

“Efectos de calidad de sitio en la producción de pulpa de huasai (*Euterpe precatoria*) en dos tipos de hábitat en Sector Loboyoc, Distrito de las Piedras, Provincia de Tambopata, Madre de Dios”

"Site quality effects on the production of huasai pulp (*Euterpe precatoria*) in two types of habitat in Loboyoc Sector, District of Las Piedras, Province of Tambopata, Madre de Dios"

GORKY FLOREZ C. *

Planta Piloto de tecnología de la Madera, "Fundo el Bosque", Universidad Nacional Amazonica Madre de Dios-Puerto Maldonado, Madre de Dios, Peru
gflorezc@unamad.edu.pe, tuspres@gmail.com

25 abril del 2020

Resumen

Se estudio la densidad, producción de frutos (pulpa) y estructura poblacional de *Euterpe Precatoria* (Arecaceae) para poder evaluar su aprovechamiento y manejo en dos tipo de bosque (Bosque de tierra firme y bosque Inundable) que se presenta ampliamente en los bosques de la región de Madre de Dios que se caracteriza por su disponibilidad del factor hídrico para lo cual se instalaron 2 parcelas de 20 x 500 (4 ha), separados entre sí por un mínimo de 300 m y ubicadas de N-S, para evaluar las poblaciones de huasai se realizó mediante parcelas de 1 ha (10 000m²), se modificó debido a las características topográficas, con dimensiones de 20 x 500 m. Se evaluó y registro datos de DAP (Diámetro altura del Pecho), altura total, Numero de cicatrices en el tallo, numero de Infrutescencias (individuo y hectárea), peso de los frutos en estado húmedo, numero de hojas y numero de hileras. La densidad de individuos para tierra firme 50 indi/hectárea y de bosque inundable 103 indi/hectárea. En promedio la altura total de bosque de tierra firme es de 17.31m y de bosque Inundable es de 17m. En la estructura poblacional para bosque inundable la producción de frutos es de 12 a 20 m de altura y para tierra firme es de 16 a 20m. La producción en promedio de infrutescencia en bosque inundable es de 2.9 infrut/individ y de bosque de tierra firme es de 2.2 infrut/individ. La producción de frutos por infrutescencia en bosque inundable es de 13358.2 y de tierra firme de 7798.8. Se determinó que el número promedio de hojas en bosque inundable es de 12.1 hoja/individ y en bosque de tierra firme fue de 15.1 hoja/individ. Para la longitud de cicatrices se determinó que en promedio en bosque inundable fue de 15.96 cm y en bosque de tierra firme fue de 17.72 cm. En promedio el número de hileras en bosque de tierra firme fue de 195.3 hilera/individ y en bosque inundable es de 265.2 hilera/individ. En la producción de fruto se determinó que en bosque de tierra firme 8.19 peso húmedo/fruto(kg) y en bosque inundable fue de 11.15 peso húmedo/fruto(kg). Estos datos son fundamentales a la toma de decisiones para la elaboración de planes de manejo en el aprovechamiento de este recurso tan importante que es el huasai.

Palabras clave: Infrutescencia, *Euterpe precatoria*, Estructura poblacional, densidad poblacional, producción de frutos, Diametro altura del pecho, .

I. Abstract

The density, fruit production (pulp) and population structure of *Euterpe Precatoria* (Arecaceae) were studied in order to evaluate its use and management in two types of forest (Tierra firme forest and Flood forest) that occur widely in the forests of the Madre de Dios region characterized by its availability of the water factor for which 2 plots of 20 x 500 (4 ha) were installed, separated from each other by a minimum of 300 m and located NS, to assess the huasai populations. carried out through plots of 1 ha (10 000m²), it was modified due to the topographic characteristics, with dimensions of 20 x 500 m. Data on DBH (Diameter Chest Height), total height, Number of scars on the stem, number of Infrutescences (individual and hectare), weight of the fruits in wet state, number of leaves and number of rows were evaluated and recorded. The density of individuals for terra firme 50 indi / hectare and for flooded forest 103 indi / hectare. On average the total height of the terra firme forest is 17.31m and that of the Flood Forest is 17m. In the population structure for flooded forest, fruit production is 12 to 20 m high and for terra firme it is 16 to 20 m. The average fruit production in flooded forest is 2.9 infrut / indiv and in terra firme forest is 2.2 infrut / indiv.

*Informacion relacionada con el autor



The fruit production by fruitlessness in flooded forest is 13358.2 and on land 7798.8. It was determined that the average number of leaves in flooded forest is 12.1 leaf / indiv and in terra firme forest it was 15.1 leaf / indiv. For the length of scars it was determined that the average in flooded forest was 15.96 cm and in terra firme forest it was 17.72 cm. On average, the number of rows in terra firme forest was 195.3 row / indiv and in flooded forest it is 265.2 row / indiv. In fruit production it was determined that in terra firme forest 8.19 wet weight / fruit (kg) and in flooded forest it was 11.15 wet weight / fruit (kg). These data are essential for decision-making for the development of management plans in the use of this important resource, the huasai.

II. Introduction

La familia Arecaceae, representado por 2450 especies en toda la extensión tropical donde se encuentran distribuido en diferentes tipos de hábitat (Barfod, Hagen y Borchsenius 2011), su principal característica es que se presentan en los bosques lluviosos que es más conocida como bosques húmedos continuos (Hans Steege et al. 2000). Los países que presentan mayor población de las palmas se encuentran entre 10°N y 10°S que son los Andes y la Amazonia (Bjorholm et al. 2005). Entre los países de Suramérica se encuentra Perú como uno del país con un buen potencial de aprovechamiento de este recurso los cuales tiene una gama grande de palmas neotropicales como es el caso del Huasai (*Euterpe precatoria*), cuyos frutos, tallas, hojas y raíces son ampliamente aprovechados por las comunidades locales y instituciones privadas.

El huasai se presenta en dos tipos representativos en los bosques que son bosques de tierra firme y bosques inundables en la amazonia, donde las producción y características fenológica no varía relativamente entre estos tipos de bosque en la amazonia Brasileña con respecto a la densidad de individuos hay una diferencia significativa entre los dos (Rocha y Viana 2004).

Por otro lado, en la amazonia peruana los resultados dan una diferencia clara, por lo cual se hace necesario llegar a conocer la correlación que existe entre los bosques y la calidad de los frutos así mismo como en la fenología de manera silvestre. La producción de frutos óptimos en poblaciones (manchales) se estudió en la Amazonia Bolivia teniendo dos ambientes: Inundables (Bajío) y Tierra firme (Velarde y Moraes 2008), dando como resultados que la mayor densidad de individuos. Y mayor producción de frutos por individuo y por unidad de área se obtuvo de bosque de Inundables (Bajío), sin embargo, la mayor producción de frutos por racimo fue mayor en los bosques de tierra firme. Esto genera interrogantes de que la producción de frutos no está asociado a los bosques inundables pero que la densidad y producción de racimos si está ligado a la humedad y nutrientes (Velarde y Moraes 2008).

Velarde y Moraes (2008), encontraron que a menor diámetro altura del pecho (DAP) y mayores alturas, se presentaron en los bosques de tierra firme, junto con menor peso seco de la semilla, pulpa, peso seco y fresco del fruto a diferencia del aspecto del tamaño, peso y contenido del bosque inundables.

Con respecto a la producción por individuo (Rocha y Viana 2004) observaron que existe una variación de los pesos de los frutos entro de un individuo es alto, a

pesar que realizaron un estudio por varios años recolectando un historial de producción. La biología floral del huasai, se ha indicado que la inflorescencia tiene 70-170 raquillas, con 52000 flores, con relación de flores estaminadas por pistiladas de 2:1, elabora un aroma, polen y néctares altos para atraer polinizadores como escarabajos y abejas (Küchmeister et al. 1998). Las investigaciones han hecho que en los últimos 10 años el huasaí haya pasado de ser un alimento silvestre de pobladores rurales a un "súper-alimento" de las grandes urbes del mundo (Ellin 2009). La oportunidad de aumentar el aprovechamiento de *Euterpe precatoria* es viable, ya que es la especie arbórea más abundante en toda la Amazonia (Ter Seege et al. 2013). En tiempo de cosecha se realiza en palmeras que tengan al menos 3 a 4 racimos con abundante frutos grandes y vigorosos de acuerdo a la observación de los cosechadores en campo Madre de Dios, es una región que posee ventajas y condiciones favorables para la producción en gran escala de Huasaí natural (*Euterpe precatoria*), lo que conllevaría a su vez al aprovechamiento industrial. De acuerdo a estudios realizados por Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana (IIAP) los años 2005-2008 se ha producido aproximadamente un promedio de 814 Toneladas de huasaí y ubos por año, por lo que se hace necesario plantear alternativas de industrialización y de este modo ir preparándonos para su aprovechamiento forestal no maderable como se viene haciendo en los países amazónicos de (Brasil Colombia y Venezuela), evitando el deterioro del fruto de Huasaí y poder estimar cotos de aprovechamiento. La investigación presenta los siguientes objetivos específicos: 1) Determinar la densidad de individuos de *Euterpe precatoria* en Bosque inundable y Bosque de tierra firme, 2) Analizar el potencial productivo de frutos de *Euterpe precatoria* en bosque inundable y en bosque de tierra firme, 3) Comparar las características morfológicas de las plantas, racimos y frutos en bosque inundable y bosque de tierra firme, 4) Analizar la estructura poblacional de los individuos de *Euterpe precatoria* de bosque inundable y Bosque de tierra firme. Con estas variables podremos determinar que bosque es mas apto realizar un aprovechamiento sostenible de este recurso con potencial productivo. La presente Investigación busca identificar a través de un estudio exploratorio para el huasai en la provincia de Tambopata, diferencias en la producción de frutos, densidad de individuos y características fenológicas en dos tipos de Bosques (Inundable y Tierra Firme).



III. Materiales y Métodos

i. Área de Estudio

El lugar de estudio abarca dos tipos de bosque (Bosque inundable y bosque de tierra firme), localizadas en el sector loboyoc carretera Puerto Maldonado a planchón, distrito de las Piedras, Provincia Tambopata. El Bosque de tierra firme está ubicado en “Fundo el Bosque” de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios (Planta Piloto) (Figura 2) y el Bosque Inundable en el Centro poblado bajo loboyoc

(Bello horizonte) (Figura 3) que esta geográficamente se ubica entre las coordenadas 484910 y 8622428, y entre 488985 y 8622544 (Figura 1). Presenta un clima Húmedo y Cálido (seco y lluvioso) la fitografía es llano amazónico o selva baja, con una altitud que varía desde 200 a 215 m.s.n.m. Presenta precipitaciones pluviales anual promedio de 1.200 – 2.000 mm/año. Se distinguen dos estaciones, una seca entre mayo y octubre y otra lluviosa entre noviembre y abril la temperatura promedio anual de Puerto Maldonado tiene como un mínimo de 19,5 °C, y con una temperatura máxima de 31,5 °C (Pouilly et al. 2004).

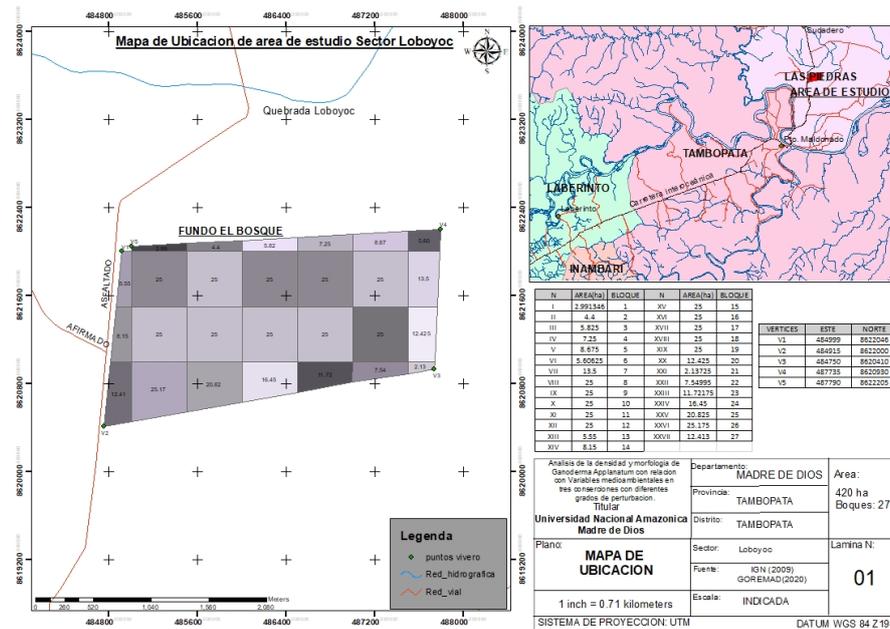


Figura 1: Mapa de ubicación del área de estudio de los dos tipos de sitio (terrazza alta e Inundable).

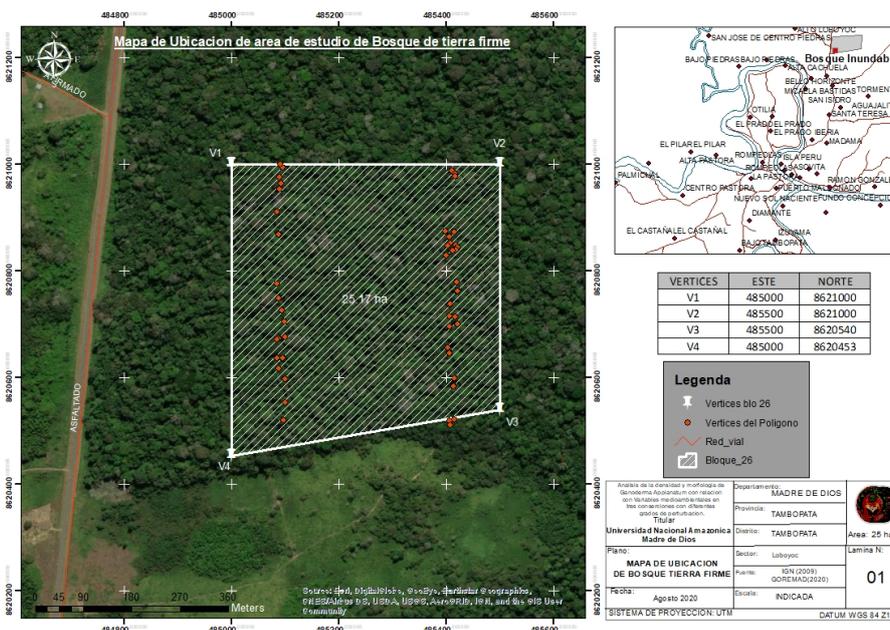


Figura 2: Mapa de ubicación del área de estudio de Bosque de Tierra Firme.

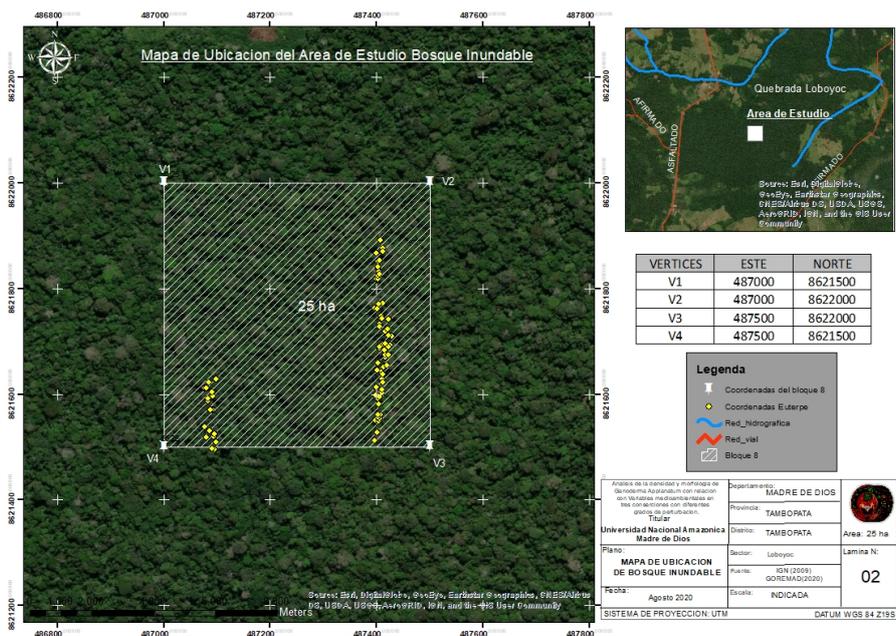


Figura 3: Mapa de ubicación del área de estudio de Bosque Inundable.

ii. Especies de estudio

Se estudió la especie Husai (*Euterpe precatoria*) en dos tipos de ambientes que son tierra firme e Inun-

dable en la tabla 1.

(Especie)	(Ambiente)	(Descripción del Hábitat)
<i>Euterpes precatoria</i>	Bosque de Zona inundable	Bosques ubicados en cercanía a un curso de agua, y sufre inundación periódica, por los pulsos de inundación debidos a los cambios de caudal de estos cursos de agua. Si la inundación es por aguas negras o blancas se denomina igapó o várzea, respectivamente. Se ubica en planicies y valles aluviales de los ríos de origen andino o amazónico, también se ubican en áreas encharcadas de geofomas cóncavas
<i>Euterpes precatoria</i>	Bosque de Zona Tierra Firme	Bosques ubicados en zonas de lomeríos o llanuras aluviales que no sufren procesos de inundación periódicos

IV. Metodología

La evaluación fue realizada entre junio del 2019 a abril hasta abril del 2020. En cada tipo de bosque se instalaron 2 parcelas de 20 x 500 (4 ha), separados entre sí por un mínimo de 300 m y orientado de Norte a Sur (Claros 1996)

i. Estructura poblacional

Para evaluar las poblaciones de huasai se realizó mediante parcelas de 1 ha (10 000m²), se estableció parcelas con dimensiones de 20 x 500 m (Caldato, Longhi y Floss 1999). Las parcelas se instalaron en los dos tipos de bosque (Bosque de tierra firme y Bosque Inundable), donde se identificaron las palmeras de huasai y seleccionarán los individuos mayores a 10 cm de DAP (Diámetro altura del pecho). Se clasificaron en 4 categorías, tomando en cuenta su tamaño y morfología.

Categorías	Etapas de crecimiento
1	Juvenil, con un tallo recto y hojas de diferentes tamaños.
2	Preadulto, con al menos un racimo con hojas anchas.
3	Adulto, con más de un racimo y presencia de frutos.
4	Adulto tumbado.



ii. Densidad

Para determinar la densidad de individuos óptimos en la producción de Huasai se contó el número

total que tenía un diámetro altura del pecho (DAP) mayores a 10 cm con ello se halló la densidad por hectárea de igual forma su altura.

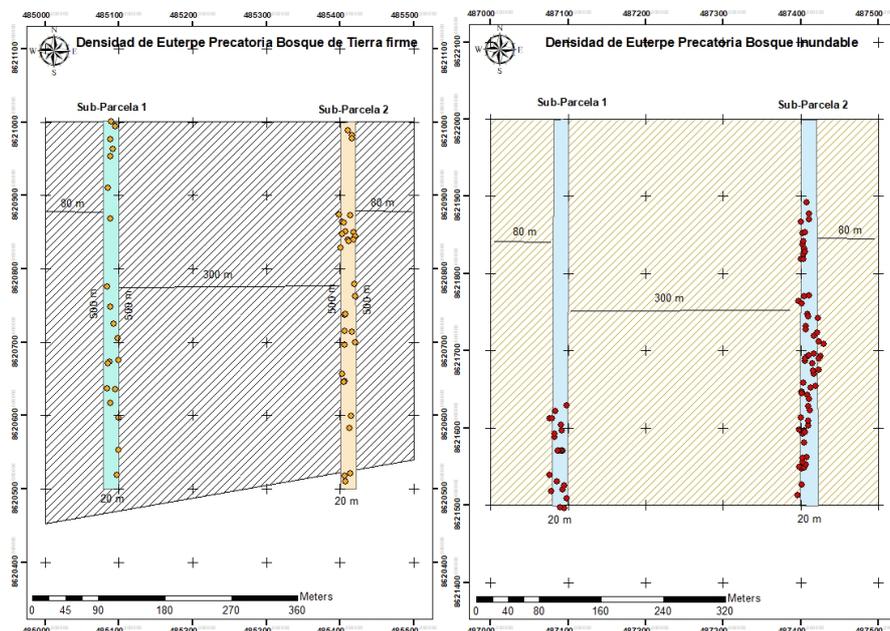


Figura 4: Densidad de individuos óptimos en la producción de Huasai (Euterpe precatoria) en Bosque de tierra firme y Bosque Inundable.

iii. Potencial productivo de frutos

Para estimar el potencial productivo de los frutos de huasai, se contó el número total de infrutescencias por parcela. De estas parcelas de muestreo, se escogió aleatoriamente una muestra que sea productiva, se contó el número de frutos por infrutescencia, se calculó el potencial productivo de frutos (expresado por el número de frutos/hectáreas) al multiplicar el promedio del número de infrutescencias/parcela en cada tipo de ambiente con el promedio de número de frutos de cada tipo de ambiente y finalmente se transformó esos valores a densidad por hectárea (Oliveira,

Ferreira y Santos 2006).

iv. Características Morfológicas

Para estudiar las características morfológicas de los frutos de huasai (Figura 3), se seleccionaron (100 frutos por cada tipo de hábitat) 15 frutos en cada infrutescencia y pesados con una balanza digital (peso húmedo del fruto) y de igual forma se contó el número frutos por infrutescencia y para luego hallar por hectárea (Feil 1996; Rogez 2000; Oliveira, Ferreira y Santos 2006)



Figura 5: Fruto de huasai (Euterpe precatoria). A. Huasai maduro. B. Hileras del racimo. C. Racimos del huasai. D. Frutos de huasai en cosecha. E. Fruto de huasai verde. F. Cosecha de Huasai. G. Racimos de huasai. H. Frutos de huasai por hilera.



v. Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico de libre acceso R-Studio 4.0.0 para Windows y el programa Excel de Office. Se realizó pruebas no paramétricas ya que los datos no cumplían con la normalidad de los datos (prueba de Kolmogorov-Smirnov). Para el análisis de Diámetro altura del pecho, altura total, Longitud de la Cicatrices y Numero Infrutescencias se realizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney con un nivel de significancia del 95 por ciento en ambos tipos de bosques (Fowler, Cohen

y Jarvis 1998).

V. Resultado

i. Estructura Poblacional

Se evaluó las parcelas y dieron que la mayor cantidad de individuos en bosque de tierra firme con 259 individuos/hectáreas y la menor en bosque inundable con 246 indi/ha, dando que no hay diferencia significativa entre estos dos tipos de sitio (Figura 6).

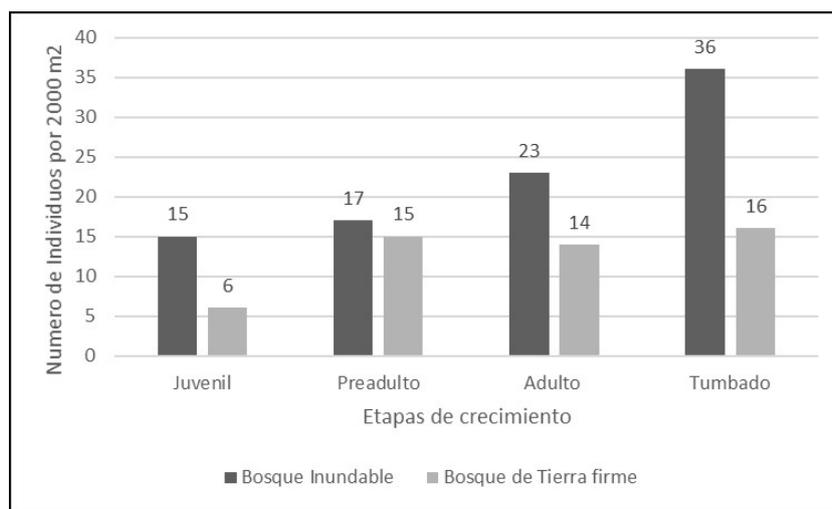


Figura 6: Estructura poblacional de *Euterpes precatoria* con etapas de crecimiento en los dos sitios estudiados.

ii. Densidad

Entre los dos tipos de sitio, la presencia de mayores individuos de huasai se encontró en Bosque Inundable y menor cantidad en bosque de tierra firme, dando una diferencia significativa en la densidad de individuos de huasai (*Euterpe precatoria*) en diferencia de los dos tipos de sitios (Prueba T de Student o Welch: P-valor=0.019) por un grado de confianza de 95 por ciento. Dando como promedio en los bosques inundables es de 103 individuos/parcela y para el tipo de bosque de tierra firme de 50 individuos/parcela (Figura 7).

iii. Diámetro Altura del Pecho de los individuos

No presenta diferencias significativas en el DAP de los individuos adultos entre los bosques de tierra firme e Inundable (Prueba U de Mann-Whitney: P-valor = 0.766). El bosque de tierra firme tiene un Media de 15.37cm; desviación estándar 2.569 y para bosque Inundable con una Media 15.68cm; desviación

estándar 3.276 (Figura 8).

iv. Altura total de individuo adultos

No existe diferencias significativas entre las alturas totales de los individuos adultos de *Euterpe precatoria* entre bosque de tierra firme y bosque Inundable (Prueba U de Mann-Whitney: P-valor=0.495). Siendo la altura total promedio de 17.31m en Bosque de tierra firme y bosque Inundable con 17m (Figura 9).

v. Estructura vertical y horizontal

Los adultos se presentan a los 8 m de altura donde la mayor concentración esta entre 12m a 15.9m (Figura 10). En las clases de alturas de 1.4m a 7.9m hay menos adultos entre los dos tipos de bosque de igual forma en bosque inundable de 12m a 20 m la presencia de adultos productivos es mayor en caso contrario comparando al bosque de tierra firme que disminuye entre 16m a 20m (Figura 11).

vi. Producción de frutos

vii. Infrutescencias por individuo

Entre los dos sitios estudiados, el número total de infrutescencias producidas por cada individuo es sig-



nificativamente diferente entre ambos tipos de bosques (Prueba U de Mann-Whitney: P-valor = 0.049). En promedio el bosque inundable tiene 2.9 infrutescencias por cada individuo y para bosque de tierra firme el promedio es de 2.2 racimos por individuo (Figura 12). El número total de infrutescencias en el bosque inundable es de 29 y para bosque de tierra firme es de 22 infrutescencias por 20 000 m².

viii. Infrutescencias por parcela

Existe diferencias significativas entre la producción de infrutescencias por parcela entre los dos tipos de bosque (B. Tierra firme, B. Inundable) lo cual dio (Prueba T de Studen o Welch: P-valor = 0.792); según los resultados en promedio la producción de Infrutescencias por parcela en bosque inundables fue de 66.9 y para bosque de tierra de firme es de 62.8 In-

frutescencias por parcela (Figura 13). La producción de infrutescencias va de acuerdo al tipo de bosque (B. Inundable 659 infrutescencia/parcela y B. Tierra firme 628 infrutescencia/parcela).

ix. Producción de frutos por infrutescencia

La producción de frutos por infrutescencia de cada individuo entre los dos tipos de bosque es significativamente diferente (Prueba T de Studen o Welch: P-valor = 0.001), dando como promedio la mayor producción de frutos en el bosque inundable (13358.2 frutos/ha), en lo contrario para el bosque de tierra firme (7798.8 frutos/ha) (Figura 14). La estimación del potencial productivo de frutos en bosque inundable es de 133582/ha y 77988/ha para bosque de tierra firme.

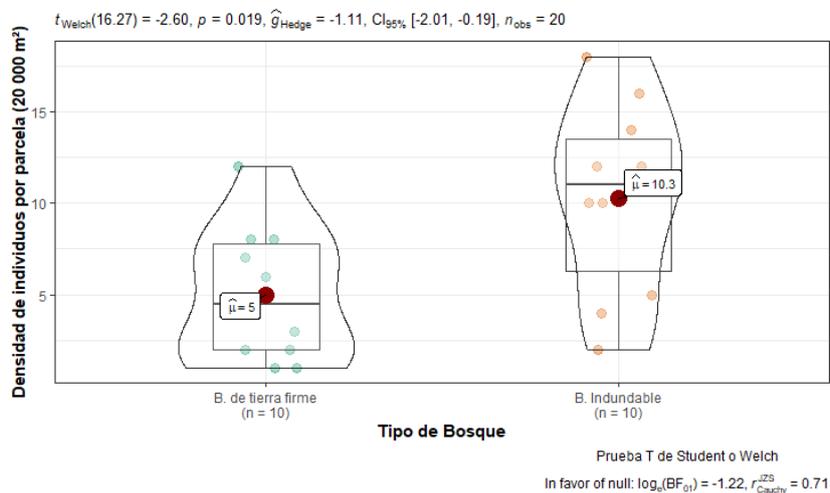


Figura 7: Densidad de individuos adultos por parcela (20 000 m²) en ambos tipos de bosque.

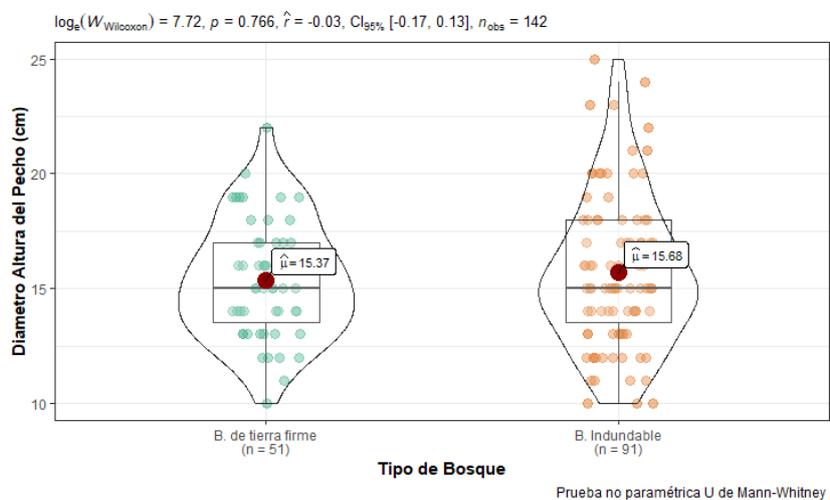


Figura 8: Diámetro altura del pecho de individuos adultos por parcela (20 000 m²) en ambos tipos de bosque.

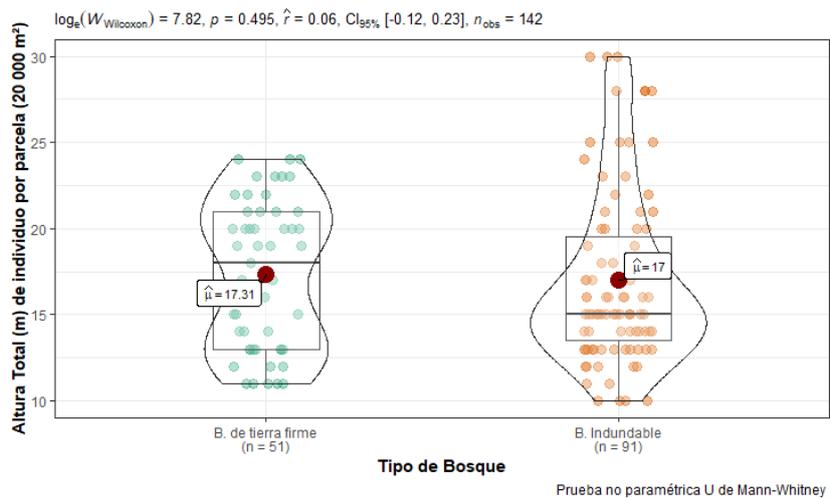


Figura 9: Altura total de individuos adultos por parcela (20 000 m²) en ambos tipos de bosque.

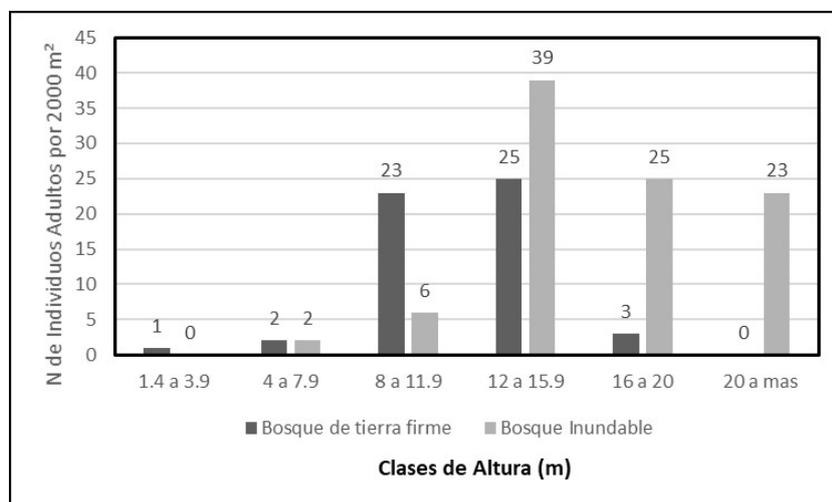


Figura 10: Número de palmeras muestreadas clasificadas por altura total en dos tipos de bosque.

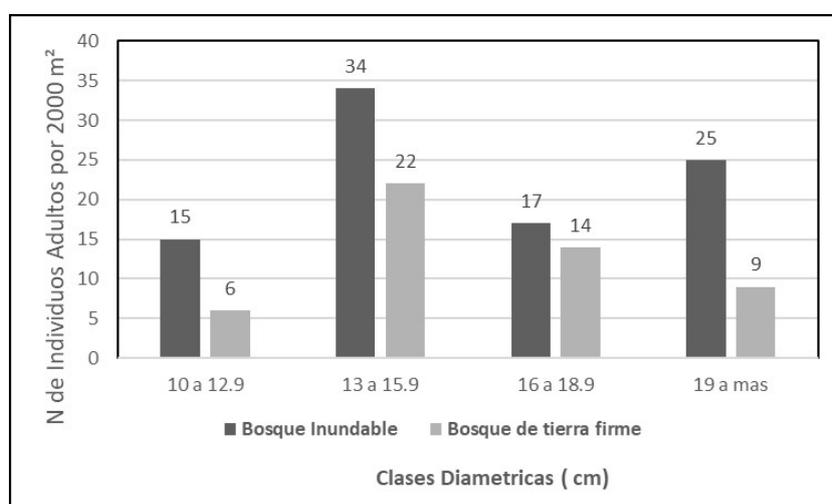


Figura 11: Número de palmeras muestreadas clasificadas por clases diamétricas en dos tipos de bosque.

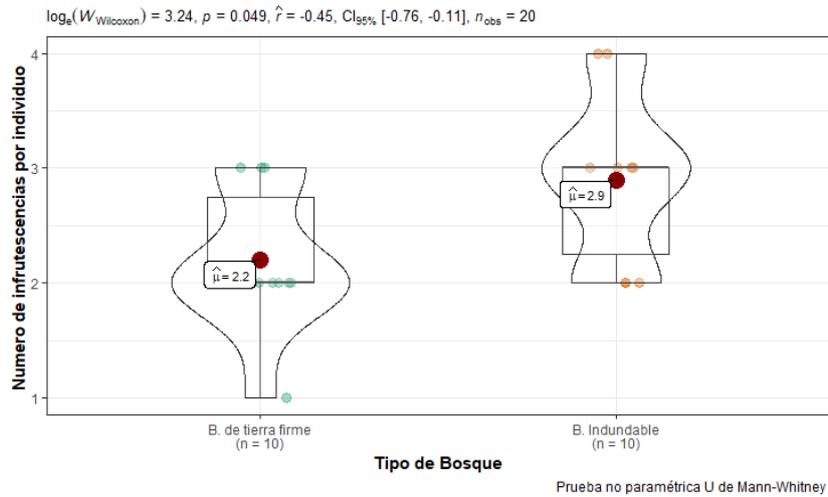


Figura 12: Número de infrutescencias por individuo por parcela en dos tipos de bosque (Bosque Inundable y Bosque de tierra firme).

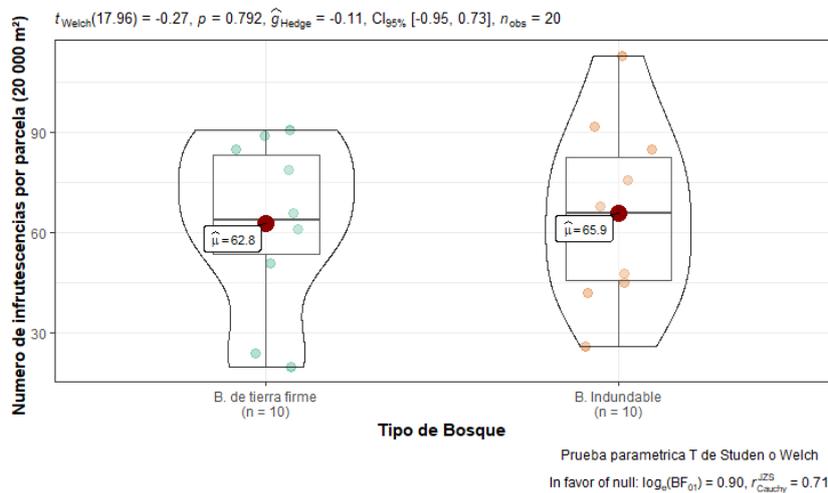


Figura 13: Número de infrutescencias por parcela (20 000 m²) en dos tipos de bosque (Bosque Inundable y Bosque de tierra firme).

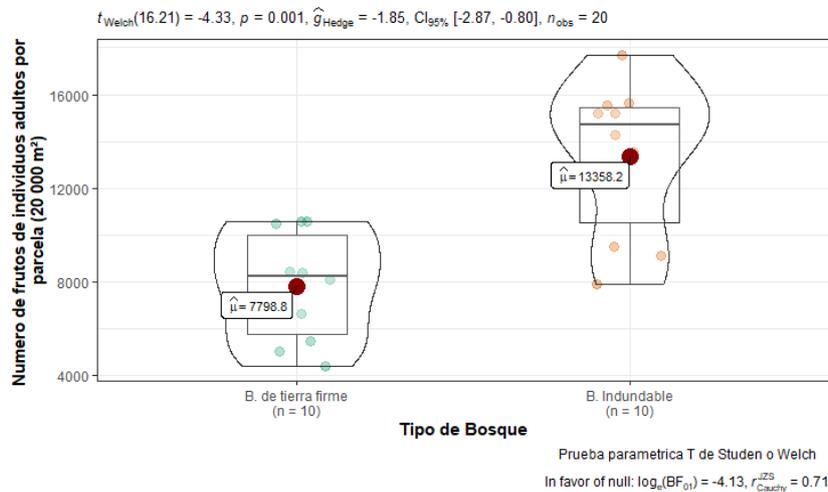


Figura 14: Numero de frutos de Euterpe precatoria por parcela (20 000 m²) en Bosque inundable y bosque de tierra firme.



x. Producción de Hojas por individuo

Existe una diferencia significativa entre los dos tipos de bosque en la producción de hojas (Prueba T de Studen o Welch: P-valor= 0.001), teniendo como promedio la mayor producción de hojas en Bosque de tierra firme (15.1 hoja/indi) y para el bosque Inundable con (12.1 hoja/indi) (Figura 15). El número total de hojas en bosque Inundable (121 hoja/ha) y para bosque de tierra firme (151 hoja/ha).

bosque Inundable es de 15.96 cm con desviación estándar de 6.97 y para bosque de tierra firme 17.72 cm con desviación estándar de 6.51.

xii. Número de Hileras por Individuos Adultos

Existe diferencias significativas en el número de hileras por individuos entre los bosques Inundable y bosque de terraza firme (Prueba T de Studen o Welch: P-valor = 0.015). Existe un número mayor de hileras en bosque Inundable son: Media 265.2; desviación estándar 50.94 (Figura17). Para bosque de tierra firma son: Media 195.3; desviación estándar 64.55. Teniendo en total de hileras en bosque inundable de 2652 hilera/Racimo y bosque de tierra firme 1953 hilera/racimo.

xi. Longitud de la Cicatrices

Se presenta diferencias significativas entre las longitudes de cicatrices entre bosque inundable y el bosque de tierra firme (Prueba U de Mann-Whitney: P-valor = 0.001) (Figura 16). La longitud promedio en

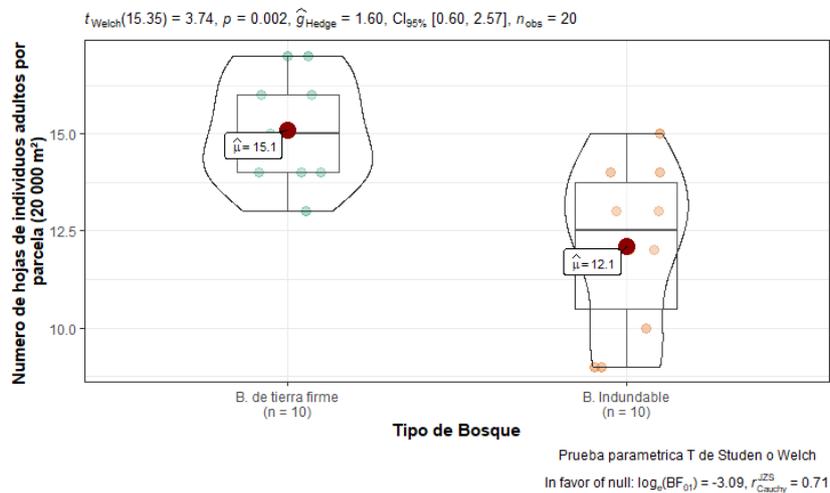


Figura 15: Numero de hojas de Euterpe precatoria por parcela (20 000 m²) en Bosque inundable y bosque de tierra firme.

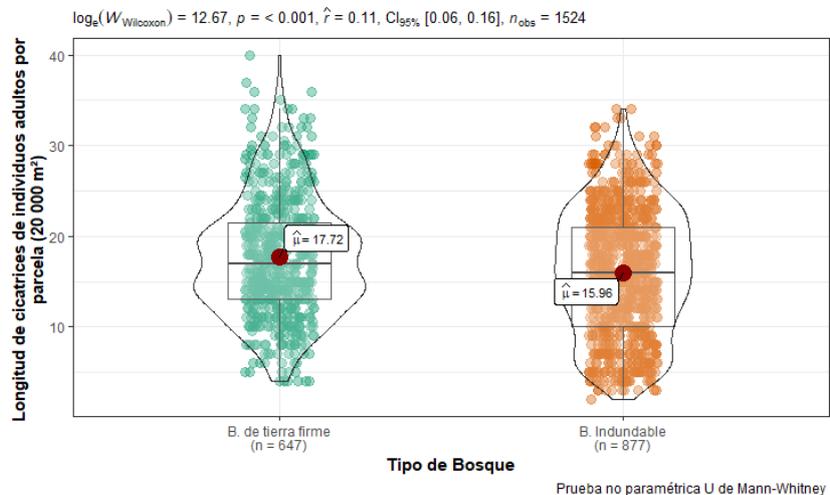


Figura 16: Longitud de cicatrices de individuos adultos por parcela (20 000 m²) en Bosque inundable y bosque de tierra firme.

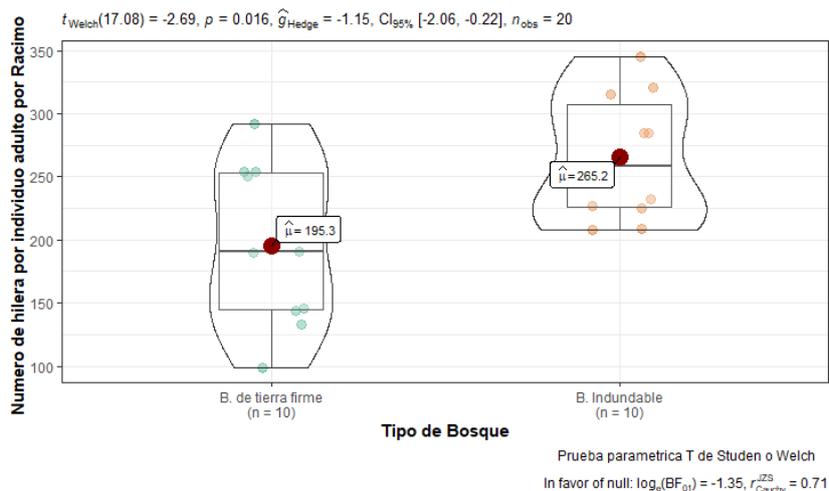


Figura 17: Numero de hilera por individuo adulto por parcela (20 000 m²) en Bosque inundable y bosque de tierra firme.

xiii. Características de la Producción de Euterpes Precatoria

xiv. Peso Húmedo del fruto

Se presenta una diferencia significativa en los promedios de peso húmedo de los frutos de huasai entre bosque Inundable y Bosque de tierra firme (Prueba T de Studen o Welch: P- valor = 0.003). Peso promedio más alto lo tiene el Bosque Inundable con 11.15 kg y bosque de tierra firme con 8.19 kg (Figura 18).

xv. Peso Húmedo de la pulpa

Se presenta una diferencia significativa en los promedios de peso de pulpa húmedo de los frutos de

huasai entre bosque Inundable y Bosque de tierra firme (Prueba T de Studen o Welch: P- valor = 0.001). Peso promedio más alto lo tiene el Bosque Inundable con 2.77 kg y bosque de tierra firme con 1.22 kg (Figura 19).

xvi. Características morfológicas

Los caracteres morfológicos se analizó los supuestos parámetros para determinar las tes de correlación los cuales para el Diámetro altura del pecho, peso húmedo/pulpa y longitud de cicatrices se utilizó la Prueba U de Mann-Whitney para los demás se aplicó la Prueba de correlación de Pearson (Tabla 1).

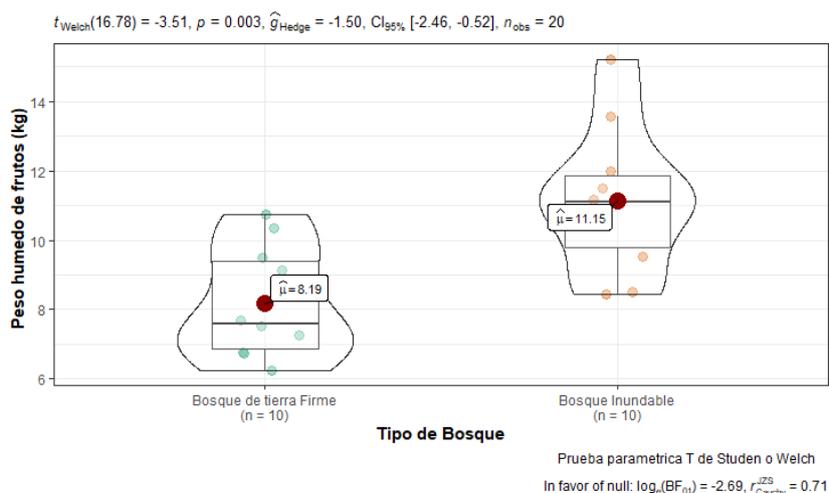


Figura 18: Peso húmedo de frutos (kg) en bosque inundable y bosque tierra firme.

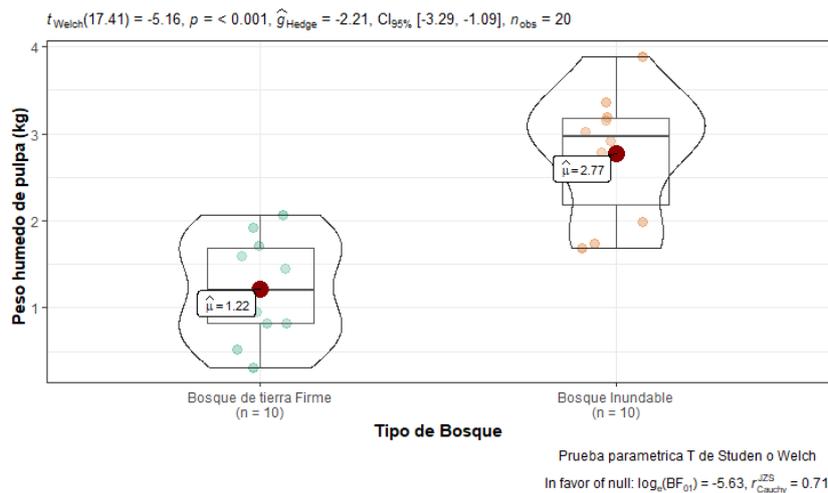


Figura 19: Peso húmedo de la pulpa (kg) en bosque inundable y bosque tierra firme.

VI. Discusión

El presente estudio dio como resultado que la mayor densidad de palma se encontró en Bosque Inundable, investigaciones relacionado a la estructura poblacional en Bolivia (Peña-Claros y Zuidema 2000), (Velarde y Moraes 2008), Brasil (Rocha y Viana 2004) y Colombia (Aranguren, Garcés y González 2014) aseguran que esta especie es de frecuencia de bosques Inundables. Las investigaciones de (Bovi y Castro 1993) y (Rocha 2004) sugiere que es una especie de bosque inundable, pero con una distancia corta entre el bosque de tierra firme. La densidad presente en Bosque Inundable se puede relacionar por la presencia de mayor agua y en consecuencia mayor producción de frutos que en probabilidades de germinación son altas comparado en épocas de sequía en los bosques de tierra firme. Peña-Claros y Zuidema (2000), sugiere que la relación de densidad está relacionada a la dispersión por hidrocoria que al germinar en épocas lluviosas aseguran la permanencia de la especie y no se de la competencia entre otras especies siendo lo contrario en los bosques tierra firmes que debido a la competencia de luz las palmas son más delgadas y alta y en épocas de lluvia la dispersión no es con probabilidades altas.

Se presentaron individuos de Euterpe en bosque de tierra firme con una altura mínima productiva de 23 m y máximo de 25 las probabilidades de producción son alta entre esta altura (Figura 10). Los individuos de bosque Inundable la producción se da en un mínimo de 23 m a 30m. Los individuos de Euterpe en bosque Inundable tuvieron un DAP (Diámetro Altura Pecho) mínimo de 14 cm y máximo de 22 cm comparado a los de bosque de tierra firme que van de 25 cm como mínimo a 35 cm de DAP (Figura 11). Peña-Claros y Zuidema (2000), sugieren que la producción se realiza a los 13 m en bosque Inundable esto sugiere que las diferencias con respecto al caso del estudio presente son significativas, para el bosque de tierra firme es de 17 m.

Los resultados dieron que en bosque inundables

tiene más infrutescencia por unida de muestreo, comparado por los estudios de (Rocha 2004) dan similitud por lo contrario la mayor producción de frutos se dieron en Bosque inundable a nivel de infrutescencia por individuos y también a nivel de parcela ya que presenta más infrutescencia por parcela. En los bosques se presentaron estudios similares por (Rocha 2004; Rocha y Viana 2004) en Brasil y en Bolivia (Velarde y Moraes 2008) que la producción de frutos se dio mayor en Bosque inundable a nivel de individuos. Las evidencias de los estudios estudiadas en otros países acreditan que la mayor producción de infrutescencias de dio en Bosque Inundable por la mayor disponibilidad de Hídrica para la especie (Velarde y Moraes 2008), ya que en temporadas de lluvia es muy aprovechadas en la dispersión que luego en temporadas de sequias ya se encuentran en germinación y desarrolladas.

Las características morfologías entre los tipos de bosque se presentan como en el número de hojas que en bosque de tierra firme son significativamente diferentes que la Inundable; Estos resultados se pueden comparar con los estudios de (Prance, Rodrigues y Silva 1976) que la razón es la competitividad por la luz entre otras especies. Se observo que la longitud de cicatrices en Bosque de tierra firme es mayor a que de Bosque inundable ya que cuando hay mayores condiciones en el crecimiento la longitud de arco a arco es mayor por otro lado en bosque Inundable por sus condiciones los arcos son más cortas por las buenas condiciones del sitio (Galeano et al. 2010). Los resultados dieron que en bosque Inundable se presentan mayores hileras por lo que se presenta mayor producción de frutos como lo sugiere (Rocha 2004; Rocha y Viana 2004)

Se obtuvo que el peso húmedo/fruto son mayores en Bosque Inundable así mismo en su peso húmedo/pulpa esto se atribuye a las adaptaciones que tiene la especie a las condiciones geográficas su disponibilidad hídrica y absorción lumínica lo que son representados en la producción de pulpa como es el caso de la Euterpe oleracea en Brasil que mostro di-



ferencias significativas.

VII. Conclusiones

En bosques naturales se presentan la mayor densidad de individuos de *Euterpe precatoria* en bosque inundable significativamente diferentes a los bosques de tierra firme en el departamento de Madre de Dios Perú. El aprovechamiento de los individuos de *Euterpe precatoria* se dan en mayor frecuencia en bosque Inundables ya que el potencial productivo es mayor por la alta densidad, Infrutescencia e Hileras. En los bosques Inundables se presentaron características resaltantes ante el bosque de tierra firme como es de diámetro altura del pecho (DAP), altura total, número de cicatrices en el tallo, el peso húmedo de los frutos, número de hileras. Por otro lado, en los bosques de tierra firme tiene características similares a los bosques inundable a nivel de parcela de 10 000 m² como es el caso del número de infrutescencia que son una representación clara de las adaptaciones que hace la especie lo que genera una fenología claramente distinguida. Se concluye que con los resultados obtenidos se puede determinar que la mayor producción

Referencias

- [1] ARANGUREN, C.I., GARCÉS, G.G. y GONZÁLEZ, R.B., 2014. MANEJO ACTUAL DEL ASAÍ (*Euterpe precatoria* Mart.) PARA LA PRODUCCIÓN DE FRUTOS EN EL SUR DE LA AMAZONIA COLOMBIANA. Colombia Forestal, vol. 17, no. 1, pp. 77. ISSN 2256-201X. DOI 10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.1.a05.
- [2] BARFOD, A.S., HAGEN, M. y BORCHSENIUS, F., 2011. Twenty-five years of progress in understanding pollination mechanisms in palms (Arecaceae). 2011. S.l.: s.n.
- [3] BJORHOLM, S., SVENNING, J.C., SKOV, F. y BALSLEV, H., 2005. Environmental and spatial controls of palm (arecaceae) species richness across the Americas. Global Ecology and Biogeography, ISSN 1466822X. DOI 10.1111/j.1466-822x.2005.00167.x.
- [4] BOVI, M. y CASTRO, A., 1993. Income Generating Forests and Conservation in Amazonia. Clement. Roma: s.n.
- [5] CALDATO, S.L., LONGHI, S.J. y FLOSS, P.A., 1999. Estrutura populacional de *Ocotea porosa* (Lauraceae) em uma Floresta Ombrófila Mista, em Caçador (SC). Ciência Florestal, ISSN 0103-9954. DOI 10.5902/19805098369.
- [6] CLAROS, M.P., 1996. Ecology and socioeconomics of palm heart extraction from wild populations of *Euterpe precatoria* Mart. in eastern Bolivia. S.l.: University of Florida.

de pulpa se dio en el bosque inundable gracias a sus características ambientales como la disponibilidad hídrica la disposición de luz y su eficiente dispersión lo que asegura una densidad alta y su perpetuidad en el tiempo lo que hace pensar en planes de manejo para su aprovechamiento sin generar el menor impacto en su generación económica en los pobladores aledaños.

VIII. Agradecimientos

Agradezco con mucha satisfacción a equipo técnico de campo especialmente a Luis Fernando Yari, Beatriz Jemima Ponce de Leon Chucuya, Luis Maxuel Quispe Baca, Luis Alberto Oscco Lima, Erwin, Yoshiro y Jordy Alfred de igual manera al proyecto de becas de financiamiento de trabajos de investigación TReE Peru 2019. Un grato saludo al Ing. Jorge Santiago Garate Quispe por el constante apoyo académico y moral en este proyecto. A las instalaciones de la planta Piloto de la Tecnología de la Madera de la Universidad Nacional Amazónica Madre de Dios por las facilidades de las instalaciones y equipos de campo.

- [7] ELLIN, A., 2009. Pressing açai for answers. , vol. 1, pp. 110.
- [8] FOWLER, J., COHEN, L. y JARVIS, P., 1998. Practical Statistics for Field Biology. S.l.: s.n. ISBN 978-0-471-98296-8.
- [9] GALEANO, G., BERNAL, R., ISAZA, C., NAVARRO, J., GARCÍA, N., VALLEJO, M.I. y TORRES, C., 2010. Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas. Ecología en Bolivia, vol. 45, no. 3, pp. 85-101.
- [10] HANS STEEGE, T.E.R., SABATIER, D., CASTELLANOS, H., VAN ANDEL, T., DUIVENVOORDEN, J., DE OLIVEIRA, A.A., RENSKE, E.K., LILWAH, R., MAAS, P. y MORI, S., 2000. An analysis of the floristic composition and diversity of Amazonian forests including those of the Guiana Shield. Journal of Tropical Ecology, ISSN 02664674. DOI 10.1017/S0266467400001735.
- [11] KÜCHMEISTER, H., WEBBER, A. c., SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. y GOTTSBERGER, G., 1998. A polinização e sua relação com a termogênese em espécies de Arecaceae e Annonaceae da Amazônia Central. Acta Amazonica, ISSN 0044-5967. DOI 10.1590/1809-43921998283245.
- [12] OLIVEIRA, M. do S.P. de, FERREIRA, D.F. y SANTOS, J.B. dos, 2006. Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açazeiro para produção de frutos. Pesquisa Agropecuária Brasileira [en línea], vol. 41, no. 7, pp. 1133-1140. ISSN 0100-204X. DOI 10.1590/S0100-204X2006000700009.



- [13] PEÑA-CLAROS, M. y ZUIDEMA, P., 2000. Limitaciones demográficas para el aprovechamiento sostenible de Euterpe precatoria para producción de palmito en dos tipos de bosque de Bolivia. *Ecología en Bolivia* [en línea], vol. 34, no. April, pp. 7-25. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/465942960>
- [14] PRANCE, G.T., RODRIGUES, W.A. y SILVA, M.F. da, 1976. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme km 30 da Estrada Manaus - Itacoatiara. *Acta Amazonica*, ISSN 0044-5967. DOI 10.1590/1809-43921976061009.
- [15] ROCHA, E., 2004. Potencial ecológico para o manejo de frutos de açazeiro (Euterpe precatoria Mart.) em áreas extrativistas no Acre, Brasil. *Acta Amazonica*, ISSN 0044-5967. DOI 10.1590/s0044-59672004000200012.
- [16] ROCHA, E. y VIANA, V.M., 2004. Manejo de Euterpe precatoria Mart. (Açaí) no Seringal Caquetá, Acre, Brasil. *Scientia Forestalis/Forest Sciences*, ISSN 14139324.
- [17] ROGEZ, H., 2000. Açai: Preparo, Composição e Melhoramento da Conservação [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015007999>.
- [18] TER SEEGE, N., PITMAN, N., SABATIER, D. y BARALOTO, C., 2013. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. *Science*. S.l.: s.n.
- [19] VELARDE, M. y MORAES, M., 2008. Densidad de individuos adultos y producción de frutos del asaí («Euterpe precatoria», Arecaceae) en Riberalta, Bolivia. *Ecología en Bolivia: revista del Instituto de Ecología*, vol. 43, no. 2, pp. 99-110. ISSN 1605-2528. DOI 10.5167/uzh-11780.