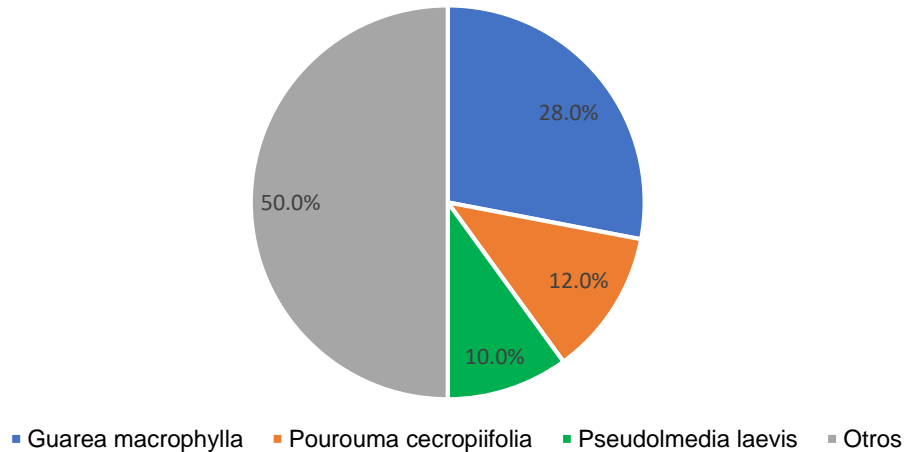


Figura 11. Porcentaje de número total de frutos en el mes de baja fructificación – sitio RA

En la figura 11, *Guarea macrophylla* resulto ser la especie con la mayor proporción (28%) del número total de frutos hallados en el mes de baja fructificación, seguido por *Pourouma cecropiifolia* y *Pseudolmedia laevis* con 12% y 10% respectivamente. Esto significa que en el mes de agosto de 2018 mes en el cual para RA se produjo la más baja producción de frutos, las especies forestales mencionadas de todo el abanico de especies presentes en el sitio, son las que mayor número de frutos ofrecieron a la fauna. Por otro lado el 50% mostrado en la figura corresponde al resto de las especies arbóreas que fructificaron durante todo el mes de agosto 2018.

Finalmente, en la figura 12, se muestra el volumen proporcional de las tres especies más abundantes reportadas en el mes con baja producción de frutos. Se determinó que *Guarea macrophylla* ocupa el 95.5% mientras que *Pseudolmedia laevis* el 3.1 % y *Pourouma cecropiifolia* 1.5%. Es importante resaltar que *Guarea macrophylla* es un fruto grande respecto a las otras dos especies; sin embargo esto no necesariamente significa que posean mayor nutriente o de mejor calidad para la fauna en estos bosques.

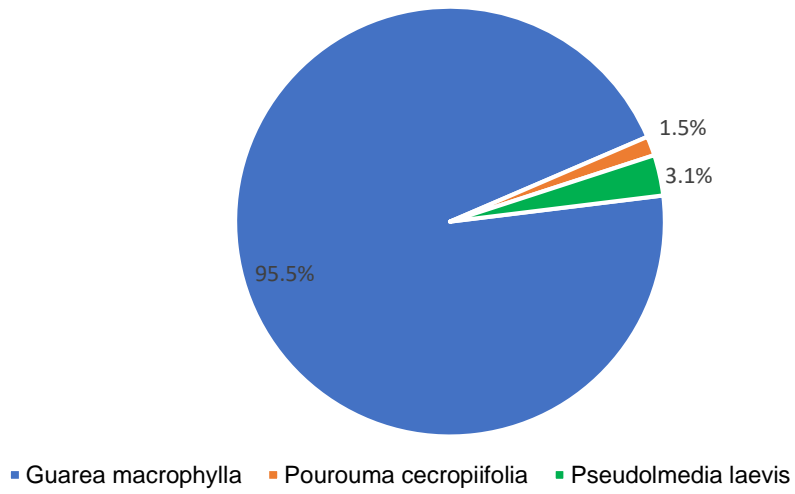


Figura 12. Volumen proporcional de las especies más abundantes en el mes de baja fructificación – sitio RA

4. CONCLUSIONES

La producción mensual de frutos estimado para toda la comunidad arbórea desde octubre 2017 – setiembre 2018 en Tambopata Research Center (TRC) resulto que el mes con el nivel más bajo fue abril con un 3%, mientras que en Reserva amazónica (RA) el mes reportado como el más bajo fue mayo con 3.4%, y, en la Estación Biológica Los Amigos (EBLA) agosto fue el mes con el menor índice de fructificación 1.8%. Estos tres sitios están ubicados en distintas partes de la cuenca del Río Madre de Dios y están separados por aproximadamente 95 kilómetros entre ellos. La falta de consistencia en el mes de baja fructificación entre los tres sitios se puede explicar por varios factores, incluso diferencias en patrones de temperatura y precipitación a la escala local a pesar de que existe un patrón regional de temperatura y precipitación que aplica a los tres sitios. También se tiene que tomar en cuenta que la fructificación al nivel de la comunidad puede fluctuar de un año al otro, por lo cual es importante considerar múltiples años de datos para llegar a una conclusión más sólida.

En base a un análisis por un periodo de 12 meses (octubre 2017 - setiembre 2018) en tres áreas de bosques inundables, demostramos preliminarmente que existen ciertas especies potenciales como recursos frutales claves. Por ejemplo, en TRC *Sloanea fragans* produjo el 100% de sus frutos en el mes de abril determinado como el más bajo a nivel de todo el periodo de estudio.

En los tres sitios *Pseudolmedia laevis* resulto ser una especie importante en cuanto al porcentaje del número de sus frutos, al parecer produce lo suficiente para mantenerse constante durante varios meses incluso en época seca, contribuyendo como fuente de alimento principalmente a la fauna arbórea entre ellas *Ateles spp*, *Alouatta spp*.

Es importante resaltar que *Guarea macrophylla* es un fruto grande respecto a *Pseudolmedia laevis* y *Pourouma cecropiifolia*, esto no implica necesariamente que posea mayor nutriente o sea de mejor calidad para la fauna presente en estos bosques.

La inclusión de datos morfométricos como volumen del fruto, muestra que la abundancia (fecundidad) de propágulos en si no es necesariamente el indicador más preciso de la importancia de una especie, eso depende también del volumen

de la fruta la cual es correlacionado con su masa y la cantidad de alimentación que provee. En dos de los tres sitios, se observa que la especie más abundante en cuanto a número de propágulos encontrados en el mes de baja fructificación al nivel de la comunidad, no fue la especie con mayor volumen proporcional. Por lo tanto, es importante considerar otras propiedades cuantitativas tanto como cualitativas para determinar la importancia de especies como recursos frutales claves.

En cuanto a las implicaciones para conservación y manejo sostenible de los bosques de Madre de Dios, los resultados indican que ciertas pocas especies tienen una importancia desproporcionadamente alta para la supervivencia de la comunidad de vertebrados frugívoros basado por sus patrones de fructificación. Estas especies deberían recibir alta atención y prioridad en esfuerzos dirigidos a conservación y manejo sostenible de los bosques de Madre de Dios.

Al final, cabe indicar que estos resultados están basados por un solo año de datos por lo cual son resultados preliminares. Estudios de largo plazo de múltiples años son sumamente importantes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo financiero para esta investigación al programa de becas de Tambopata Reserve Society – TreeS.

La recolección de datos de frutos y semillas entre octubre 2017 – setiembre 2018 recibió la asistencia de Maricruz Quispe, Abel Torres y Paty Gálvez.

Al Dr. Varun Swamy, por el apoyo y enseñanza constante durante toda la investigación.

Agradecemos al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), a la Jefatura de la Reserva Nacional Tambopata y al Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), por proporcionar la autorización para realizar esta investigación. A Rainforest Expeditions – Tambopata Research Center (TRC), Reserva Amazónica - Inkaterra Association (RA) y la Estación Biológica Los Amigos (EBLA). A la Asociación para la Investigación y el Desarrollo Integral (AIDER).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Diaz-Martin, Z., Swamy, V., Terborgh, J., Alvarez-Loayza, P., & Cornejo, F. (2014). Identifying keystone plant resources in an Amazonian forest using a long-term fruit-fall record. *Journal of Tropical Ecology*, 30(4), 291–301. <https://doi.org/10.1017/S0266467414000248>
- Hemingway, C., & Bynum, N. (2005). *The influence of seasonality on primate diet and ranging*.
- Lieberman, D. (1982). *Seasonality and Phenology in a Dry Tropical Forest in Ghana*. *The Journal of Ecology* (Vol. 70). <https://doi.org/10.2307/2260105>
- Peres, C. A. (2000). Identifying keystone plant resources in tropical forests: The case of gums from *Parkia* pods. *Journal of Tropical Ecology*, 16(2), 287–317. <https://doi.org/10.1017/S0266467400001413>
- Power, M. E., Tilman, D., Estes, J. A., Menge, B. A., Bond, W. J., Mills, L. S., ... Paine, R. T. (1996). Challenges in the Quest for Keystones. *BioScience*, 46(8), 609–620. <https://doi.org/10.2307/1312990>
- Rathcke, B. J., & Lacey, E. (1985). *Phenological Patterns of Terrestrial Plants*. *Annual Review of Ecology and Systematics* (Vol. 16). <https://doi.org/10.1146/annurev.es.16.110185.001143>
- Terborgh J. (1986) Community aspects of frugivory in tropical forests. In: Estrada A., Fleming T.H. (eds) *Frugivores and seed dispersal. Tasks for vegetation science*, vol 15. Springer, Dordrecht