

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA APLICADA**



**“INFLUENCIA DE LA LUZ, DIÁMETRO, ALTURA Y LIANAS
EN LA FRUCTIFICACIÓN DE ÁRBOLES EN UN BOSQUE
TROPICAL LLUVIOSO”**

Presentada por:

JESUS CECILIA CARRASCO RAMIREZ

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE EN ECOLOGÍA APLICADA**

Lima - Perú

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN ECOLOGÍA APLICADA**

**“INFLUENCIA DE LA LUZ, DIÁMETRO, ALTURA Y LIANAS
EN LA FRUCTIFICACIÓN DE ÁRBOLES EN UN BOSQUE
TROPICAL LLUVIOSO”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAGISTER SCIENTIAE**

Presentada por:

JESUS CECILIA CARRASCO RAMIREZ

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Ph.D. Viviana Castro Cepero
PRESIDENTE

Mg.Sc. Mercedes Flores Pimentel
ASESOR

Ph.D. Carlos Reynel Rodríguez
MIEMBRO

Mg.Sc. Aldo Ceroni Stuva
MIEMBRO

DEDICATORIA

A mis hijos Joaquín y Aarón por enseñarme a tener paciencia y persistencia.

AGRADECIMIENTOS

Mi mayor gratitud a mi familia por su constante apoyo.

A mis profesores de la maestría en Ecología Aplicada por sus valiosas enseñanzas, a mi asesora Mg.Sc. Mercedes Flores Pimentel por su asesoría académica de la tesis y a los miembros de mi Jurado por sus valiosos aportes profesionales.

Al Dr. Erick Yábar Landa de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por su valioso e incondicional apoyo y asesoramiento en el análisis de los datos y al Dr. John Terborgh por sus enseñanzas y aportes en el campo y en el enfoque a esta investigación.

A todos mis amigos que contribuyeron en la ejecución y culminación con éxito de la presente tesis.

Al Dr. Carlos Reynel Rodríguez por sus aportes, sugerencias y bibliografía brindada durante la elaboración de la tesis que me ayudaron a dar el soporte y conocimiento para mi sustentación.

A todos aquellos que de alguna manera apoyaron la realización de la presente tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. FRUCTIFICACIÓN	5
2.2. DISPONIBILIDAD DE LUZ.....	5
2.3. DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP)	6
2.4. ALTURA.....	7
2.5. PRESENCIA DE LIANAS	8
III. MATERIALES Y MÉTODO.....	10
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	10
3.1.1. Ubicación geográfica	10
3.1.2. Accesibilidad	11
3.1.3. Aspectos geológicos	13
3.1.4. Fisiografía	13
3.1.5. Clima y meteorología.....	14
3.1.6. Hidrología	17
3.2. MATERIALES	17
3.2.1. Materiales de campo	17
3.2.2. Materiales de escritorio	18
3.2.3. Material biológico.....	18
3.3. MÉTODO.....	18
3.3.1. Etapas del estudio.	18
3.3.1.1. Fase de campo	18
3.3.1.2. Fase de gabinete.....	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. RESULTADOS	24
4.1.1. Correlación entre los factores en estudio	24
4.1.2. Análisis de correlación.....	25
4.1.3. Análisis de varianza	29
4.1.4. Correlación entre diámetro y altura para las especies en estudio	40
4.1.5. Diámetro mínimo de fructificación para las especies en estudio	40
4.1.6. Curvas de distribución diamétrica	47
4.2. DISCUSIÓN.....	55
V. CONCLUSIONES.....	60
VI. RECOMENDACIONES.....	62
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
VIII. ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Ubicación de la estación meteorológica de “Pakitza”	15
Cuadro 2: Promedio mensual de temperatura y precipitación de la estación meteorológica de Pakitza – PNM (periodo 2007-2008)	16
Cuadro 3: Especies presentes en la parcela en estudio	18
Cuadro 4: Factores en estudio para las especies consideradas	24
Cuadro 5: Análisis de correlación para la especie <i>Spondias mombin</i> L.	25
Cuadro 6: Análisis de correlación para la especie <i>Duguetia quitarensis</i> Benth.....	25
Cuadro 7: Análisis de correlación para la especie <i>Oxandra acuminata</i> Diels	26
Cuadro 8: Análisis de correlación para la especie <i>Pseudomalmea diclina</i> Chatrou	26
Cuadro 9: Análisis de correlación para la especie <i>Matisia cordata</i> Humb et Bonpl.....	26
Cuadro 10: Análisis de correlación para la especie <i>Quararibea ochrocalyx</i> (K. Shum.) Visher	27
Cuadro 11: Análisis de correlación para la especie <i>Sapium marmieri</i> Huber	27
Cuadro 12: Análisis de correlación para la especie <i>Trichilia pleeana</i> (A. Juss.) C. DC.....	28
Cuadro 13: Análisis de correlación para la especie <i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A. H. Gentry	28
Cuadro 14: Análisis de correlación para la especie <i>Pouteria ephedrantha</i> (A.C.Sm.) T.D. Penn.	28
Cuadro 15: Resumen del modelo para la especie <i>Spondias mombin</i> L.	29
Cuadro 16: ANOVA para la especie <i>Spondias mombin</i> L.....	29
Cuadro 17: Coeficientes para la especie <i>Spondias mombin</i> L.....	29
Cuadro 18: ANOVA para la especie <i>Duguetia quitarensis</i> Benth.	30
Cuadro 19: Coeficientes para la especie <i>Duguetia quitarensis</i> Benth.....	30
Cuadro 20: ANOVA para la especie <i>Oxandra acuminata</i> Diels.....	31
Cuadro 21: Coeficientes para la especie <i>Oxandra acuminata</i> Diels.	31
Cuadro 22: Resumen del modelo para la especie <i>P. diclina</i> (R.E.Fr.) Chatrou.....	32
Cuadro 23: ANOVA para la especie <i>Pseudomalmea diclina</i> (R.E.Fr.) Chatrou.	32
Cuadro 24: Coeficientes para la especie <i>Pseudomalmea diclina</i> (R.E.Fr.) Chatrou	32
Cuadro 25: ANOVA para la especie <i>Matisia cordata</i> Humb et Bonpl.	33
Cuadro 26: Coeficientes para la especie <i>Matisia cordata</i> Humb et Bonpl.	33
Cuadro 27: Resumen del modelo para la especie <i>Quararibea ochrocalyx</i> (K. Shum.)Visher.....	34
Cuadro 28: ANOVA para la especie <i>Quararibea ochrocalyx</i> (K. Shum.) Visher	34
Cuadro 29: Coeficientes para la especie <i>Quararibea ochrocalyx</i> Humb et Bonpl.	34
Cuadro 30: Resumen del modelo para la especie <i>Sapium marmieri</i> Huber.....	35
Cuadro 31: ANOVA para la especie <i>Sapium marmieri</i> Huber	35

Cuadro 32: Coeficientes para la especie <i>Sapium marmieri</i> Huber	36
Cuadro 33: Resumen del modelo para <i>Trichilia pleeana</i> (A. Juss.) C. DC.	36
Cuadro 34: ANOVA para la especie <i>Trichilia pleeana</i> (A. Juss.) C. DC.....	36
Cuadro 35: Coeficientes para la especie <i>Trichilia pleeana</i> (A. Juss.) C. DC.	37
Cuadro 36: Resumen del modelo para la especie <i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A. Gentry	37
Cuadro 37: ANOVA para la especie <i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A. Gentry.....	38
Cuadro 38: Coeficientes para la especie <i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A. Gentry	38
Cuadro 39: Resumen del modelo para la especie <i>P. ephedrantha</i> (A.C.Sm.) T.D.Penn.38	
Cuadro 40: ANOVA para la especie <i>Pouteria ephedrantha</i> (A.C.Sm.) T.D.Penn.	39
Cuadro 41: Coeficientes para la especie <i>Pouteria ephedrantha</i> (A.C.Sm.) T.D.Penn. ..	39
Cuadro 42: Correlación entre diámetro y altura para las especies en estudio	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación geográfica del área de estudio	12
Figura 2: Factores en estudio para las especies consideradas	24
Figura 3: Registro de diámetro de fructificación <i>S. mombin</i> L	40
Figura 4: Registro de diámetro de fructificación <i>D. quitarensis</i> Bentham	41
Figura 5: Registro de diámetro de fructificación <i>O. acuminata</i> Diels	42
Figura 6: Registro de diámetro de fructificación <i>P. diclina</i> Chatrou.....	42
Figura 7: Registro de diámetro de fructificación <i>M. cordata</i> Humb et Bonpl.	43
Figura 8: Registro de diámetro de fructificación <i>Q. ochrocalyx</i> (K. Shum.) Visher.....	44
Figura 9: Registro de diámetro de fructificación <i>S. marmieri</i> Huber	44
Figura 10: Registro de diámetro de fructificación <i>T. pleeana</i> (A. Juss.) C. D.C	45
Figura 11: Registro de diámetro de fructificación <i>O. parvifolia</i> (Markgr.) A. H. Gentry	46
Figura 12: Registro de diámetro de fructificación <i>P. ephedrantha</i> (A.C.Sm.) T.D. Penn	46
Figura 13: Distribución diamétrica para <i>Spondias mombin</i> L.....	47
Figura 14: Distribución diamétrica para <i>Duguetia quitarensis</i> Bentham	48
Figura 15: Distribución diamétrica para <i>Oxandra acuminata</i> Diels	48
Figura 16: Distribución diamétrica para <i>Pseudomalmea diclina</i> Chatrou.....	49
Figura 17: Distribución diamétrica para <i>Matisia cordata</i> Humb et Bonpl.	49
Figura 18: Distribución diamétrica para <i>Quararibea ochrocalyx</i> (K. Shum.) Visher....	50
Figura 19: Distribución diamétrica para <i>Sapium marmieri</i> Huber	51
Figura 20: Distribución diamétrica <i>Trichilia pleeana</i> (A. Juss.) C. D.C.....	51
Figura 21: Distribución diamétrica <i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A. H. Gentry	52
Figura 22: Distribución diamétrica <i>Pouteria ephedrantha</i> (A.C.Sm.) T.D. Penn.....	53
Figura 23: Dendrograma de las especies en estudio	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Material biológico.....	69
Anexo 2: Especies e individuos encontrados en la parcela de estudio	85
Anexo 3: Lista de especies presentes en la parcela de estudio, abundancia y abundancia relativa.....	93
Anexo 4: Fotografías de campo.....	96

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Estación Biológica de Cocha Cashu (Parque Nacional del Manu) Perú, en una parcela permanente de 2.5 ha., de bosque primario con el objetivo de evaluar el efecto de la luz, diámetro, altura y lianas en la fructificación de 10 especies de árboles: *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae), *Duguetia quitarensis* Benth. (Annonaceae), *Oxandra acuminata* Diels (Annonaceae), *Pseudomalmea diclina* (R.E.Fr.) Chatrou (Annonaceae), *Matisia cordata* Humb et Bonpl. (Bombacaceae), *Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visser (Bombacaceae), *Sapium marmieri* Huber (Euphorbiaceae), *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC. (Meliaceae), *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae) y *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D.Penn (Sapotaceae). Las evaluaciones se realizaron cada quince días desde abril 2009 a abril 2010, los datos fueron analizados mediante correlación lineal y múltiple y análisis multivariado. Para todas las especies se encontró una relación directa entre el diámetro y la altura. Las especies que tuvieron alto DAP fueron: *Sapium marmieri* Huber, ($r=0,80041245$), *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry ($r=0,79805681$), *Matisia cordata* Humb et Bonpl., ($r=0,7598547$), *Spondias mombin* L, ($r=0,7371391$) *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm) T.D. Penn, ($r=0,60023378$). El DAP determina la fructificación y varía de acuerdo a la especie en este tipo de bosque; la luz influye de forma diferente en las diez especies en estudio, así; las especies que se reproducen mejor en claros están asociadas directamente con la luz; en cambio, las especies que se distribuyen mejor bajo sombra logran una reproducción temprana incurriendo en costos como el cese del crecimiento para aumentar su biomasa (DAP), se encontró una débil relación positiva entre la variable altura y la fructificación, de las diez especies estudiadas, la influencia de las lianas es variable en la fructificación, la infestación de lianas, sí reduce la probabilidad reproductiva del árbol, como en el caso de *S. mombin* y *Q. ochrocalyx*. Las especies: *S. mombin*, *M. cordata*, *Q. ochrocalyx*, *S. marmieri*, *O. parvifolia* y *P. ephedrantha* presentaron mayor altura y diámetro en el bosque primario en comparación a un bosque con manejo forestal mientras que *D. quitarensis*, *O. acuminata*, *P. diclina* y *T. pleeana* presentaron menos altura y diámetro en el bosque primario en comparación a un bosque con manejo forestal.

Palabras clave: Amazonia peruana, Fructificación, Manu, DAP, factores para la fructificación.

ABSTRACT

A research was conducted at Cocha Cashu Biological Station (Manu National Park) Perú in a 2.5 ha plot of primary rainforest, the objective was to evaluate the effects of light, diameter, height and lianas over the fructification of ten tree species: *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae), *Duguetia quitarensis* Benth. (Annonaceae), *Oxandra acuminata* Diels (Annonaceae), *Pseudomalmea diclina* (R.E.Fr.) Chatrou (Annonaceae), *Matisia cordata* Humb et Bonpl. (Bombacaceae), *Quararibea ochrocalyx* (K.Shum.) Visher (Bombacaceae), *Sapium marmieri* Huber (Euphorbiaceae), *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC. (Meliaceae), *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae) and *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D.Penn (Sapotaceae). The evaluation was conducted biweekly from April 2009 to April 2010, data were analyzed using linear, multiple, and multivariate regressions. For all species, a direct relationship was found between diameter and height. The species with high DBH were *Sapium marmieri* Huber ($r=0,80041245$), *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry ($r=0,79805681$), *Matisia cordata* Humb et Bonpl. ($r=0,7598547$), *Spondias mombin* L. ($r=0,7371391$) *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm) T.D. Penn ($r=0,60023378$) DBH determines fructification, and it varies by species in this type of forest. The light influence the ten species in different ways, those species found in gaps are associated with the light directly, the species in the shade reduce the height and increase the biomass (DBH), We found a weak positive relationship between height and fructification, the influence of lianas is variable on fructification, the infestation the lianas does reduce the reproductive probability of the tree, as it happens to *S. mombin* and *Q. ochrocalyx*. The species *S. mombin*, *M. cordata*, *Q. ochrocalyx*, *S. marmieri*, *O. parvifolia* and *P. ephedrantha* grew higher and wider in primary forest in comparison to managed forest, while *D. quitarensis*, *O. acuminata*, *P. diclina* and *T. pleeana* grew less and had less diameter in primary forest in comparison to managed forest.

Key words: Peruvian Amazon; fructification; Manu, DBH; factors for fruiting

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales que se encuentran en este ámbito del Parque Nacional del Manu albergan gran diversidad de especies arbóreas. En cada hectárea de bosque pueden coexistir hasta 300 especies de árboles (Gentry 1988).

Por tanto, comprender los patrones de floración y fructificación son esenciales para el conocimiento ecológico y evolutivo del neotrópico, lo cual contribuye a su sustentabilidad (Croat 1969, citado por Zárate *et al.* 2006).

El proceso de la regeneración natural de las especies en los bosques tropicales está determinado por el carácter ecológico, periodo de producción de semillas y condiciones apropiadas de establecimiento y crecimiento (Finegan 1992; Hartshorn 1980, citados por Vela 2013). Estudios sobre diversidad del componente arbóreo en el bosque amazónico peruano, basados en parcelas de muestreo con dimensión mínima de una hectárea, se realizaron bajo los auspicios de Smithsonian Institution (SI-MAB) desde mediados de 1980. Las localidades donde se desarrollaron estos estudios fueron Tambopata, Manu y otras áreas de llanura aluvial de la amazonia en el sur del Perú. Prontamente fueron seguidos por investigaciones extendidas a otras zonas (Gentry 1988, citado por Estrada Tuesta 2007).

La Estación Biológica de Cocha Cashu incluye 34,000 hectáreas de bosque primario, es una de las áreas más biodiversas, las especies arbóreas más frecuentes presentes en la parcela en estudio están representadas por las especies: *Pseudomalmea laevis* (Moraceae), *Guarea macrophylla* (Meliaceae), *Drypetes amazónica* (Euphorbiaceae), *Sapium marmieri* (Euphorbiaceae), *Trichilia pleeana* (Meliaceae), *Matisia ochrocalyx* (Bombacaceae) y las palmeras como, *Iriarteia deltoidea*, *Astrocaryum murumuru*, *Attalea butyraceae* (Arecaceae), entre otras (Pitman *et al.* 2005).

La vegetación que existe en esta zona contiene árboles grandes, exuberantes que se encuentran siempre en constante producción de frutos y semillas durante las diferentes

épocas del año. El suelo está cubierto por abundante hojarasca que luego se convierte en materia orgánica en descomposición, y que le dan el grado de acidez al suelo.

El bosque húmedo tropical muestra una clara estratificación. El primer estrato está constituido por el dosel de los árboles grandes, que sobrepasan 40 metros de altura y 2 metros de diámetro. Los árboles más notables son los grandes shihuahuacos (*Dipteryx micrantha*), lupunas (*Ceiba sp.*), cedros (*Cedrela odorata*), el aguano o tornillo (*Cedrelinga catenaeformis*), el oje (*Ficus sp.*), y la castaña (*Bertholletia excelsa*); palmeras de los géneros *Iriartea*, *Socratea*, *Scheelea* y *Astrocaryum* son frecuentes y representan el fenotipo del bosque. Los árboles están a menudo cubiertos con plantas epífitas y se encuentran entrelazadas por una red de lianas (PNM 2011).

Los siguientes estratos carecen de luz. El segundo estrato lo conforman árboles de menor tamaño que alcanzan 30 metros y, también, compiten por la poca luz que se filtra y con el fuste de los árboles del primer estrato. El tercer estrato lo forman árboles, que llegan a medir hasta 20 metros de altura; y el cuarto estrato, por arbustos que forman un sotobosque exuberante que no excede los 12 metros de altura (PNM 2011).

La importancia de este lugar radica en el hecho de ser un lugar prístino y con abundante diversidad biológica, algo que ha sido conocido a través del trabajo de científicos e investigadores de reconocida trayectoria internacional, quienes han difundido el resultado de sus trabajos en revistas especializadas e informes científicos. Varios de estos investigadores han obtenido reconocimiento por haber descubierto especies nuevas para la ciencia en el Parque Nacional del Manu (PNM 2011).

El estudio se realizó en la Estación Biológica de Cocha Cashu (EBCC), en el Parque Nacional del Manu ubicado en el sureste del Perú, entre los departamentos de Madre de Dios y Cusco, en las provincias de Manu y Paucartambo, con altitudes que van de los 300 msnm, en la confluencia del río Manu con el río Madre de Dios, hasta los 3 800 msnm en la cumbre de la montaña Apu Kañajhuay.

El área de estudio tiene estructura de bosque primario tropical lluvioso, es un área destinada a la conservación tropical. La parcela en estudio tiene una superficie de 2.5 has y presenta una biodiversidad mayor a 250 especies y fue establecida hace más de 20 años

por Gentry y Terborgh (1990) y está destinada a la obtención de información sobre el crecimiento de especies arbóreas en condiciones no perturbadas.

La presente investigación se llevó a cabo mediante el monitoreo de plantas leñosas, adultas con DAP ≥ 10 cm en una parcela permanente donde surge la siguiente interrogante: es probable que la productividad de frutos en algunas especies arbóreas en estudio estén limitados por la luz y la presencia de lianas (factores ambientales), la altura y el crecimiento diametral (DAP) parámetros biométricos.

Dado que el crecimiento es un factor determinante para que un árbol alcance la madurez, en función a su especie, se espera encontrar resultados significativos en la evaluación del crecimiento de los árboles, como un factor importante para que el individuo sea exitoso y pueda lograr su reproducción, se presume que los individuos que reciban mayor cantidad de luz tengan mayor éxito reproductivo.

En este sentido, la presente investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de la luz, lianas, diámetro y altura, en la fructificación de 10 especies de árboles: *Spondias mombin*, *Duguetia quitarensis*, *Oxandra acuminata*, *Pseudomalmea diclina*, *Matisia cordata*, *Quararibea ochrocalyx*, *Sapium marmieri*, *Trichilia pleeana*, *Otoba parvifolia*, *Pouteria ephedrantha*, en una parcela permanente ubicada en la Estación Biológica de Cocha Cashu del Parque Nacional de Manu.

Los objetivos específicos fueron:

- Determinar la influencia de la luz en la fructificación de diez especies arbóreas, en la Estación Biológica de Cocha Cashu del Parque Nacional de Manu.
- Estimar cómo influye la presencia de las lianas en la fructificación en diez especies arbóreas, en la Estación Biológica de Cocha Cashu del Parque Nacional de Manu.
- Determinar la influencia del crecimiento diametral (DAP) en la fructificación en diez especies arbóreas, en la Estación Biológica de Cocha Cashu del Parque Nacional de Manu.
- Establecer la influencia de la altura en la fructificación en diez especies arbóreas, en la Estación Biológica de Cocha Cashu del Parque Nacional de Manu.

Teniendo como premisa la siguiente hipótesis:

Los factores: luz, altura, lianas y crecimiento diametral (DAP), influyen en la fructificación de 10 especies de árboles: *Spondias mombin*, *Duguetia quitarensis*, *Oxandra acuminata*, *Pseudomalmea diclina*, *Matisia cordata*, *Quararibea ochrocalyx*, *Sapium marmieri*, *Trichilia pleeana*, *Otoba parvifolia*, *Pouteria ephedrantha*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. FRUCTIFICACIÓN

Pérez García & Martínez Laborde (1994) definen la floración y fructificación como procesos de producción de flores y frutos, procesos que están asociados estrechamente a los polinizadores y dispersores respectivamente, y que están influenciados por factores bióticos y abióticos.

Tello & Alencar (1997) citados por Zárate *et al.* (2006), indicaron que la floración y fructificación son muy variables en duración (breve, intermedia y extendida), y frecuencia (continua, subanual, anual y supranual); además pueden presentar un patrón de duración y frecuencia regular o irregular.

Zárate *et al.* (2006) en un estudio de fenología, indicaron, que en un periodo de un año, obtuvieron la mayor fructificación de los individuos durante el periodo febrero- marzo. Sosteniendo que los estudios de floración y fructificación en nuestra amazonia peruana, son escasos sobre todo en bosques deforestados.

2.2. DISPONIBILIDAD DE LUZ

Whitmore (1996) citado por Poorter *et al.* (2001) indica que en los bosques húmedos tropicales, el factor más limitante para el crecimiento de árboles es la luz, pudiendo penetrar solamente niveles muy bajos de luz, estos niveles pueden ser temporalmente incrementados por efecto de la caída de ramas o de árboles.

Canham (1989) indica que hay especies arbóreas que difieren en sus repuestas a altos niveles de luz y tienen capacidad de soportar periodos de baja disponibilidad de luz.

Keeling & Phillips (2007) indican que es posible medir directamente la disponibilidad de luz mediante metodologías y equipos especializados teniendo acceso a las copas de los árboles, que a veces suele ser problemático. Sin embargo existen métodos indirectos

basados en escalas ordinales que proporcionan un enfoque más simple y más rápido y son a menudo más adecuadas para proporcionar una estimación del entorno de luz integrada durante un período más largo.

Clark & Clark (1992) indican que la luz es esencial para la fotosíntesis y otros procesos de las plantas y consecuentemente juega un rol importante en el manejo del crecimiento, tanto como la distribución de las especies.

Gentry & Terborgh (1990) citados por Romo (2005) sostienen que las especies del dosel dependen de claros para una regeneración exitosa, pero esto puede variar en función del tamaño del claro y la frecuencia con la que se necesitan estos claros para lograr una regeneración exitosa.

Yahya & Roslan (2016) identifican dos procesos de competencia por luz, uno respecto a cómo los individuos que compiten interceptan la luz para incrementar su biomasa y segundo como los individuos que compiten utilizan esta luz interceptada para incrementar su crecimiento, encontrando que no todos los individuos dependen de la luz solar para su crecimiento, esto implica a un grupo de tolerantes a la sombra y otras características fisiológicas como densidad de la madera, la estatura adulta, rasgos de la hoja etc.

Romo (2016) reporta que en sotobosques y en plantaciones la luz no es un factor determinante en el crecimiento de las plantas, solamente en los claros donde los niveles de luz es intermedia se observa una relación directa entre la luz y el crecimiento.

Yamada *et al.* (2014) indican que la luz tiene un fuerte impacto en la dinámica de los bosques y la regeneración, los bosques primarios tienen mayor variación de altura y el área de la corona por efecto de la luz.

2.3. DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP)

Ugalde (1981) reporta que el diámetro o circunferencia en un árbol es una medida básica para cualquier árbol, y sirven de base para mediciones y estimaciones del crecimiento, volumen, clasificación, etc.

FAO (2004) menciona que el diámetro es el parámetro cuantitativo más importante en una evaluación forestal por dos motivos fundamentales:

a) Porque puede ser medido en forma directa y por lo tanto, se pueden obtener datos precisos y b) Porque en base a él se pueden obtener por relación otros parámetros importantes del árbol como volúmenes, diámetros de copa, crecimiento, etc.

Reynel *et al.* (2016) hacen una descripción de las características botánicas y datos de diámetro y altura de las especies leñosas en los bosques de la Amazonia Peruana.

López (2003) citado por Buttgenbach (2012) manifiesta que el diámetro del tallo, a través de mediciones periódicas, se convierte en un parámetro que nos permite conocer el proceso de crecimiento de los individuos. Además, dada la relación que existe entre el diámetro y el área basal, el crecimiento de los diámetros nos refleja también cambios en la estructura del bosque.

2.4. ALTURA

Aguirre (2014) sostiene como resultado de un estudio sobre la dinámica de crecimiento, en la provincia de Chinchipe, Ecuador, que el incremento medio anual de la altura a través en ocho años presento gran variación, y señala que cada especie necesita de un ambiente óptimo para su desarrollo.

Mora & Meza (2002) en un estudio sobre crecimiento y edad de un bosque con y sin manejo, encontraron mayor diversidad de géneros y especies en el bosque no intervenido, y en el bosque manejado los arboles presentaron mayor crecimiento.

INAB (2014) indicaron que el crecimiento de los árboles están determinados por factores internos (genéticos), externos (sitio) y por el tiempo, presentando una curva sigmoideal de crecimiento lento, luego rápido y nuevamente lento.

Niklas (1995) reporta una relación directamente proporcional entre el incremento en la relación altura - diámetro, a medida que aumenta la competencia entre individuos por luz.

2.5. PRESENCIA DE LIANAS

Garrido *et al.* (2012) indican que las lianas son un componente importante de la diversidad vegetal de los bosques húmedos tropicales y aportan gran parte de la biomasa forestal, compitiendo con los árboles por la luz, humedad y nutrientes y compiten exitosamente contra éstos, generalmente suelen ser más abundantes que en ningún otro ecosistema.

Garrido *et al.* (2012) indican que las lianas comprenden 10-40% de los individuos y especies vegetales de las selvas tropicales, proliferando con el cambio global y reducen diferencialmente la sobrevivencia, crecimiento y reproducción de los árboles.

Kricher (1997) menciona que las lianas están en constante competencia con los árboles por la luz, humedad y nutrientes y en muchos casos se desarrollan en lugares donde sus árboles hospederos no crecen bien y pueden causar la muerte de su hospedero por constricción o por el sombreado.

Stevens (1987) sostiene que la masa de algunos bejucos reduce el porcentaje de supervivencia de los árboles, volcándolos por los vientos y que el exceso de lianas en la copa de un árbol hospedero puede restringir su fecundidad y la posterior producción de frutos.

Ingwell *et al.* (2010) citados por Garrido *et al.* (2012) indican que hay algunas especies que sufren mayor infestación de lianas y posiblemente merman su crecimiento.

Wright *et al.* (2005) concluyen que la infestación pesada de lianas reduce la probabilidad reproductiva de los árboles, e indican que a mayor carga y abundancia de lianas producen mayor sombra y reducen la disponibilidad de carbono para su reproducción.

Garrido *et al.* (2012) sostienen que las lianas son una fuerza que altera el balance competitivo de las especies arbóreas a través del tiempo, hay árboles con adaptaciones anti-liana y encontraron que el efecto de las lianas sobre la reproducción de árboles co-existentes varía entre especies arbóreas.

Nabe-Nielsen *et al.* (2009); Kollman & Peña-Claros (2009) encontraron que la reproducción de las especies *Cariniana ianeirensis* y *Terminalia oblonga* se correlacionaron negativamente cuando estaban cubiertas con lianas y positivamente con el diámetro de los árboles y en la especie *Cariniana ianeirensis* los árboles con mayor infestación de lianas dispersaron menos semillas, sus resultados indican que la reproducción se ve seriamente reducida en arboles cubiertos con lianas (Nabe-Nielsen *et al.* 2009)

Stevens (1987) encontró que la producción de frutos de los árboles de la especie *Bursera simaruba*, se correlacionaba negativamente con el grado de cobertura de lianas, y en un experimento redujo la carga de bejucos resultando un aumento en la producción de frutas.

Toledo (2010) en su artículo menciona que las lianas podrían tener un efecto negativo en la reproducción de los árboles, pero la fuerza del efecto en sólo cinco años después de cortar las lianas, fue sorprendente, "Las semillas de la mayoría de las lianas en los bosques tropicales de las Américas se propagan por el viento, mientras que la mayoría de las semillas de árboles y frutos son dispersadas por los animales por lo tanto, las lianas reducen la producción de árboles frutales, pero no compensan produciendo sus propios frutos, lo que potencialmente puede privar a los animales de alimentos"

Schnitzer & Bongers (2002) afirman que las lianas afectan a las especies de árboles de manera diferente y por lo tanto podría alterar la comunidad de árboles cambiando la capacidad competitiva de las especies de árboles. Las lianas parecen perjudicar especies de árboles tolerantes a la sombra mientras que no afecta a especies de lento crecimiento.

Lorea (2006) indica que los árboles de mayores diámetros, están afectados en mayor proporción (casi en su totalidad, 94 %) que los árboles de diámetros menores. Esto se debe a que los árboles de mayores dimensiones presentan mayor nivel de exposición a ser infestados por las lianas.

III. MATERIALES Y MÉTODO

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

3.1.1. Ubicación geográfica

El área de estudio se encuentra en la Estación Biológica de Cocha Cashu (EBCC), Parque Nacional del Manu, en el Departamento de Madre de Dios (Latitud Sur $11^{\circ} 55'$ y Longitud Oeste $71^{\circ} 25'$), altura 400 msnm. Está ubicada en la base del río Manu que es un tributario del río Madre de Dios.

La EBCC se encuentra a orillas de un lago en forma de herradura (Cashu) originado por la dinámica del río Manu, y a 500 metros de mencionado río, sin embargo, su sistema de trochas pasa por el borde de este y del lago, así como al borde Cocha Tatora, un lago seco de mayor envergadura que Cashu (Figura 1). La estación además presenta varios tipos de hábitats, estos se agrupan en 2 grandes hábitats: terrazas altas y llanura aluvial.

- Llanura aluvial inundable o bosque inundable, es un terreno plano que puede inundarse como causa de la dinámica fluvial estacional, está caracterizada por presentar diferentes micro hábitats los cuales también están relacionados a la dinámica del río Manu, estableciéndose una sucesión ecológica cuyos estadios determinan el mosaico de micro hábitats. Por ello la composición arbórea es muy diversa y diferente.
- Terrazas altas: se caracterizan por presentarse a una mayor elevación que los bosques inundables, además el hábitat es dominado por un bosque maduro, con pequeños parches de sucesión causados por caídas de árboles, posee un relieve accidentado con múltiples quebradas y pendientes muy empinadas. La composición arbórea suele ser más pareja que la de las llanuras inundables y además presenta parches de bambú.

Cocha Cashu se encuentra ubicada en la zona dinámica límite entre el bosque tropical y sub tropical. Protege más de 1 millón de hectáreas, de bosque intacto libre de la perturbación humana, tales como agricultura y caza por tanto, se puede observar altas densidades de primates, frugívoros y aves, que usualmente están ausentes o en bajas densidades en otros sitios de investigación neotropical.

El trabajo se realizó en una parcela permanente establecida en el año 1974 y posteriormente ampliada en el año 2003, fueron identificadas las especies presentes con el objetivo de realizar estudios sobre dispersión de semillas, en un área de 2.25 hectárea y presenta las características de un bosque maduro y se encuentra dentro de las áreas de mayor diversidad en lo que respecta a todo el perímetro de la Estación Biológica de Cocha Cashu.

3.1.2. Accesibilidad

Al área de estudio se puede acceder desde Cusco por vía terrestre y vía aérea:

- Vía terrestre – fluvial. Carretera Cusco – Atalaya – Itahuanía, de aproximadamente 287 kilómetros. La carretera se encuentra asfaltada en su primer tramo hasta la localidad de Huambutio, luego es carretera afirmada de doble vía hasta Paucartambo y luego desde Paucartambo hasta Shintuya es de una sola vía, razón por la cual se toma un día para la entrada y un día para la salida. El tiempo de recorrido desde Cusco a Shintuya es de aproximadamente 11 horas. El puerto de embarque a la vía fluvial es Atalaya, a 230 kilómetros de distancia de Cusco. Desde Atalaya a Boca Manu, por el río Alto Madre de Dios, el viaje es de aproximadamente entre 5 y 7 horas (dependiendo de la estación y caudal del río) y de Boca Manu hacia la estación Biológica de Cocha Cashu el viaje dura aproximadamente 8 horas en bote con motor fuera de borda de 55 Hp.
- Vía aérea – fluvial, mediante avioneta, de Cusco a Boca Manu, el viaje tiene una duración de 30 minutos, aproximadamente, luego por vía fluvial, por el río Manu en bote con motor fuera de borda de 55 HP, el viaje dura un promedio de 8 horas hasta la Estación Biológica de Cocha Cashu.

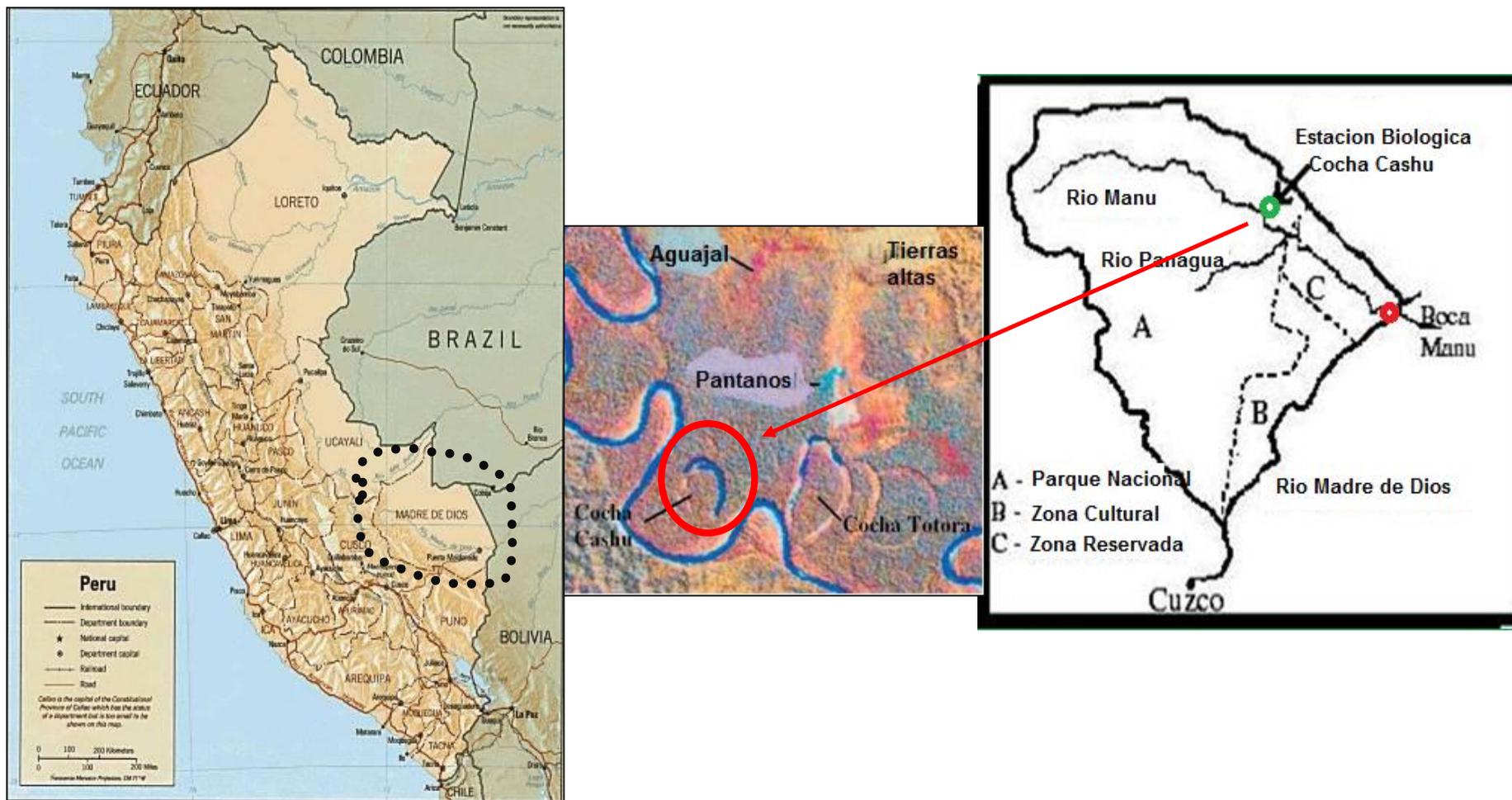


Figura 1: Mapa de ubicación geográfica del área de estudio

3.1.3. Aspectos geológicos

El territorio de la Provincia del Manu se encuentra situado en la subcuenca de Madre de Dios, que es parte del gran antearco que se formó al este de la cadena Andina y al Oeste del escudo Guayano- Brasileño. Este sirve como una gran cuenca de sedimentación de depósitos marinos y continentales, desarrollada en el terciario superior.

El territorio está constituido principalmente por rocas sedimentarias y metamórficas, que abarcan edades que van desde el paleozoico hasta el cuaternario. Las rocas del Mesozoico y Cenozoico, están extensamente distribuidas en la zona subandina y en el llano de la selva. No se encuentran en el territorio afloramientos ígneos intrusivos, ni volcánicos. Estos se encuentran muy cercanos a la provincia del Cusco, entre las provincias Quispicanchi y Paucartambo.

3.1.4. Fisiografía

Las unidades geomorfológicas del territorio de la provincia se caracterizan por formas de relieve de profundos contrastes. Gran parte de la superficie de la Reserva de la Biosfera del Manu, como todo el Perú y los contrafuertes andinos, demuestra una formación geológica complicada. Se estima que el 47% del Parque Nacional del Manu corresponde a una fisiografía complicada o quebrada. Al ubicarse hacia el sector oriental de la Cordillera de los Andes la Reserva involucra territorios sumamente accidentados, escarpados y colinosos que paulatinamente se van haciendo ondulados hasta finalmente alcanzar planicies extensas en el bosque lluvioso. Esta conformación trae implícita una variación significativa de altitudes desde los 4000 msnm, en el cerro Pitama y mucho más en el Apu Cañaqway, descendiendo hasta 250 m.s.n.m., en Cocha Cashu.

Hacia el Sur y Suroeste se levanta la Cordillera Oriental y una rama la cadena de Paucartambo que se desarrolla por sobre la curva de nivel de 2000 m y que sirve de divisoria de aguas de los ríos Paucartambo y Madre de Dios. También forma el límite entre los departamentos de Cusco y Madre de Dios. Sus vertientes orientales en una visión horizontal, nos muestra un perfil extenso y suave que descende al llano de la selva. Sin embargo, un examen vertical de estas vertientes nos muestra un territorio abrupto y

severamente disectado por los ríos y cursos de agua que descienden a la selva. En estas vertientes se desarrolla la meseta de Pantiacolla.

Originalmente los sistemas fluviales que dan origen al Alto Madre de Dios como son los ríos Piñi-Piñi y Palotoa, desde sus partes más altas separaron la superficie de la meseta del Pantiacolla. Como resultado se han originado las cadenas residuales de Piñi-Piñi y del Palotoa, gracias al profundo atrincheramiento de los ríos transversales que han coadyuvado en el trabajo.

En el proceso habrían tenido gran importancia la presencia de un sistema de fallas longitudinales y transversales pero la meseta también ha sufrido un severo desgaste por el Norte, Noreste y Este, por un sinnúmero de ríos que pertenecen a las cuencas de los ríos Providencia, Sotileja, Cumerjali, y Pinquén. Como consecuencia se han formado una infinidad de valles, quebradas y gargantas, separados por delgados y afiliados interfluvios, que dan al territorio un relieve sumamente quebrado, que hacen de su territorio difícilmente accesible.

En la superficie inclinada de las vertientes de la cadena de Paucartambo y meseta de Pantiacolla, los ríos que atraviesan forman valles y quebradas estrechas, en algunos casos considerablemente profundos. Los primeros son escasos y se restringen al distrito de Madre de Dios, donde las montañas llegan a sus máximas altitudes. Los valles bajos que se desarrollan por debajo de los 1600 m. y por encima de los 600 m, son los que tienen mayor difusión geográfica. Entre los 1000 y los 500-600 m de altitud se extiende la selva alta, territorio sumamente quebrado y de difícil acceso.

3.1.5. Clima y meteorología

La temperatura máxima mensual fluctúa entre 25°C y 32,3°C y la mínima mensual fluctúa entre 19,6°C y 21,6°. Durante la época de lluvias, las temperaturas son más altas que durante la época seca y pueden llegar hasta 38°C.

Las temperaturas bajas están condicionadas por vientos antárticos fríos, que llegan en intervalos irregulares a través de los Andes e ingresan al interior de la cuenca del Amazonas. La repentina llegada de aire frío ("friaje") que combina fuertes vientos y

lluvias, se presenta con mayor intensidad en los meses de junio y julio en la época de invierno en el sur. Debido a esto, en pocas horas la temperatura baja aproximadamente a 14°C y en casos extremos hasta 8°C. El friaje tiene corta duración y pocos días después de esta baja, la temperatura alcanza su valor original.

Precipitación:

La precipitación pluvial en la selva tropical de Manu va de 2500 - 3500 milímetros por año, acentuándose en la estación de lluvias en los meses de noviembre hasta abril. El promedio de temperatura en el Manu es de 28°C (82°F), durante el día llega hasta los 34°C (93°F) y por las noches desciende hasta los 22°C (72°F). Durante la estación de seca, se producen friajes que son frentes fríos que vienen desde el Atlántico Sur, y que sucede aproximadamente cada mes, en donde la temperatura diaria cae hasta los 15°C (59°F) y por las noches hasta los 13°F (55°F).

Por la mañana, la humedad del aire asciende entre 90% y 100%, presentándose con frecuencia la neblina. Durante el día, la humedad desciende entre 50 % y 70 % a causa de las irradiaciones solares y del viento. En el tiempo de seca, soplan vientos constantes, entre las 9:00 horas y 16:00 horas desde la dirección Oeste y alcanzan una velocidad aproximada de 6 m/s (4 grados Beaufort). Los vientos huracanados de hasta 20 m/s (8 grados Beaufort), se presentan acompañados de tormentas y lluvias fuertes.

Clima

Se utilizó información meteorológica de la Estación de Pakitza que es la más cercana al área del proyecto, la misma, que está ubicada en el distrito de Fitzcarrald, provincia de Manu, corresponde a la zona de influencia directa del Parque Nacional del Manu.

Corresponde a los promedios mensuales del año 2007.

Cuadro 1: Ubicación de la estación meteorológica de “Pakitza”

Estación	Unidad política			Coordenadas geográficas		Altitud (msnm)
	Depart.	Provinc	Distrito	Latitud	Longitud	
Pakitza	Madre de Dios	Manu	Fitzcarrald	11°56'40"	71°16'59"	350

Fuente: datos del SENAMHI, (2007). <https://www.senamhi.gob.pe/mapas/mapa-estaciones>

Cuadro 2: Promedio mensual de temperatura y precipitación de la estación meteorológica de Pakitza – PNM (periodo 2007-2008)

Mes/año	Temp Max (°C)	Temp Min (°C)	Precipitación (mm)
Ene-07	27,7	20	13,52
Feb-07	31,29	20	12,22
Mar-07	--	--	--
Abr-07	34,12	19,71	--
May-07	--	--	--
Jun-07	--	--	--
Jul-07	--	--	--
Agos-07	--	--	--
Set-07	31,85	16,41	--
Oct-07	30,74	14,57	--
Nov-07	--	--	--
Dic-07	--	--	--
Ene-08	30,31	21,57	9,75
Feb-08	30,71	19,56	5,57
Mar-08	--	--	--
Abr-08	29,65	18,95	22,25
May-08	28,76	17,63	4,21
Jun-08	--	--	--
Jul-08	--	--	--
Agos-08	--	--	--
Set-08	--	--	--
Oct-08	--	--	--
Nov-08	--	--	--
Dic-08	30,43	19,32	17,01

Fuente: SENAMHI - Dirección de Redes de Observación y Datos (2008).

Clasificación climática

La determinación de las condiciones climáticas en el área del proyecto, permite identificar, describir y caracterizar los diferentes tipos de clima, aspecto que determina el establecimiento de la cobertura vegetal.

El comportamiento térmico en el ámbito de estudio es variable y está influenciado principalmente por la altitud, la fisiografía y la dirección de los vientos.

El sistema de clasificación propuesto por Thornthwaite (1948) citado por Avila (2016) define tipos climáticos de acuerdo a valores calculados de la precipitación efectiva, la efectividad térmica, el grado de humedad y la temperatura ambiental para el desarrollo de las plantas.

El área de influencia del proyecto presenta el tipo de clima muy lluvioso cálido con precipitación abundante en todas las estaciones del año, pudiendo encontrar zonas con características que pertenecen a un tipo de clima Muy Lluvioso Semicálido.

3.1.6. Hidrología

La curvatura de los Andes al sudeste del Perú ocasiona que la mayoría de los grandes ríos como el Alto Madre de Dios y el Tambopata alcancen la llanura por el Norte. En los depósitos aluviales recientes de fango y arena de los Andes, los ríos y quebradas han cavado una red de valles. En algunas partes, los ríos también cortan viejas terrazas pleistocenas, que se extienden mayormente de Norte a Sur. Las terrazas y cordilleras andinas forman la línea divisoria de las aguas y dan lugar a la formación de diferentes sistemas fluviales.

La Reserva de Biosfera del Manu comprende las cuencas media y alta y todos los afluentes del río Alto Madre de Dios y del río Manu, en la parte alta, el bosque nuboso funciona como una gigantesca esponja que absorbe la humedad proveniente tanto de la lluvia así como de la constante niebla del ambiente, y la devuelve a la naturaleza en forma de numerosos riachuelos que van formando cascadas y ríos.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Materiales de campo

- Libreta de campo
- Plumón indeleble
- Cintas marcadoras
- Wincha 5 m.
- Cinta diamétrica (DAP)
- Hipsómetro laser marca NIKON
- Tijera de podar
- GPS
- Cámara fotográfica
- Guía de campo
- Binoculares
- Mapa de ubicación de la Estación Biológica.

3.2.2. Materiales de escritorio

- Computadora
- Base de datos taxonómicos
- Bibliografía especializada

3.2.3. Material biológico

Dentro de la parcela de investigación se identificaron diez especies de árboles que fueron utilizados para la investigación.

Cuadro 3: Especies presentes en la parcela en estudio

Nº	Especie	Familia	Nº individuos
1	<i>Spondias mombin</i> L	Anacardiaceae	15
2	<i>Duguetia quitarensis</i> Benth	Annonaceae	28
3	<i>Oxandra acuminata</i> Diels	Annonaceae	27
4	<i>Pseudomalmea diclina</i> (R.E.Fr.) Chatrou	Annonaceae	17
5	<i>Matisia cordata</i> Humb et Bonpl.	Bombacaceae	30
6	<i>Quararibea ochrocalyx</i> (K. Shum.) Visher	Bombacaceae	82
7	<i>Sapium marmieri</i> Huber	Euphorbiaceae	23
8	<i>Trichilia pleeana</i> (A. Juss.) C. DC.	Meliaceae	16
9	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A. H.Gentry	Myristicaceae	67
10	<i>Pouteria ephedrantha</i> (A.C.Sm.) T.D.Penn.	Sapotaceae	36

3.3. MÉTODO

El presente estudio se llevó a cabo desde abril del año 2009 hasta abril del 2010, realizando observaciones directas a los individuos de las diez especies en estudio.

3.3.1. Etapas del estudio.

Comprendió dos fases: campo y de gabinete

3.3.1.1. Fase de campo

Para iniciar la fase de campo se evaluaron las plantas leñosas con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor o igual a 10 cm, presentes en una parcela permanente de 2.5 ha.,

ubicada en las coordenadas UTM WGS 84 Zona 19L, E: 0237739 y N: 8684752 a una altura de 340 msnm.

Las observaciones de fructificación se realizaron durante 12 meses, con una frecuencia de quince días, y las mediciones de DAP y altura se realizaron una sola vez, de acuerdo al número de individuos disponibles en la parcela (Cuadro 3).

3.3.1.1.1. Fructificación

La presencia de frutos, se evaluó mediante observación directa del árbol, y de frutos caídos al pie del árbol, tomando como indicadores: Si fructifica (1) y No fructifica (0).

La visualización se hizo de forma directa usando binoculares. También se recogieron flores y frutos al pie del árbol para detectar si la planta estaba en floración y/o en fructificación. Aquellos frutos que no pudieron ser relacionados con sus respectivas especies, fueron trasladados al laboratorio para su comparación e identificación taxonómica.

3.3.1.1.2. Medición de luz

Se evaluó para cada árbol la posición de la copa en el dosel usando el sistema de Keeling & Phillips (2007), que fue adaptado del sistema de Dawkins & Field (1978) este sistema clasifica de una manera cualitativa y en números ordinarios la cantidad de luz que los árboles reciben, a través de la posición de su corona en el dosel, y está basado en una escala de 5 puntos:

1= no hay luz directa

2= la corona iluminada solo de un lado

3= parcial iluminación (10-90%) iluminación vertical

4= iluminación vertical total

5= corona totalmente expuesta a iluminación vertical y lateral

3.3.1.1.3. Diámetro de Crecimiento (DAP)

Se realizó la evaluación del diámetro a la altura del pecho (DAP) en plantas leñosas con diámetro igual o mayor a 10 cm., y a una altura aproximada de 1.3 m. anotándose en milímetros, con números enteros. En árboles con deformación del tronco a 1.30 m de altura fueron medidos por debajo de la deformación, en donde el tronco es más cilíndrico, en árboles que se encontraban en pendientes y terrenos inclinados, se midió colocando la regla de 1.30 m en la parte más alta de la pendiente. Para el caso de árboles múltiples (que presentan 2 o más troncos por debajo de 1.30 m), y lo consideramos como individuos separados, para árboles con raíces tablares como el caso de *Matisia cordata*, se midieron a 80 cm, por encima de las raíces tablares, donde el tronco es más cilíndrico, en el caso de los árboles quebrados y mayor a 10 cm, con más del 50% de la copa rota, se tomó el diámetro a 1.30m. Adicionalmente, se observó si el árbol tenía presencia de nidos de termitas, heridas, protuberancias y herbivoría que pudieran influenciar negativamente en el crecimiento de los individuos.

Con los datos tomados en campo, se plantea un rango numérico de cada 20 cm, para todas las especies, con la finalidad de facilitar el análisis estadístico.

1= 10 -30 cm

2= 31-51 cm

3= 52-72 cm

4= 73 -93 cm

5= 94-114 cm

6= 115-135 cm

7= 136 - + cm

3.3.1.1.4. Altura

Corresponde al aumento gradual en el tamaño del árbol, en un determinado período de tiempo. Este aumento se produce por la actividad fisiológica de la planta, según el INAB (2014).

La altura fue estimada de manera indirecta, usando un instrumento denominado hipsómetro laser, que permite medir un árbol desde la base del árbol hasta el punto de copa.

A continuación se plantea un rango numérico de cada 5 m:

1= 0-5 m

2= 6-11 m

3= 12-17 m

4= 18-23 m

5= 24-29 m

6= 30-35 m

3.3.1.1.5. Presencia de lianas

Dentro de la evaluación, se observó si los tallos fueron afectados por la presencia de lianas.

Con la finalidad de facilitar el análisis estadístico, se plantea un rango numérico, en función a la proporción de infestación de lianas en el árbol:

0 = árbol sin lianas

1 = poca infestación de lianas (hasta 30%)

2 = mediana infestación de lianas (hasta 80%)

3 = árbol tapado por lianas

3.3.1.2. Fase de gabinete

En la fase de gabinete, la información obtenida en campo fue procesada, analizada e interpretada con aplicación de técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo, utilizando un programa estadístico.

Durante la fase de gabinete también se elaboró un dendrograma con los datos de campo entre las diez especies y las variables luz, DAP, altura y lianas (Anexo 2) con la finalidad de conocer si existen asociaciones o agrupaciones entre los individuos en estudio en función a las variables estudiadas y poder hallar una aplicación en el manejo forestal.

3.3.1.2.1. Criterios para la selección de las especies

La selección inicial de los datos fue realizada en base a la abundancia de las especies presentes en la parcela y los inventarios revisados, quedando de esta manera las 10 especies más abundantes, procediéndose a eliminar aquellas con pocos datos y aquellas con diámetros menores a 10 cm, también se excluyó a los individuos de la familia Arecaceae (palmeras), teniendo en cuenta solo a las especies arbóreas.

En la parcela en estudio existe un total de 84 especies vegetales, con 32 familias y 58 géneros, en cuanto a la abundancia, se encontró que las especies más abundantes en la parcela corresponde a la familia Arecaceae (palmeras), seguido por las siguientes especies en orden de mayor abundancia: *Quararibea ochrocalyx* con 82 individuos, *Quararibea wittii* con 76 individuos, *Otoba parvifolia* con 67 individuos, *Pouteria ephedrantha* con 36 individuos, *Theobroma cacao* con 33 individuos, *Matisia cordata* con 30 individuos, *Duguetia quitarensis* con 28 individuos, *Oxandra acuminata* con 27 individuos, *Guarea macrophylla* con 25 individuos, *Malmea diclina* con 25 individuos, *Sapium marmieri* con 23 individuos, *Ruizodendron ovale* con 23 individuos, *Pseudolmedia laevis* con 22 individuos, *Pseudomalmea diclina* con 17 individuos, *Lonchocarpus spiciflorus* 16 individuos, *Trichilia pleeana* con 16 individuos, *Lunania parviflora* con 15 individuos y *Spondias mombin* con 15 individuos, las demás especies que representan el 79% son menos abundantes en la parcela de estudio (Anexo 3).

3.3.1.2.2. Análisis estadístico

Se utilizó el programa SPSS para análisis de correlación, ANOVA (Análisis de varianza de un factor) y análisis multivariado.

La correlación se aplicó para determinar el grado de relación o asociación entre las variables estudiadas y la prueba de regresión se utilizó para definir la existencia o no de la relación o asociación entre las variables en estudio y la fructificación de la especie en estudio, posteriormente se realizó la correlación entre diámetro y altura para cada especie.

3.3.1.2.2.1. Interacción de los factores ambientales

Para determinar el efecto de los factores en estudio sobre la fructificación se realizó un análisis de regresión múltiple de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\hat{Y} = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_pX_p$$

La hipótesis de que la exposición de la corona a la luz, el aumento de diámetro, la altura y la carga de lianas determinen la probabilidad de que un árbol fructifique, se evaluó con el método de regresión múltiple.

Se usó el siguiente modelo de ecuación:

$$Y = \text{luz} + \text{DAP} + \text{altura} + \text{lianas}$$

Para los análisis de correlación y regresión múltiple se determinó el porcentaje de fructificación y fue analizado utilizando la fórmula de Townsend & Heuberger (1943) citados por Espinosa Cuellar *et al.* (2011) adaptado para porcentaje de fructificación.

$$\text{Porcentaje de fructificación} = \frac{[\sum_i (n \cdot v)]}{N} * 100$$

Dónde:

n = frecuencia o repeticiones de cada factor de la escala

v = número de cada escala o clase

i = grado máximo de la escala

N = Número total de individuos

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Correlación entre los factores en estudio

Los datos obtenidos para las especies en estudio muestran que hay diferencias para los diferentes factores (Cuadro 4)

Cuadro 4: Factores en estudio para las especies consideradas

<i>Especie</i>	Fructificación (%)	luz (%)	DAP (%)	altura (%)	lianas (%)
<i>Spondias mombin</i>	40.00	64.00	76.19	67.77	55.55
<i>Duguetia quitarensis</i>	71.42	37.85	30.61	40.47	19.04
<i>Oxandra acuminata</i>	81.48	34.07	30.15	40.74	23.45
<i>Pseudomalmea diclina</i>	35.29	45.88	39.49	45.09	23.52
<i>Matisia cordata</i>	20.00	55.33	64.76	64.44	31.11
<i>Quararibea ochrocalyx</i>	82.92	45.12	37.10	55.28	54.06
<i>Sapium marmieri</i>	69.56	62.6	66.66	56.52	37.68
<i>Trichilia pleeana</i>	56.25	36.25	27.67	41.66	35.42
<i>Otoba parvifolia</i>	26.86	53.13	56.28	61.94	51.24
<i>Pouteria ephedrantha</i>	36.11	42.77	54.36	50.92	15.74

Fuente: Elaborado en base a la fórmula de Townsend & Heuberger (1943) citados por Espinosa Cuellar *et al.* (2011) adaptado para porcentaje de fructificación.

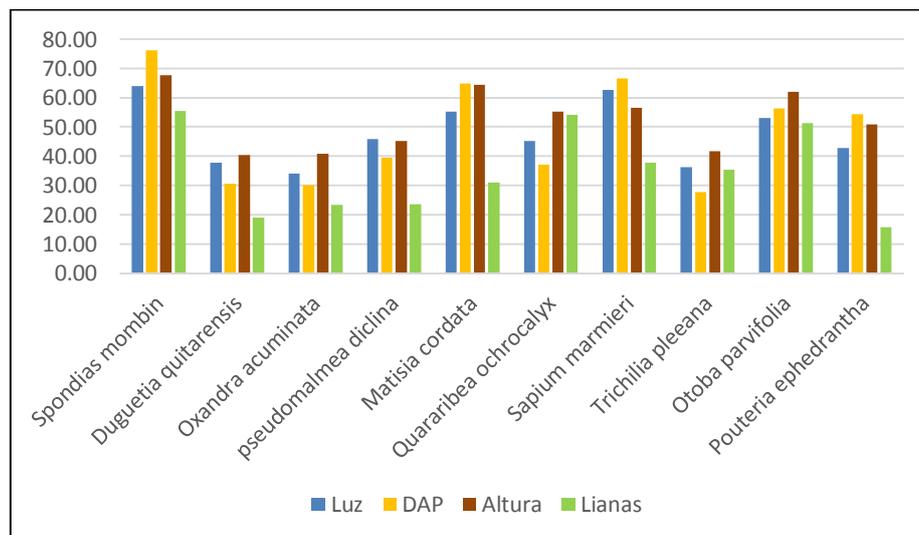


Figura 2: Factores en estudio para las especies consideradas

4.1.2. Análisis de correlación:

- ***Spondias mombin* L.**

El factor más importante para que la especie *Spondias mombin* L., logre su fructificación es el DAP con la altura observándose una correlación directa y positiva (0.7371391).

La luz también presenta un efecto positivo importante (0,52276128) y un efecto negativo de las lianas sobre la fructificación (-0,1265) (Cuadro 5).

Cuadro 5: Análisis de correlación para la especie *Spondias mombin* L.

<i>Spondias mombin</i>	fructificación	luz	DAP	altura	lianas
fructificación	1				
luz	0,36324158	1			
DAP	0,68094492	0,37891533	1		
altura	0,57381904	-0,01097026	0,7371391	1	
lianas	-0,12659242	0,52276128	0,4401828	0,096855	1

- ***Duguetia quitarensis* Benth.**

Del análisis realizado se observa que hay una leve correlación positiva entre el diámetro y la altura (0,47987382) y un efecto negativo para la luz (-0,30774559) (Cuadro 6).

Cuadro 6: Análisis de correlación para la especie *Duguetia quitarensis* Benth.

<i>Duguetia quitarensis</i>	fructificación	luz	DAP	altura	lianas
fructificación	1				
luz	-0,45753686	1			
DAP	0,14142136	-0,30774559	1		
altura	0,17964108	-0,27397471	0,47987382	1	
lianas	-0,24744457	-0,10395639	0,19555441	0,11621231	1

- ***Oxandra acuminata* Diels**

De acuerdo al cuadro siguiente se puede observar que existe una correlación directa y positiva con el diámetro (0,5716425) y una correlación leve negativa con la luz (-0,34769239) (Cuadro 7).

Cuadro 7: Análisis de correlación para la especie *Oxandra acuminata* Diels

<i>Oxandra acuminata</i>	fructificación	luz	DAP	altura	lianas
fructificación	1				
luz	-0,15517288	1			
DAP	0,10660036	0,02599376	1		
altura	0,13483997	-0,12646076	0,5716425	1	
lianas	0,07532981	-0,34769239	0,10095089	0,22714781	1

- ***Pseudomalmea diclina* Chatrou**

Del análisis estadístico para esta especie, la correlación es muy leve entre los cuatro factores estudiados en esta especie, siendo la relación diámetro y altura los factores que más influyen en la fructificación de esta especie (0,5176317) y (Cuadro 8).

Cuadro 8: Análisis de correlación para la especie *Pseudomalmea diclina* Chatrou

<i>Pseudomalmea diclina</i>	fructificación	luz	DAP	altura	lianas
fructificación	1				
luz	-0,0633521	1			
DAP	0,23805588	-0,15313362	1		
altura	0,25415212	-0,16348781	0,5176317	1	
lianas	0,12572275	-0,08087336	0,088636	0,1712337	1

- ***Matisia cordata* Humb. et Bonpl.**

Del análisis realizado, se ha encontrado una buena correlación directa y positiva entre el diámetro y la altura (0,7598547) (Cuadro 9).

Cuadro 9: Análisis de correlación para la especie *Matisia cordata* Humb et Bonpl.

<i>Matisia cordata</i>	fructificación	luz	DAP	altura	lianas
fructificación	1				
luz	0,21736414	1			
DAP	0,68162292	0,24917882	1		
altura	0,50513144	0,04267989	0,7598547	1	
lianas	0,28396507	0,26802002	0,34299456	0,33983276	1

- ***Quararibea ochrocalyx* (K.Shum.) Visher**

De acuerdo al análisis realizado, hay una correlación leve y positiva entre las variables diámetro y la altura (0,43164602) con la fructificación de la especie y una correlación negativa con la presencia de lianas (-0,21675734) (Cuadro 10).

Cuadro 10: Análisis de correlación para la especie *Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visher

<i>Quararibea ochrocalyx</i>	fructificación	luz	DAP	altura	lianas
fructificación	1				
luz	-0,01044933	1			
DAP	0,29494804	-0,0884394	1		
altura	0,246013	-0,16614462	0,43164602	1	
lianas	-0,21675734	0,06445474	0,16898096	0,12081863	1

- ***Sapium marmieri* Huber**

En el análisis de correlación se observa que hay una correlación alta, directa y positiva entre el diámetro y la altura (0,80041245), siendo cada una de estas variables importantes para influenciar en la fructificación de esta especie (Cuadro 11).

Cuadro 11: Análisis de correlación para la especie *Sapium marmieri* Huber

<i>Sapium marmieri</i>	fructificación	luz	DAP	altura	lianas
Fructificación	1				
luz	0,101738523	1			
DAP	0,589051723	-0,28524623	1		
altura	0,604367223	-0,25563864	0,80041245	1	
lianas	0,588207601	0,10359548	0,01154225	0,01592796	1

- ***Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC.**

Del análisis estadístico se puede observar que para esta especie existe una correlación leve positiva entre las variables DAP y altura (0,43759497), también la luz es un factor que influencia positivamente en la fructificación de la especie (0,36406773) (Cuadro 12).

Cuadro 12: Análisis de correlación para la especie *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC.

<i>Trichilia pleeana</i>	fructificación	luz	DAP	altura	lianas
fructificación	1				
luz	-0,22771002	1			
DAP	-0,42267702	0,36406773	1		
altura	0,12598816	0,25819889	0,43759497	1	
lianas	0,20140599	-0,07776627	-0,15207477	-0,0695048	1

- *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry

Del análisis estadístico se puede observar que existe una correlación alta, directa y positiva entre el diámetro y la altura (0,43164602) (Cuadro 13).

Cuadro 13: Análisis de correlación para la especie *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry

<i>Otoba parvifolia</i>	fructificación	luz	DAP	altura	lianas
fructificación	1				
luz	0,10666073	1			
DAP	0,40349666	0,0724141	1		
altura	0,348171	0,01064332	0,79805681	1	
lianas	0,0738737	0,21615732	0,26889987	0,13897077	1

- *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D.Penn.

En el siguiente cuadro se presenta el análisis de correlación donde se puede observar que existe una leve y significativa correlación entre el DAP y la altura (0,60023378) (Cuadro 14).

Cuadro 14: Análisis de correlación para la especie *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D. Penn.

<i>Pouteria ephedrantha</i>	fructificación	luz	DAP	altura	lianas
fructificación	1				
luz	0,04942957	1			
DAP	0,68539787	0,12940127	1		
altura	0,37238066	-0,21774952	0,60023378	1	
lianas	-0,19537388	0,23104685	-0,04779034	0,13407262	1

4.1.3. Análisis de varianza

- *Spondias mombin* L.

Cuadro 15: Resumen del modelo para la especie *Spondias mombin* L.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error tip. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,864 ^a	0,747	0,646	0,302	0,747	7,383	4	10	0,005

a. Variables predictoras: Constante), lianas, altura, luz, DAP

El modelo empleado explica un 74,7% que una vez corregido por el efecto de la muestra y de las variables independientes es de 64.6%, el error típico de la estimación (raíz cuadrada de la varianza no explicada es de 0.302).

Cuadro 16: ANOVA para la especie *Spondias mombin* L.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	2,689	4	0,672	7,383	,005 ^a
Residual	0,911	10	0,91		
Total	3,6	14			

a. Variables predictoras: (Constante), lianas, altura, luz, DAP

b. Variable dependiente: Fructificación

El valor de F es 7, 383, la probabilidad asociada de acuerdo a la hipótesis nula planteada es de 0,005 por lo que se asume que hay un efecto real y que las variables independientes si influyen sobre la fructificación.

Cuadro 17: Coeficientes para la especie *Spondias mombin* L.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	-0,083	0,410		-0,202	0,844
Luz	-0,230	0,192	-0,28	-1,202	0,257
DAP	0,003	0,001	0,448	1,918	0,084
Altura	0,019	0,014	0,32	1,377	0,199
Lianas	-0,185	0,089	-0,405	-2,07	0,065

a. Variable dependiente: Fructificación

$$\hat{Y} = -0.083 - 0.230X_1 + 0.003X_2 + 0.019X_3 - 0.185X_4$$

Aparentemente las variables independientes tienen poca influencia en la fructificación.

Tomando estandarizadas se tiene la siguiente fórmula:

$$\hat{z} = -0.28Z_1 + 0.448Z_2 + 0.32Z_3 - 0.405Z_4$$

La presencia de lianas y el DAP son las variables que presentan mayor influencia frente a las demás variables; el valor sig para las lianas es de 0,065 y para el DAP 0,084.

- ***Duguetia quitarensis* Benth.**

Cuadro 18: ANOVA para la especie *Duguetia quitarensis* Benth.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	1,025	4	0,256	1,257	0,315 ^a
Residual	4,689	23	0,204		
Total	5,714	27			

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

b. Variable dependiente: Fructificación

El P-valor o Sig es de 0,315 que es mayor a 0,05 por tanto se acepta la hipótesis nula planteada, por lo que se asume que no hay un efecto real y las variables independientes no influyen sobre la fructificación.

Cuadro 19: Coeficientes para la especie *Duguetia quitarensis* Benth.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	-0,398	0,432		0,922	0,366
Luz	-0,081	0,098	-0,158	-0,823	0,419
DAP	0,010	0,009	0,237	1,048	0,306
Altura	0,011	0,031	0,082	0,358	0,724
Liana	-0,173	0,113	-0,296	-1,522	0,142

a. Variable dependiente: Fructificación

$$\hat{Y} = -0.398 - 0.081X_1 + 0.010X_2 + 0.011X_3 - 0.173X_4$$

Se puede observar que las variables independientes tienen poca influencia en la fructificación. Tomando las estandarizadas se tiene la siguiente ecuación:

$$\hat{z} = -0.158Z_1 + 0.237Z_2 + 0.082Z_3 - 0.296Z_4$$

- ***Oxandra acuminata* Diels.**

Cuadro 20: ANOVA para la especie *Oxandra acuminata* Diels.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	0,537	4	0,134	0,834	0,518 ^a
Residual	3,537	22	0,161		
Total	4,074	26			

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

b. Variable dependiente: Fructificación

La probabilidad asociada de acuerdo a la hipótesis nula planteada es de 0,518 por lo que se asume que no hay un efecto de las variables independientes sobre la fructificación.

Cuadro 21: Coeficientes para la especie *Oxandra acuminata* Diels.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	0,691	0,529		1,308	0,204
Luz	-0,120	0,122	-0,250	-0,987	0,335
DAP	0,009	0,012	0,211	0,722	0,478
Altura	0,001	0,029	0,010	0,037	0,971
Liana	-0,061	0,137	-0,103	-0,444	0,661

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

b. Variable dependiente: Fructificación

$$\hat{Y} = 0.691 - 0.120X_1 + 0.009X_2 + 0.001X_3 - 0.061X_4$$

Aparentemente las variables independientes tienen poca influencia en la fructificación.

Tomando estandarizadas se tiene:

$$\hat{z} = -0.250Z_1 + 0.211Z_2 + 0.010Z_3 - 0.103Z_4$$

- *Pseudomalmea diclina* (R.E.Fr.) Chatrou.

Cuadro 22: Resumen del modelo para la especie *P. diclina* (R.E.Fr.) Chatrou.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,864 ^a	0,747	0,646	0,302	0,747	7,383	4	10	0,0005

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

El modelo empleado explica un 74,7% que una vez corregido por el efecto de la muestra y de las variables independientes es de 64.6%, el error típico de la estimación (raíz cuadrada de la varianza no explicada es de 0.302.

Cuadro 23: ANOVA para la especie *Pseudomalmea diclina* (R.E.Fr.) Chatrou.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	2,689	4	0,672	7,383	0,0005 ^a
Residual	0,911	10	0,091		
Total	3,600	14			

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

La probabilidad asociada de acuerdo a las hipótesis planteadas es de 0,0005 por lo que rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna, asumiendo que si hay un efecto real y que las variables independientes influyen sobre la fructificación.

Cuadro 24: Coeficientes para la especie *Pseudomalmea diclina* (R.E.Fr.) Chatrou

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	-0,083	0,410		-0,202	0,844
Luz	-0,230	0,192	-0,280	-1,202	0,257
DAP	0,003	0,001	0,448	1,918	0,084
Altura	0,019	0,014	0,320	1,377	0,199
Lianas	-0,185	0,089	-0,405	-2,070	0,065

a. Variable dependiente: Fructificación

$$\hat{Y} = -0.083 - 0.230X_1 + 0.003X_2 + 0.019X_3 - 0.185X_4$$

Aparentemente las variables independientes tienen poca influencia en la fructificación.

Tomando estandarizadas se tiene la siguiente ecuación:

$$\hat{z} = -0.280Z_1 + 0.448Z_2 + 0.320Z_3 - 0.405Z_4$$

El peso específico de la liana es 0,065 y del DAP 0,084 son las variables que presentan mayor influencia.

- ***Matisia cordata* Humb et Bonpl.**

Cuadro 25: ANOVA para la especie *Matisia cordata* Humb et Bonpl.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	3,041	4	0,76	10,807	0,000 ^a
Residual	1,759	25	0,70		
Total	4,800	29			

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

El valor de F es 10,807 la probabilidad asociada de acuerdo a la hipótesis nula planteada es de 0,000, por lo que inferimos que hay un efecto fuerte de las variables independientes sobre la fructificación.

Cuadro 26: Coeficientes para la especie *Matisia cordata* Humb et Bonpl.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	-0,416	0,160		-2,599	0,015
Luz	0,029	0,075	0,052	0,387	0,702
DAP	0,008	0,001	0,932	5,133	0,000
Altura	0,008	0,008	-0,196	-1,117	0,274
Liana	0,012	0,053	0,031	0,236	0,816

a. Variable dependiente: Fructificación

$$\hat{Y} = -0.416 + 0.029X_1 + 0.008X_2 + 0.008X_3 - 0.012X_4$$

Tomando estandarizadas se tiene la siguiente fórmula:

$$\hat{z} = -0.052Z_1 + 0.932Z_2 - 0.196Z_3 - 0.031Z_4$$

Las variables que tienen mayor influencia en la fructificación son el DAP = 0,000 y la altura=0,274

- *Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visher

Cuadro 27: Resumen del modelo para la especie *Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visher

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,346 ^a	0,119	0,074	0,364	0,119	2,611	4	77	0,042

El modelo empleado explica un 11.9% que una vez corregido por el efecto de la muestra y de las variables independientes es de 0,74%, el error típico de la estimación (raíz cuadrada de la varianza no explicada es de 0.360.

Cuadro 28: ANOVA para la especie *Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visher

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	1,386	4	0,347	2,611	0,042 ^a
Residual	10,223	77	0,133		
Total	11,610	81			

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

El valor F es 2,611 la probabilidad asociada de acuerdo a la hipótesis nula planteada es de 0,042, por lo que rechazamos la hipótesis nula e indicamos que hay un efecto real de las variables independientes sobre la fructificación.

Cuadro 29: Coeficientes para la especie *Quararibea ochrocalyx* Humb et Bonpl.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	0,382	0,181		2,11	0,038
Luz	0,039	0,045	0,096	0,882	0,38
DAP	0,006	0,003	0,231	1,817	0,073
Altura	0,01	0,009	0,140	1,103	0,273
Lianas	-0,054	0,038	-0,154	-1,417	0,16

a. Variable dependiente: Fructificación

$$\hat{Y} = 0.382 - +0.039X_1 + 0.006X_2 + 0.010X_3 - 0.054X_4$$

Aparentemente las variables independientes tienen poca influencia en la fructificación.

Tomando estandarizadas se tiene:

$$\hat{z} = 0.096Z_1 + 0.231Z_2 + 0.140Z_3 - 0.154Z_4$$

El peso específico del DAP es mayor a las demás variables; el valor sig para DAP es 0,073, seguido de las lianas (0,16).

- *Sapium marmieri* Huber

Cuadro 30: Resumen del modelo para la especie *Sapium marmieri* Huber

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,791 ^a	0,626	0,543	0,329					

a. Variables predictoras: (Constante), lianas, altura, luz, dap

El modelo empleado explica un 62.6% que una vez corregido por el efecto de la muestra y de las variables independientes es de 54.3%, el error típico de la estimación (raíz cuadrada de la varianza no explicada es de 0.32).

Cuadro 31: ANOVA para la especie *Sapium marmieri* Huber

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	3,268	4	0,817	7,547	0,001 ^a
Residual	1,949	18	0,108		
Total	5,217	22			

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

El valor de F es 7,547 la probabilidad asociada, de acuerdo a la hipótesis nula planteada es de 0.001 por lo que se asume que hay un efecto positivo de las variables independientes sobre la fructificación.

Cuadro 32: Coeficientes para la especie *Sapium marmieri* Huber

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	0,285	0,190		1,496	0,152
Luz	-0,214	0,107	-0,290	-1,989	0,062
DAP	0,011	0,003	1,050	3,591	0,002
Altura	-0,023	0,018	-0,383	-1,304	0,209
Liana	-0,118	0,100	-0,172	-1,172	0,256

a. Variable dependiente: Fructificación

$$\hat{Y} = 0.285 - 0.214X_1 + 0.011X_2 - 0.023X_3 - 0.118X_4$$

Aparentemente las variables independientes tienen poca influencia en la fructificación.

Tomando estandarizadas se tiene:

$$\hat{z} = -0.290Z_1 + 1.050Z_2 - 0.383Z_3 - 0.172Z_4$$

El peso específico del DAP es mayor a las demás variables; el valor sig para DAP es 0.002 seguido por la luz cuyo valor sig es 0,062.

- *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC.

Cuadro 33: Resumen del modelo para *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregido	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,293 ^a	0,086	-0,247	0,572	0,086	0,258	4	11	0,899

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

El modelo empleado explica un 8,6% que una vez corregido por el efecto de la muestra y de las variables independientes es de -24,7%, el error típico de la estimación (raíz cuadrada de la varianza no explicada) es de 0.572.

Cuadro 34: ANOVA para la especie *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	0,338	4	0,085	0,258	0,899 ^a
Residual	3,599	11	0,327		
Total	3,938	15			

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

El valor de F es 0.258 la probabilidad asociada, de acuerdo a la hipótesis nula planteada es de 0.899 por lo que se asume que no hay un efecto real de las variables independientes sobre la fructificación de esta especie.

Cuadro 35: Coeficientes para la especie *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	0,692	0,820		0,844	0,417
Luz	0,084	0,210	0,120	0,402	0,695
DAP	-0,012	0,020	-0,206	-0,602	0,559
Altura	0,013	0,044	0,097	0,287	0,780
Liana	0,081	0,166	0,147	0,490	0,634

a. Variable dependiente: Fructificación

$$\hat{Y} = 0.692 + 0.084X_1 - 0.012X_2 + 0.013X_3 + 0.081X_4$$

Aparentemente las variables independientes tienen poca influencia en la fructificación. Tomando estandarizadas se tiene:

$$\hat{z} = -0.120Z_1 - 0.206Z_2 + 0.097Z_3 + 0.147Z_4$$

Las variables no presentan valores significativos por lo cual asumimos que para esta especie las variables no son significativas para la fructificación.

- *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. Gentry

Cuadro 36: Resumen del modelo para la especie *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. Gentry

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,485 ^a	0,235	0,186	0,403	0,235	4,766	4	62	0,002

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

El modelo empleado explica un 23.5% que una vez corregido por el efecto de la muestra y de las variables independientes es de 18,6%, el error típico de la estimación (raíz cuadrada de la varianza no explicada es de 4.03%.

Cuadro 37: ANOVA para la especie *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. Gentry

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	3.096	4	0.774	4.766	,002 ^a
Residual	10.068	62	0.162		
Total	13.164	66			

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

El valor de F es 4.766 la probabilidad asociada, de acuerdo a la hipótesis nula planteada el valor sig es de 0.02 por lo que se asume que las variables en estudio si influyen en la fructificación de esta especie.

Cuadro 38: Coeficientes para la especie *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. Gentry

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	-0.018	0.16		-0.113	0.911
Luz	-0.113	0.076	-0.178	-1.476	0.145
DAP	0.007	0.002	0.531	2.635	0.011
Altura	-0.005	0.009	-0.115	-0.592	0.556
Lianas	-0.053	0.057	-0.113	-0.927	0.358

a. Variable dependiente: Fructificación

$$\hat{Y} = -0.018 - 0.113X_1 + 0.007X_2 - 0.005 - 0.053X_4$$

Aparentemente las variables independientes tienen poca influencia en la fructificación.

Tomando estandarizadas se tiene:

$$\hat{z} = -0.178Z_1 + 0.531Z_2 - 0.115Z_3 - 0.113Z_4$$

La variable que presenta mayor influencia es el DAP cuyo sig valor es 0,011 seguido por la luz cuyo valor es 0,145.

- ***Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D.Penn.**

Cuadro 39: Resumen del modelo para la especie *P. ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D.Penn.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregido	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R cuadrado	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	,718 ^a	0.516	0.454	0.36	0.516	8.261	4	31	0

a. Variables predictoras: (Constante), Liana, Altura, Luz, DAP

El modelo empleado explica un 51.6 que una vez corregido por el efecto de la muestra y de las variables independientes es de 45,4%, el error típico de la estimación (raíz cuadrada de la varianza no explicada es de 0.36).

Cuadro 40: ANOVA para la especie *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D.Penn.

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Regresión	4.285	4	1.071	8.261	,000 ^a
Residual	4.02	31	0.13		
Total	8.306	35			

a. Variables predictoras: (Constante), liana, altura, luz, DAP

El valor de F es 8.261 la probabilidad asociada, de acuerdo a la hipótesis nula planteada es de 0.000 por lo que se asume que hay un efecto de las variables independientes sobre la fructificación de esta especie.

Cuadro 41: Coeficientes para la especie *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D.Penn.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	-0.214	0.227		-0.944	0.352
Luz	-0.046	0.082	-0.079	-0.564	0.576
DAP	0.008	0.002	0.572	3.504	0.001
Altura	0.01	0.011	0.135	0.886	0.382
Lianas	-0.096	0.064	-0.194	-1.502	0.143

a. Variable dependiente: Fructificación

$$\hat{Y} = -0.214 - 0.046X_1 + 0.008X_2 + 0.010X_3 - 0.096X_4$$

Aparentemente las variables independientes tienen poca influencia en la fructificación. Tomando estandarizadas se tiene:

$$\hat{z} = -0.079Z_1 + 0.572Z_2 + 0.1135Z_3 - 0.194Z_4$$

El peso específico del DAP es mayor a las demás variables; el valor sig para DAP es 0.001 que es el más significativo frente a las demás variables, seguido de las lianas (sig.=0.143).

4.1.4. Correlación entre diámetro y altura para las especies en estudio

Cuadro 42: Correlación entre diámetro y altura para las especies en estudio

Especie	valor de la Correlación
<i>Spondias mombin</i> L.	0.66723322
<i>Duguetia quitarensis</i> Bentham	0.53419564
<i>Oxandra acuminata</i> Diels	0.65322071
<i>Pseudomalmea diclina</i> Chatrou	0.75779126
<i>Matisia cordata</i> Humb et Bonpl.	0.61195571
<i>Quararibea ochrocalyx</i> (K. Shum.) Visher	0.53359564
<i>Sapium marmieri</i> Huber	0.57996336
<i>Trichilia pleeana</i> (A. Juss.) C. D.C	0.52522731
<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A. H. Gentry	0.81566985
<i>Pouteria ephedrantha</i> (A.C.Sm.) T.D. Penn	0.57996336

De los análisis estadísticos realizados para todas las especies con las cuatro variables en estudio, se obtuvo que las variables de mayor influencia son el diámetro y la altura para todas las especies vegetales analizadas, a partir de ello se realizó un análisis entre las dos variables, y vemos que la correlación entre ellas es lineal, positiva y fuerte, es decir, cuando aumenta la altura, aumenta el DAP como podemos observar en el cuadro 42.

4.1.5. Diámetro mínimo de fructificación para las especies en estudio

- *Spondias mombin* L

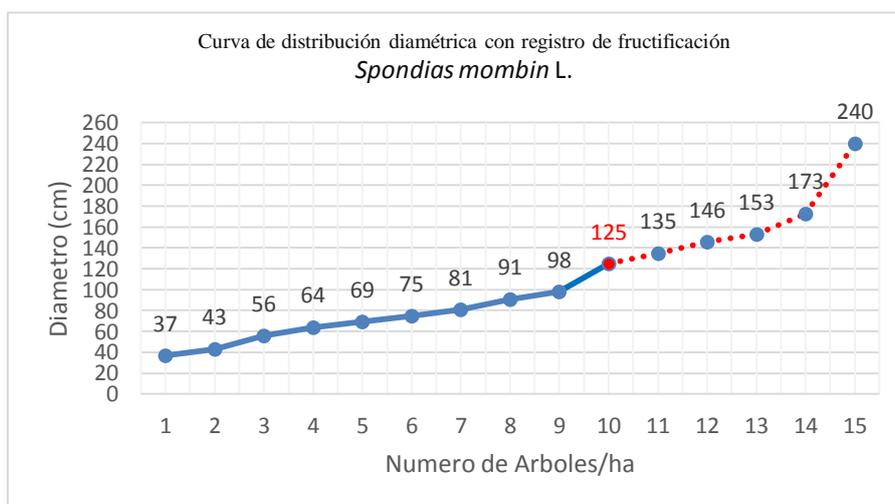


Figura 3: Registro de diámetro de fructificación *S. mombin* L

La abundancia de esta especie en la parcela, es poca, encontrándose solamente 15 individuos mayores a 10 cm de DAP con un amplio rango de diámetros, de 37 cm hasta 240 cm y alturas que varían entre 10 hasta 35 m, de los cuales solamente 4 (26,6%) individuos habían fructificado y 11 (73,4%) no habían fructificado.

De acuerdo a la observación de los datos se puede indicar que un diámetro mínimo para que la especie *Spondias mombin* pueda fructificar debe ser de 125 cm, en condiciones naturales de un bosque primario.

- ***Duguetia quitarensis* Bentham**

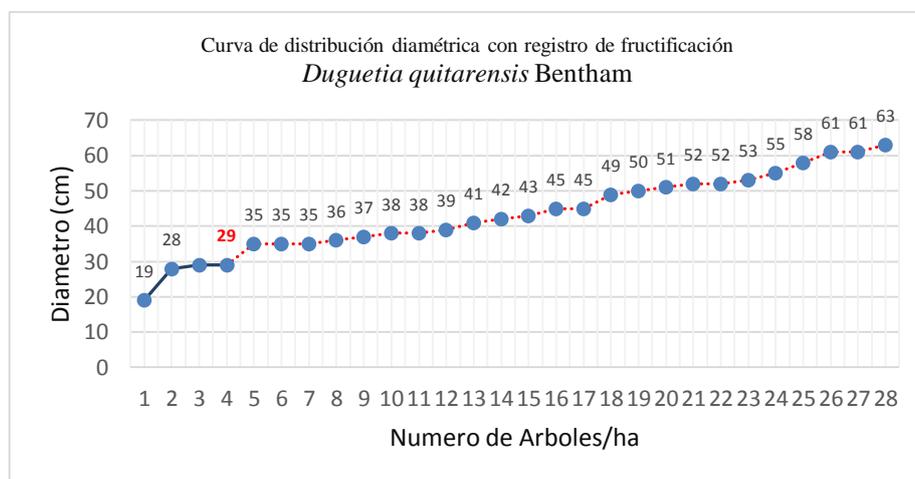


Figura 4: Registro de diámetro de fructificación *D. quitarensis* Bentham

La abundancia de esta especie en la parcela, es regular, encontrándose 28 individuos mayores a 10 cm de DAP con un amplio rango de diámetros, de 19 cm hasta 63 cm y alturas que varían de 7 a 18 m de los cuales 20 (71,4%) individuos habían fructificado y 8 (28,6%) no habían fructificado.

De acuerdo a la observación de los datos se puede indicar que un diámetro mínimo para que la especie *Duguetia quitarensis* fructifique es de 29 cm, en condiciones naturales de un bosque primario.

- ***Oxandra acuminata* Diels**

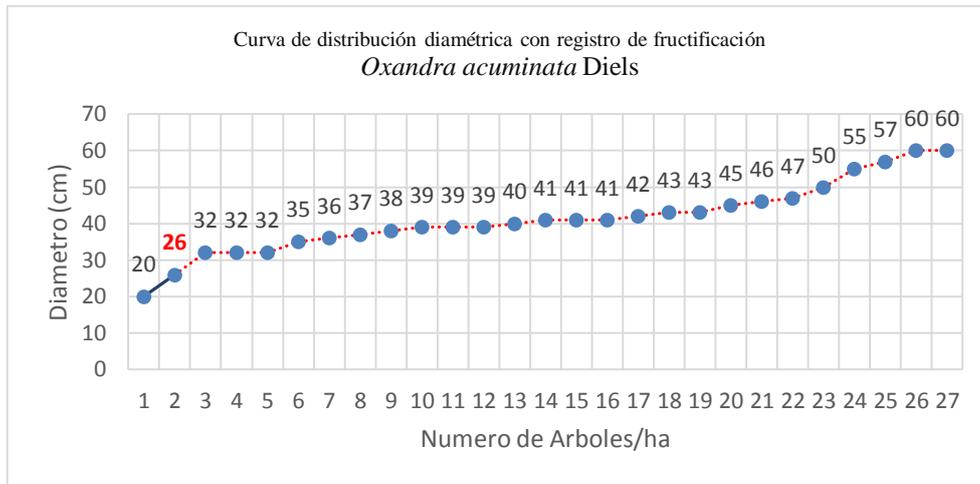


Figura 5: Registro de diámetro de fructificación *O. acuminata* Diels

La abundancia de esta especie en la parcela, es regular, encontrándose 27 individuos con un amplio rango de diámetros, de 20 cm hasta 60 cm y alturas que varían de 8 a 23 m de los cuales 22 (81,5%) fructificaron y 5 (18,5%) no fructificaron.

De acuerdo a la observación de los datos se puede indicar que un diámetro mínimo para que la especie *Oxandra acuminata* fructifique es de 26 cm, en condiciones naturales de un bosque primario.

- ***Pseudomalmea diclina* Chatrou**

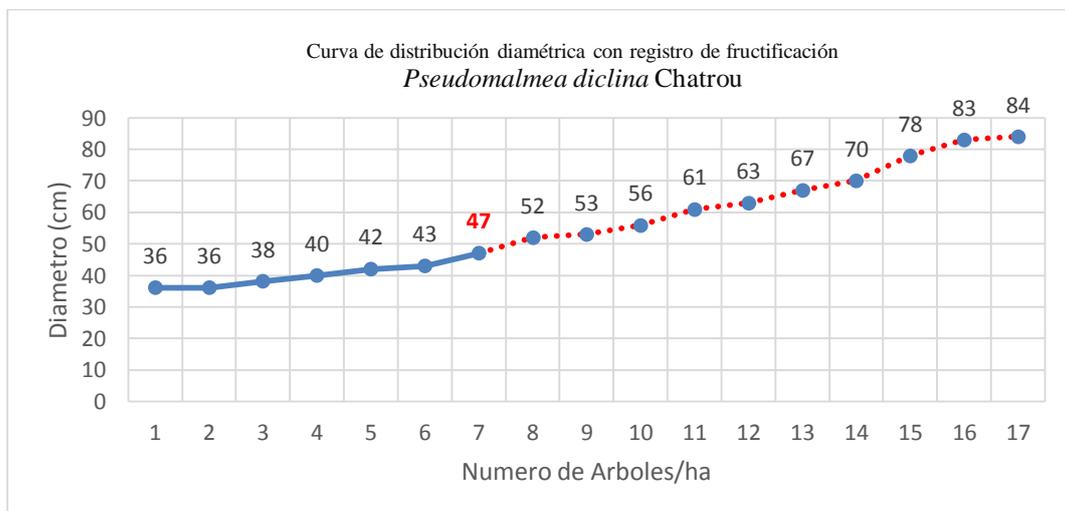


Figura 6: Registro de diámetro de fructificación *P. diclina* Chatrou

La abundancia de esta especie en la parcela, es regular, encontrándose 17 individuos con un amplio rango de diámetros, de 36 cm hasta 84 cm y de 10 a 20 m de altura de los cuales 6 (36%) habían fructificado y 11 individuos no fructificaron (64%).

De acuerdo a la observación de los datos se puede indicar que un diámetro mínimo para que la especie *Pseudomalmea diclina* fructifique es de 47 cm, en condiciones naturales de un bosque primario.

- ***Matisia cordata* Humb et Bonpl.**

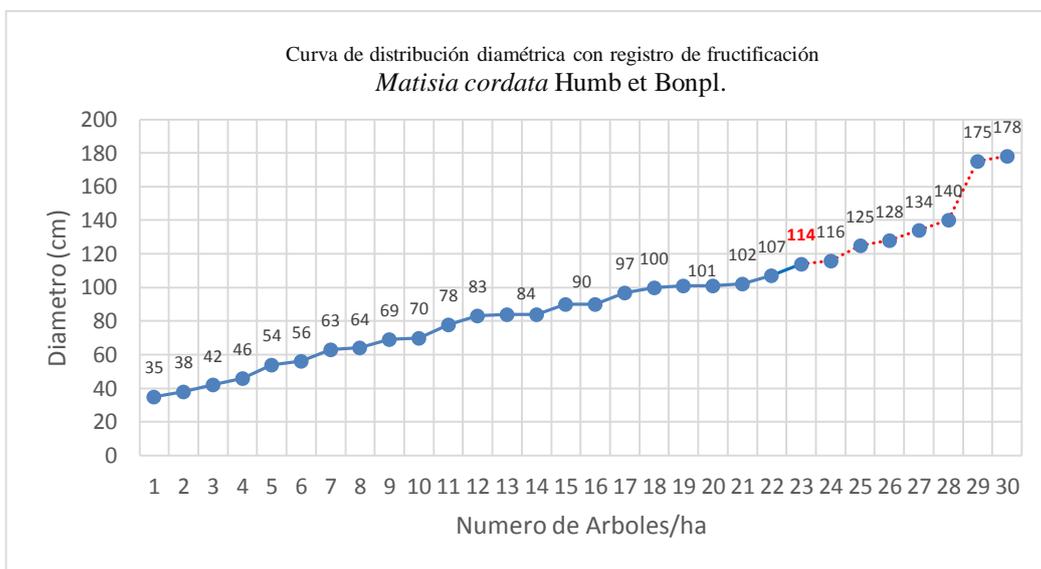


Figura 7: Registro de diámetro de fructificación *M. cordata* Humb et Bonpl.

La abundancia de esta especie en la parcela, es alta, encontrándose 30 individuos con un amplio rango de diámetros, de 35 cm hasta 178 cm y con alturas que varían desde 10 m, hasta 35 m de los cuales 5 (16,6%) fructificaron y 25 individuos (83,3%) no fructificaron.

De acuerdo a la observación de los datos se puede indicar que un diámetro mínimo para que la especie *Matisia cordata* fructifique es de 114 cm, en condiciones naturales de un bosque primario.

- ***Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visher**

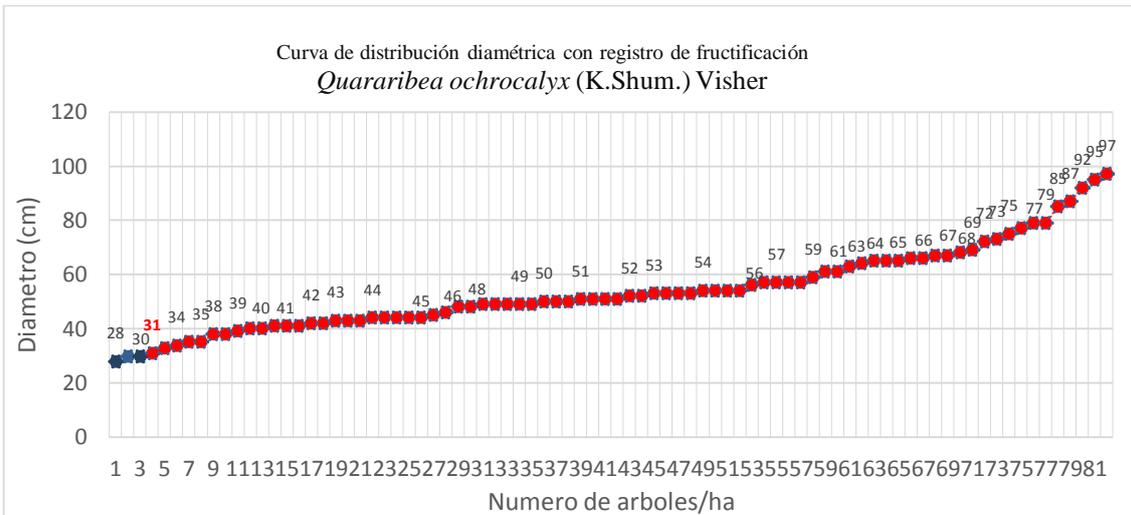


Figura 8: Registro de diámetro de fructificación *Q. ochrocalyx* (K. Shum.) Visher

La abundancia de esta especie en la parcela, es alta, siendo la más abundante en la parcela se encontró 82 individuos con un amplio rango de diámetros, de 28 cm hasta 97 cm. y alturas que varían de 8 a 30 m de los cuales 44 (53,6%) fructificaron y 38 (46,4%) no fructificaron.

De acuerdo a la observación de los datos se puede indicar que un diámetro mínimo para que la especie *Quararibea ochrocalyx* fructifique es de 31 cm, en condiciones naturales de un bosque primario.

- ***Sapium marmieri* Huber**

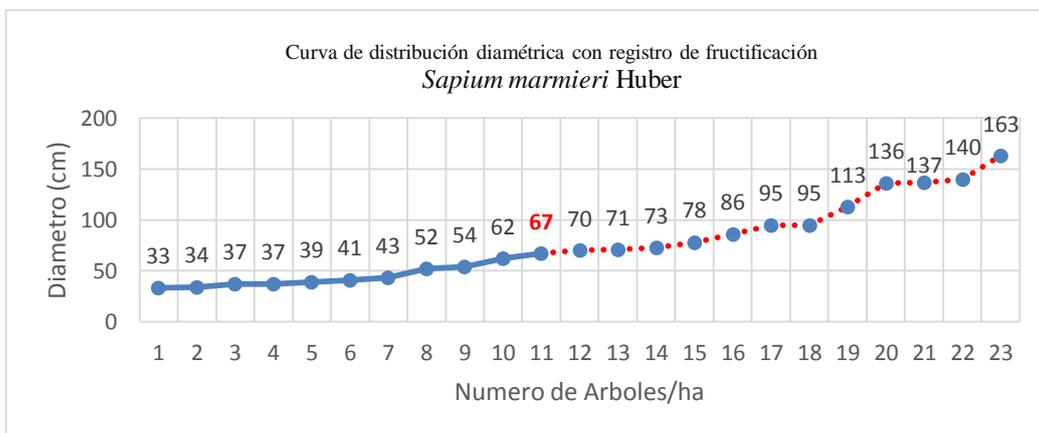


Figura 9: Registro de diámetro de fructificación *S. marmieri* Huber

La abundancia de esta especie en la parcela, es regular, encontrándose 23 individuos con un amplio rango de diámetros, de 33 cm hasta 163 cm y alturas de 7 hasta 35 m, se observó que 7 (30,5%) habían fructificado y 16 (69,5%) no habían fructificado.

De acuerdo a la observación de los datos se puede indicar que un diámetro mínimo para que la especie *Sapium marmieri* fructifique es de 67 cm, en condiciones naturales de un bosque primario.

- ***Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. D.C**

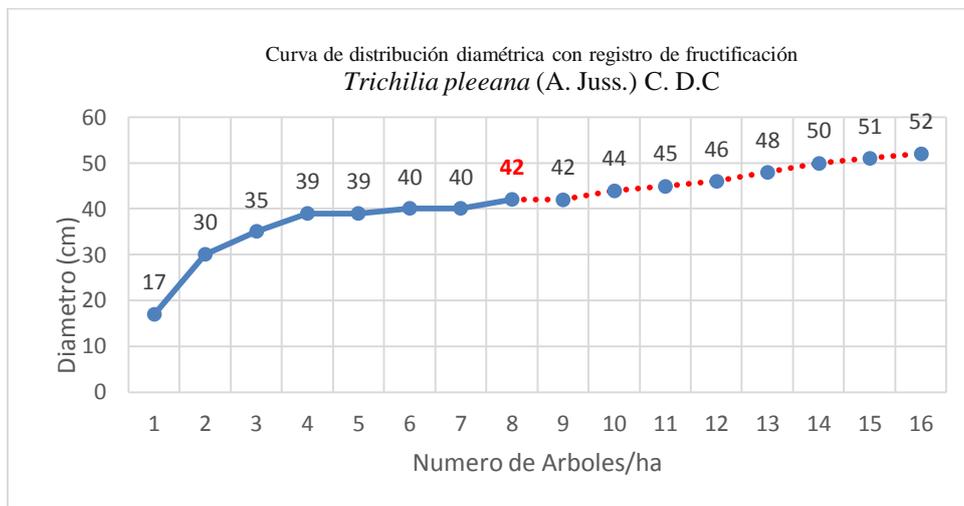


Figura 10: Registro de diámetro de fructificación *T. pleeana* (A. Juss.) C. D.C

La abundancia de esta especie en la parcela, es baja, encontrándose 16 individuos con rango de diámetros, de 17 cm hasta 52 cm y alturas de 7 hasta 18 m de los cuales 5 (31,3%) fructificaron y 11 (68,7%) no habían fructificado.

De acuerdo a la observación de los datos se puede indicar que un diámetro mínimo para que la especie *Trichilia pleeana* fructifique es de 42 cm, en condiciones naturales de un bosque primario.

- ***Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry**

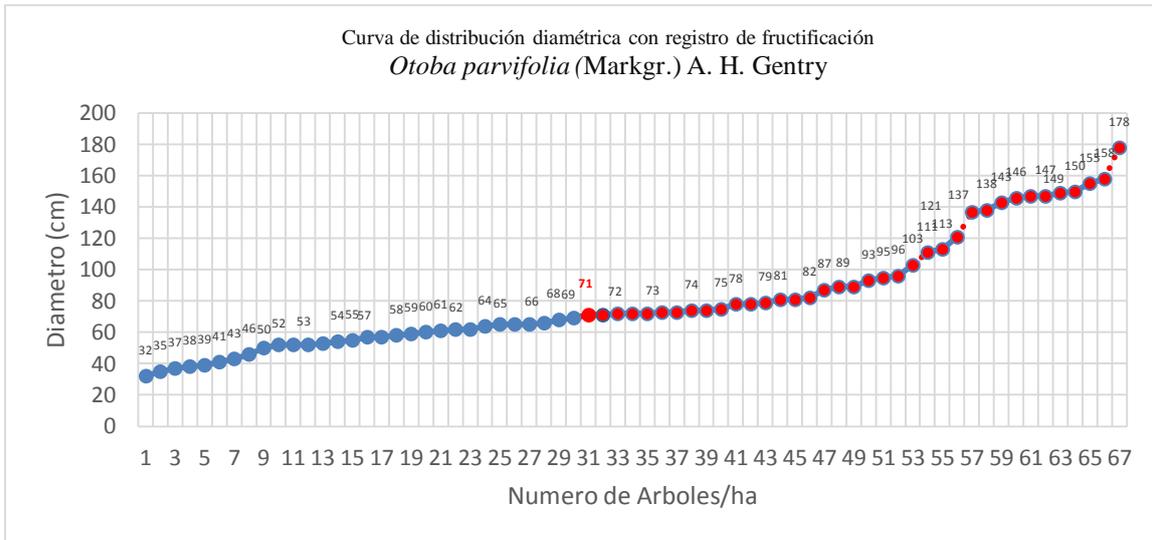


Figura 11: Registro de diámetro de fructificación *O. parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry

La abundancia de esta especie en la parcela, es alta, encontrándose 67 individuos con un amplio rango de diámetros, de 32 cm hasta 178 cm y alturas de 8 hasta 40 m de los cuales se observó que 17 (25,4%) habían fructificado y 50 (73,6%) de ellos no habían fructificado. De acuerdo a la observación de los datos se puede indicar que un diámetro mínimo para que la especie *Otoba parvifolia* fructifique es de 71 cm, en condiciones naturales de un bosque primario.

- ***Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D. Penn**

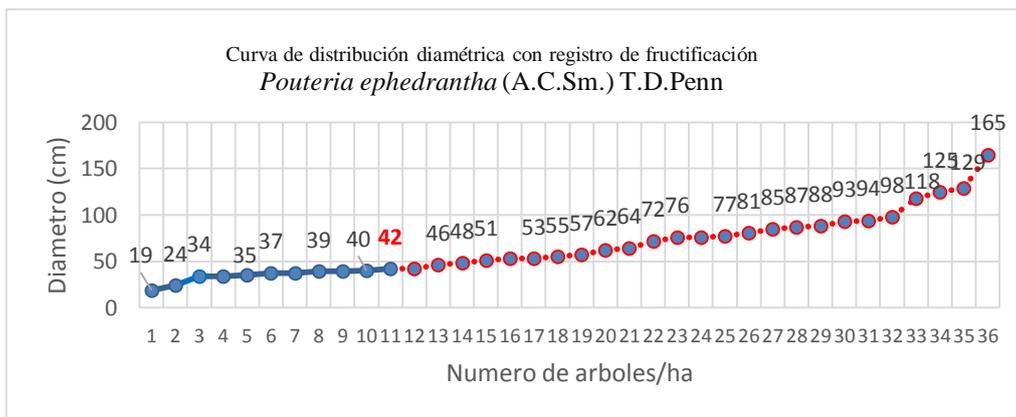


Figura 12: Registro de diámetro de fructificación *P. ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D. Penn

La abundancia de esta especie en la parcela, es regular, encontrándose 36 individuos con amplio rango de diámetros, de 19 cm hasta 165 cm y alturas de 7 hasta 35 m, de los cuales 13 (36,5%) habían fructificado y 23 (63,5%) no habían fructificado.

De acuerdo a la observación de los datos se puede indicar que un diámetro mínimo para que la especie *Pouteria ephedrantha* fructifique es de 42 cm, en condiciones naturales de un bosque primario.

4.1.6. Curvas de distribución diamétrica

Con la finalidad de conocer el perfil estructural de cada especie en la parcela realizamos los histogramas que se muestran a continuación:

- *Spondias mombin* L

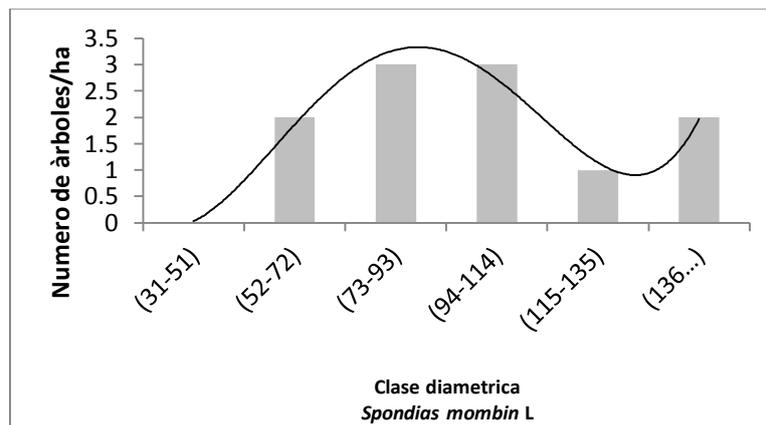


Figura 13: Distribución diamétrica para *Spondias mombin* L.

Tipo	clase (cm)	Frecuencia
1	(10-30)	0
2	(31-51)	2
3	(52-72)	3
4	(73-93)	3
5	(94-114)	1
6	(115-135)	2
7	(136...)	4

Se observa una distribución de diámetros irregulares con característica de edades no uniformes, la mayoría de árboles presentes de esta especie, son grandes o más maduros, esta dinámica probablemente se debe a que no hay intervención humana en este tipo de bosque.

- ***Duguetia quitarensis* Bentham**

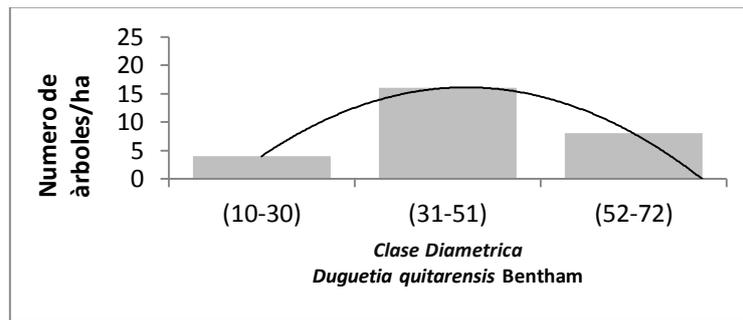


Figura 14: Distribución diamétrica para *Duguetia quitarensis* Bentham

Tipo	Clase (cm)	Frecuencia
1	(10-30)	4
2	(31-51)	16
3	(52-72)	8

Esta especie presenta individuos con clase diamétrica menores a 63 cm, lo cual refleja una curva normal presentando mayormente individuos en la clase diamétrica dos sugiriendo una regulación en el crecimiento de la especie.

- ***Oxandra acuminata* Diels**

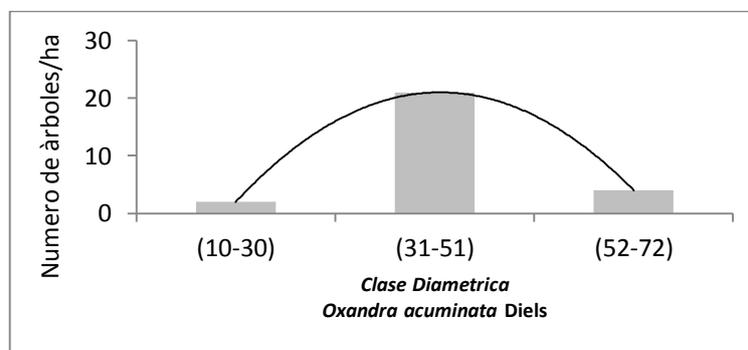


Figura 15: Distribución diamétrica para *Oxandra acuminata* Diels

Tipo	Clase (cm)	Frecuencia
1	(10-30)	2
2	(31-51)	21
3	(52-72)	4

La distribución diamétrica muestra una moda bien definida con individuos concentrados en la clase dos, con pocos individuos jóvenes y luego otro pequeño grupo de plantas maduras que han cumplido su ciclo reproductivo.

- ***Pseudomalmea diclina* Chatrou**

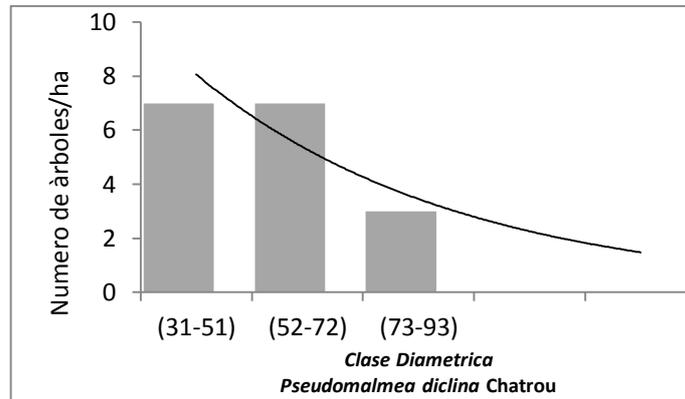


Figura 16: Distribución diamétrica para *Pseudomalmea diclina* Chatrou

Tipo	Clase (cm)	Frecuencia
1	(10-30)	0
2	(31-51)	7
3	(52-72)	7
4	(73-93)	3

La distribución de los 17 individuos medidos presento una mayor proporción en los individuos jóvenes de la clase diamétrica más pequeña, la proporción de árboles mayores va disminuyendo paulatinamente en la siguiente clase, la curva muestra una tendencia de capacidad de regeneración de la especie asegurando su posición en el futuro.

- ***Matisia cordata* Humb et Bonpl.**

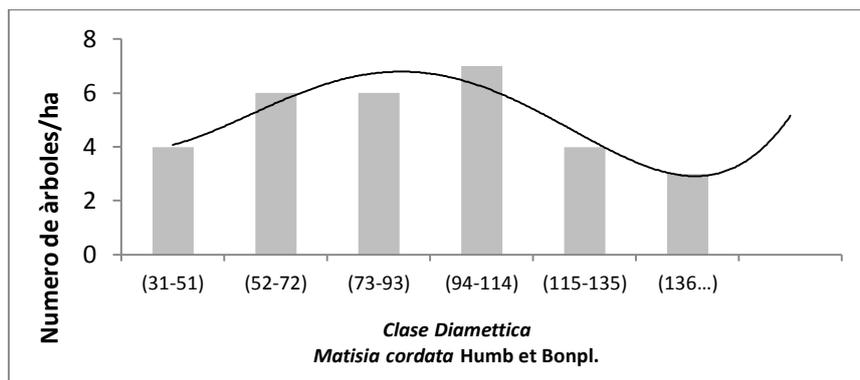


Figura 17: Distribución diamétrica para *Matisia cordata* Humb et Bonpl.

Tipo	Clase (cm)	Frecuencia
1	(10-30)	0
2	(31-51)	4
3	(52-72)	6
4	(73-93)	6
5	(94-114)	7
6	(115-135)	4
7	(136...)	3

La distribución diamétrica para *Matisia cordata* Humb et Bonpl., es irregular, presentando mayor concentración en individuos en clases diamétrica menores y mayor concentración de individuos en la clase diamétrica cinco, donde logra fructificar y luego se observa una reducción de individuos mayores.

- ***Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visher**

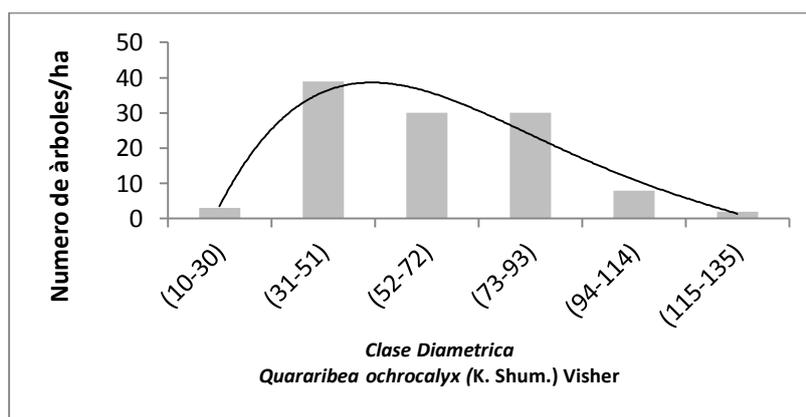


Figura 18: Distribución diamétrica para *Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visher

Tipo	Clase (cm)	Frecuencia
1	(10-30)	3
2	(31-51)	39
3	(52-72)	30
4	(73-93)	30
5	(94-114)	8
6	(115-135)	2

La mayor concentración diamétrica está concentrada en las clases más pequeñas, con individuos mayormente jóvenes, logrando fructificar en la clase dos.

- ***Sapium marmieri* Huber**

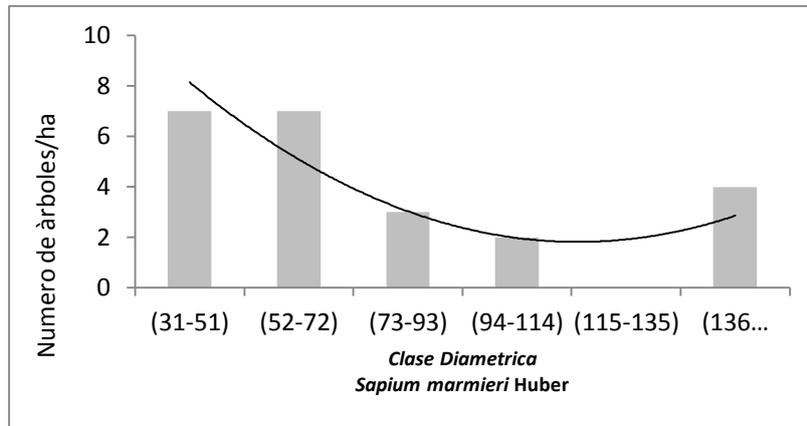


Figura 19: Distribución diamétrica para *Sapium marmieri* Huber

Tipo	Clase (cm)	Frecuencia
1	(10-30)	0
2	(31-51)	7
3	(52-72)	7
4	(73-93)	3
5	(94-114)	2
6	(115-135)	0
7	(136...)	4

La mayor concentración de individuos están en las clases diamétrica más pequeñas, observándose un vacío de individuos en la clase diamétrica seis, y luego una tendencia de recuperación de individuos mayores en la clase diamétrica siete, logrando su reproducción en la clase diamétrica tres.

- ***Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. D.C**

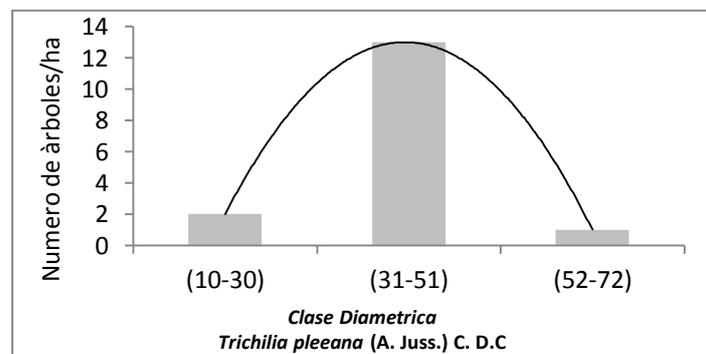


Figura 20: Distribución diamétrica *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. D.C

Tipo	Clase (cm)	Frecuencia
1	(10-30)	2
2	(31-51)	13
3	(52-72)	1

La mayor concentración de individuos se encuentra en la clase diamétrica dos con una media de individuos jóvenes que logran la reproducción en esta clase.

- ***Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry**

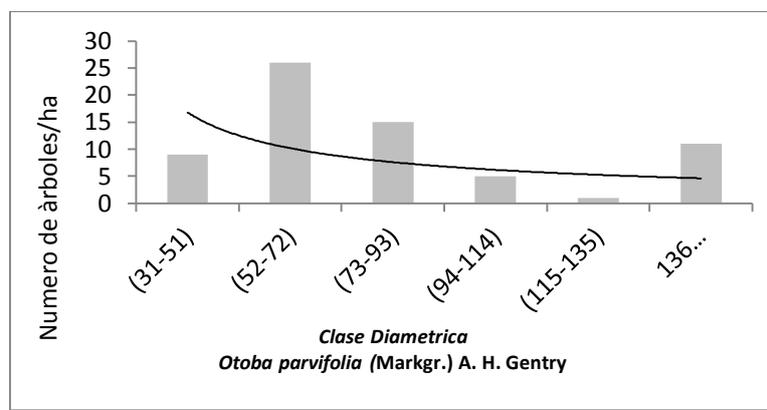


Figura 21: Distribución diamétrica *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry

Tipo	Clase (cm)	Frecuencia
1	(10-30)	0
2	(31-51)	9
3	(52-72)	26
4	(73-93)	15
5	(94-114)	5
6	(115-135)	1
7	136...	11

La distribución diamétrica muestra mayor tendencia de los individuos jóvenes concentrándose en las clases tres y cuatro, logrando en este último nivel su fructificación y luego se observa una paulatina disminución de los individuos maduros en la clase cinco y seis para luego incrementar su presencia en la mayor clase diamétrica (siete), lo que muestra un dinamismo en el diámetro de esta especie en el bosque primario.

- *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D. Penn

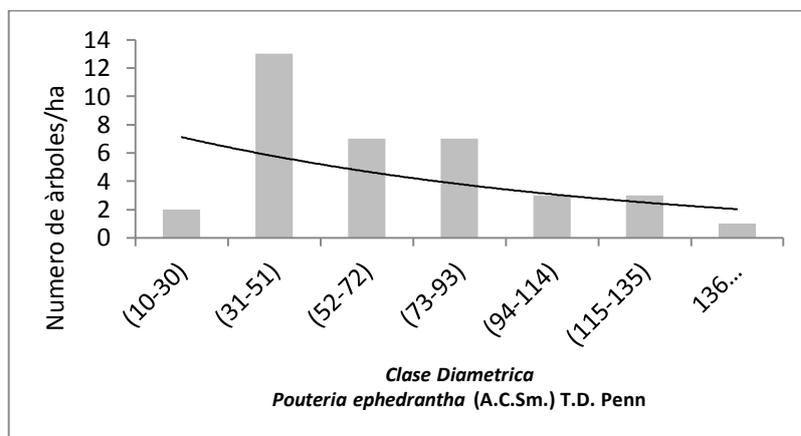


Figura 22: Distribución diamétrica *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D. Penn

Tipo	Clase (cm)	Frecuencia
1	(10-30)	2
2	(31-51)	13
3	(52-72)	7
4	(73-93)	7
5	(94-114)	3
6	(115-135)	3
7	136...	1

La distribución diamétrica en esta especie es muy variada, la mayor concentración está en la clase diamétrica dos, donde llega a reproducirse y luego la concentración de individuos maduros va reduciendo paulatinamente.

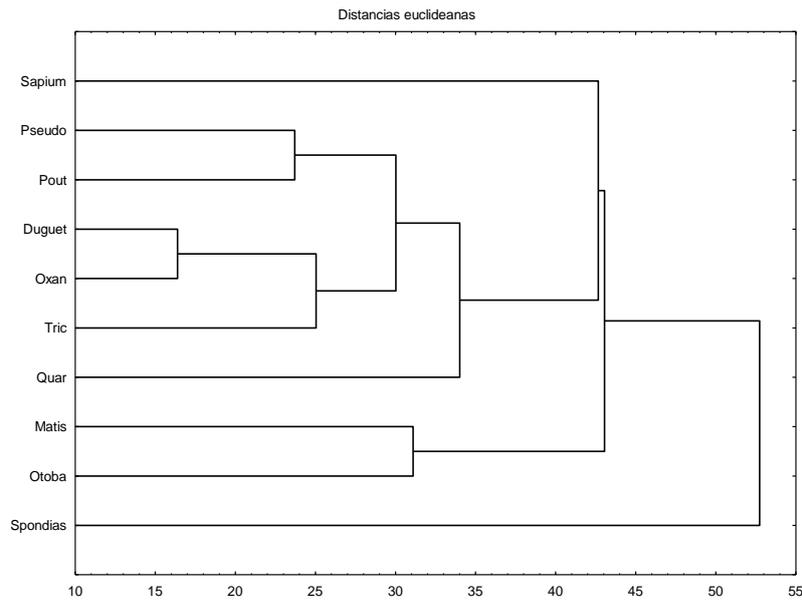


Figura 23: Dendrograma de las especies en estudio

De acuerdo al análisis de agrupamientos en función a las variables luz, DAP, altura y lianas se definen tres (03) grupos, el primero formado por *Spondias mombin*, seguido por el segundo grupo con las especies *Otoba parvifolia* y *Matisia cordata* y en el tercer grupo se encuentra la especie *Sapium marmieri* y un conglomerado con las especies *Pseudomalmea diclina*, *Pouteria ephedrantha*, *Duguetia quitarensis*, *Oxandra acuminata*, *Trichilia pleeana* y *Quararibea ochrocalyx*, estos tres grandes grupos muestran una asociación basado en las características morfológicas similares en DAP y altura principalmente, ya que son especies que dominan el dosel en la parcela y constituyen la mayor proporción diamétrica en la estructura de este bosque, el conglomerado de especies está definido por las especies de dosel medio con diámetros menores.

Dado los resultados de las asociaciones en función a las características grupales, podemos establecer una utilidad que puede tener este análisis de agrupamiento para el manejo de bosques basado en su importancia comercial, así el primer grupo son de importancia maderera, el siguiente gran grupo formado por el conglomerado de especies considerado como madera de uso no comercial, por su densidad y textura media, utilizada principalmente por las poblaciones nativas y locales para la construcción de sus viviendas

dado que la corteza interna, es fibrosa y muy resistente, se emplea para el amarre de las partes de la construcción tradicional, también para carpintería y ebanistería.

4.2. DISCUSIÓN

En función de los resultados obtenidos se asume que los factores: luz, DAP, altura y presencia de lianas, influyen en la fructificación de las diez especies en estudio ejerciendo un efecto diferente para cada una de las especies, de acuerdo a otros autores como Romo (2016) reporta que solamente en los claros hay una relación directa entre la luz y el crecimiento, en este punto coincidimos con la investigadora, ya que hay especies como *Q. Ochrocalyx* que aprovechan estos claros cuando son jóvenes y luego cesan su crecimiento y deja de ser un factor determinante para aumentar su biomasa.

INAB (2014) indica que el crecimiento de los árboles están determinados por factores internos (genéticos), externos (sitio) y por el tiempo, presentando una curva sigmoideal de crecimiento lento, luego rápido y nuevamente lento, de acuerdo a nuestro análisis esto no ocurre en todas las especies, observamos que hay especies como *S. mombin* y *M. cordata* parecen tener una etapa juvenil a la adultez prologada pudiendo ser esta transición hacia la madurez muy larga (especies de lento crecimiento) y por ello se evidencia que pocos individuos de estas especies han fructificado en la parcela, es posible que también algunos factores abióticos puedan estar influenciando como el clima (precipitación, temperatura, fotoperiodo) y el suelo y factores bióticos (genéticos y fisiológicos).

Garrido *et al.* (2012) reportan que las lianas reducen diferencialmente la sobrevivencia, crecimiento y reproducción de los árboles, estamos de acuerdo con el autor, pensamos que una infestación pesada de lianas sí reduce la probabilidad reproductiva del árbol, esto lo pudimos observar y comparar con los datos de campo, para la especie *S. mombin* y *Q. ochrocalyx*, donde los individuos que presentaron un valor 3 en la escala propuesta para lianas (árbol tapado por lianas) (Anexo 2) no habían logrado fructificar, mientras que otros individuos de la misma especie con similar diámetro y sin lianas, si habían fructificado.

Mora & Meza (2002) reportan que en un bosque manejado los árboles presentan mayor crecimiento que en un bosque sin manejo, Reynel *et al.* (2016) hacen una descripción botánica de especies leñosas en los bosques de la Amazonia Peruana en áreas de bosques

recuperados y de manejo forestal sobre el diámetro y la altura, para lo cual discutiremos para cada una de las especies de este estudio.

En el caso de *S. mombin* presentó una relación directa y positiva con el diámetro y un efecto negativo entre las lianas y la fructificación, de acuerdo a lo señalado por Wright *et al.* (2005) quienes sostienen que una infestación pesada de lianas reduce la probabilidad reproductiva de los árboles, esto se pudo comprobar en campo ya que individuos de esta especie cubiertos con lianas no presentaron frutos. Reynel *et al.* (2016) describen a esta especie con diámetros de 40 a 80 cm, mientras que en este bosque primario se encontraron diámetros de 37 a 240 cm, con diámetro mínimo de fructificación de 125 cm contrariamente a lo indicado por Mora & Meza (2002) se observó que esta especie alcanza mayor diámetro en un bosque natural.

De los análisis realizados para la especie *Duguetia quitarensis*, se obtuvo que hay leve correlación para el diámetro y altura y una correlación negativa con la luz, lo cual indica que esta especie logra una fructificación con niveles bajos de luz, sin tener que competir en el dosel con otras especies, pero que si requiere alcanzar un diámetro mínimo para fructificar, como indica Whitmore (1996) citado por Poorter *et al.* (2001) que en los bosques húmedos tropicales, el factor más limitante para el crecimiento de árboles es la luz, pudiendo penetrar hasta niveles muy bajos, estos niveles pueden ser temporalmente incrementados por efecto de la caída de ramas o de árboles, *D. quitarensis* es una especie que soporta poca presencia de lianas, por poseer copas pequeñas, por tanto, las lianas no influyen en su reproducción, sino más bien dependerá del diámetro mínimo que alcance el tallo.

Por otro lado, Reynel *et al.* (2016) describen a esta especie con diámetros de 30 a 80 cm, encontrándose en este bosque primario diámetros de 19 a 63 cm, con diámetro mínimo de fructificación de 29 cm.

Para el caso de *Oxandra acuminata* los factores en estudio ejercen leve influencia en su fructificación, su presencia es regular en la parcela la mayoría en fructificación y con amplio rango de diámetros. Muchos individuos presentaron diámetros menores y de baja altura, siendo en general los árboles de esta especie de mediano a gran tamaño, por tanto la fructificación dependerá más de alcanzar un diámetro mínimo de fructificación.

Dueñas & Nieto (2010) describen a esta especie con diámetros de 25 a 75 cm, encontrándose en este bosque primario individuos con diámetros de 20 a 60 cm, y diámetro mínimo de fructificación de 26 cm.

Para *Pseudomalmea diclina*, el factor más influyente es el diámetro, son arbustos del dosel medio que prefieren invertir más energía en biomasa que en altura, soportan poca presencia de lianas, y su distribución en la parcela es regular encontrándose pocos individuos en fructificación, Chatrou (1998); Dueñas & Nieto (2010) describen a *P. diclina* con diámetros de 60 a 135 cm, encontrándose en este bosque primario diámetros de 36 a 84 cm, y diámetro mínimo de fructificación de 47 cm.

De los análisis estadísticos realizados en este estudio se obtuvieron como resultado que los factores más relevantes para la especie *Matisia cordata* son la altura y el diámetro, son de regular presencia en la parcela, individuos con alta presencia de lianas (80%), son individuos que cesan su crecimiento para aumentar su biomasa, pocos individuos fructificaron en la parcela (17%), lo que nos hace pensar que son aun jóvenes.

Corroborando con los datos de campo se encontró que individuos de la especie *M. cordata*, deben alcanzar al menos un diámetro de 114 cm y altura de 18 m a más para fructificar, por tanto podemos pensar que es posible que la mayoría de los individuos encontrados en la parcela de estudio podrían ser aún jóvenes, adicionalmente se observó que los árboles que no presentaron frutos presentaban herbivoría y nidos de termitas, que podrían haber influenciado negativamente como un factor externo en la fructificación de algunos individuos.

Reynel *et al.* (2016) describen diámetros de 25 a 90 cm, y en este bosque primario se encontraron diámetros de 35 a 178 cm y diámetro mínimo de fructificación de 114 cm y altura de 18 m, contrariamente a Mora & Meza (2002) se encontró que estos individuos presentan mayor diámetro en un bosque natural sin manejo.

Para el caso de *Quararibea ochrocalyx*, los individuos presentan buena correlación con el diámetro, y leve entre la luz y la altura, la mayoría de los individuos de esta especie se presentaron en claros, notándose que la luz es un factor muy importante para la fructificación. *Q. ochrocalyx*, es una especie pionera temprana, su presencia y abundancia

en la parcela, resalta la importancia que tienen estas especies pioneras en los bosques amazónicos de tierra firme sobre la dinámica del bosque y la coexistencia de especies (Laurance *et al.* 2004). Los individuos presentes además, presentaron diámetros mayores que los indicados por Reynel *et al.* (2016) registrando de 20 a 70 cm, mientras que en el presente estudio encontramos diámetros de 28 a 97 cm lo que nos indica que están en un ambiente favorable para su reproducción.

La especie *Sapium marmieri*, presenta correlación alta para todos los factores, de acuerdo a Poorter *et al.* (2001) para algunas especies, el crecimiento puede estar relacionado con el diámetro del árbol, la intensidad de luz, o una combinación de ellos, su presencia en la parcela es regular y pocos llegaron a fructificar posiblemente porque aún son jóvenes pudiendo existir mucha variación en la tasa de crecimiento entre los árboles de la misma especie, posiblemente influenciado por la cantidad de luz que ellos reciben, existe mayor bibliografía para esta especie, en términos de manejos forestales, basados en el diámetro (DAP) y la altura comercial (hc), a diferencia de la información ecológica en bosques tropicales no intervenidos donde se encontró que las referencias bibliográficas son más escasas. Reynel *et al.* (2016) describen a esta especie con diámetros de 20 a 50 cm, encontrándose en este bosque primario diámetros de 33 a 163 cm, con diámetro mínimo de fructificación de 37 cm.

Para la especie *Trichilia pleeana*, existe poca influencia de los factores estudiados, su presencia es baja en la parcela, con pocos individuos que fructificaron. no se encontró información respecto a manejo forestal de esta especie para poder comparar y discutir, sin embargo de este estudio se puede inferir que es posible que esta especie este adaptada al bosque tropical y puede alcanzar una altura donde encuentran un ambiente óptimo para su desarrollo y lograr su fructificación tal como lo indican Aguirre Mendoza *et al.* (2014) o que puedan estar influenciados por factores abióticos como el clima o el suelo (INAB 2014).

Reynel *et al.* (2016) mencionan a esta especie con diámetros de 40 a 120 cm, encontrándose en este bosque primario diámetros de 17 a 52 cm, con diámetro mínimo de fructificación de 42 cm.

Otoba parvifolia, es una especie pionera en los bosques tropicales que genera estrategias de crecimiento como un fuste cilíndrico, además tiene crecimiento lento como respuestas fisiológicas a limitaciones de factores bióticos y abióticos (Giraldo Pamplona *et al.* 2011) su análisis se corrobora porque obtuvo una correlación positiva y fuerte entre el diámetro (DAP) y la altura siendo el DAP el más importante para producir frutos, su presencia en la parcela es abundante, la mayoría de los individuos presentes (73%) no habían fructificado esto se debe probablemente porque no han alcanzado un diámetro mínimo de crecimiento para su reproducción.

Por otro lado, Reynel *et al.* (2016) describen a esta especie con diámetros de 50 a 120 cm, encontrándose en este bosque primario diámetros de 32 a 178 cm, con diámetro mínimo de fructificación de 71 cm.

Para la especie *Pouteria ephedrantha* los cuatro factores en estudio influyen de forma positiva pero la altura y el diámetro se correlacionan fuertemente, por lo tanto, son los factores más importantes y siendo un árbol de dosel con alturas hasta 35 m, se ve influenciado por la luz como reportan Whitmore (1996) citado por Poorter *et al.* (2001) ya que en los bosques húmedos tropicales, el factor más limitante para el crecimiento de los árboles es la luz, pudiendo penetrar solamente niveles muy bajos de luz, mientras que la presencia de lianas es indiferente para esta especie, su presencia en la parcela es regular pero solo el 36,5% había fructificado.

Pennington (1990) describe a esta especie con diámetros de 65 cm, mientras que en este bosque primario se encontraron diámetros de 19 a 165 cm, con un diámetro mínimo de fructificación de 42 cm.

V. CONCLUSIONES

1. El diámetro a la altura del pecho (DAP) es el factor más importante para todas las especies estudiadas, y la que determina la fructificación y varía de acuerdo a la especie en este tipo de bosque natural.
2. La luz influye de forma diferente en las diez especies en estudio, así; las especies que se reproducen mejor en claros están asociadas directamente con la luz; en cambio, las especies que se distribuyen mejor bajo sombra logran una reproducción temprana lo cual incurren en costos como el cese del crecimiento para aumentar su biomasa (DAP) es el caso de las especies: *D. quitarensis*, *O. acuminata*, *P. diclina* y *T. pleeana* que crecen en este bosque como arboles dominados y tolerantes a la sombra. Esto nos indica claramente que las condiciones creadas por los factores estudiados determinan las áreas de mayor distribución y abundancia para las especies en estudio. Así, por ejemplo *Q. ochrocalyx* es aparentemente una especie dominante en este bosque pristino por cuanto aprovecha óptimamente los claros con buenas condiciones de luz cuando son jóvenes a su vez, *M. cordata* y *S. mombin* y *P. ephedrantha* se ubican de preferencia en áreas con menos iluminación.
3. La influencia de las lianas es variable en la fructificación, la infestación de lianas, sí reduce la probabilidad reproductiva del árbol, como ocurre en *S. mombin* y *Q. ochrocalyx*, ya que pudimos observar individuos con índice de presencia de lianas 3 (árbol cubierto de lianas) no habían logrado fructificar, mientras que otros individuos de la misma especie con similar diámetro y sin lianas, si habían fructificado.
4. Se encontró una débil relación positiva entre la variable altura y la fructificación, de las diez especies estudiadas. Las especies: *D. quitarensis*, *O. acuminata*, *P.*

diclina y *T. pleeana* presentaron menos altura y diámetro en el bosque primario en comparación a un bosque con manejo forestal; en cambio las especies de dosel como *S. mombin*, *S. marmieri* y *M. cordata* son las menos abundantes en la parcela, posiblemente porque su etapa juvenil a la adultez es prolongada, esta transición a la madurez puede ser muy larga considerándolas como especies de lento crecimiento.

5. Las curvas de distribución diamétrica muestran una tendencia de mayor concentración en los individuos jóvenes demostrando la capacidad de regeneración del bosque mediante el reclutamiento de la población de cinco especies forestales: *S. mombin*, *S. marmieri*, *M. cordata*, *O. parvifolia* y *P. ephedrantha* se puede decir que están en la etapa clímax en este bosque primario y su importancia radica en su valor forestal y que son explotadas frecuentemente en bosques de la amazonia sin protección.
6. Se concluye que es muy significativa la regeneración de este bosque porque todas las especies son de valor ecológico y cumplen un rol muy importante en la dinámica y sostenibilidad del bosque sobre todo porque actualmente están siendo sometidos a presión de explotación maderera.

VI. RECOMENDACIONES

- Estacionalmente se deben llevar a cabo registros de fenología y obtener nuevos datos para determinar si hay otros factores endógenos o exógenos que pueden estar afectando la fructificación de algunos individuos de las especies estudiadas.
- Continuar con el estudio de estas especies, para verificar si los individuos estudiados que no estaban en fructificación al momento de la investigación, lograron la madurez y hayan podido fructificar.
- Se espera que la información brindada sobre la comparación de bosque manejado y bosque natural, pueda servir como contribución al manejo de bosque naturales para estudios posteriores.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre Mendoza, Z; Gaona Ochoa, T; Palacios Herrera, B, 2014. Dinámica de crecimiento de especies forestales establecidas en el Jardín Botánico El Padmi, Zamora Chinchipe, Ecuador. CEDAMAZ, 4(1):62–75
- Almeida, CS; Cristaldo, PF; Florencio, DF; Ribeir, EJ; Cruz, N; Silva, E. Araujo, AP. 2017. The impact of edge effect on termite community (Blattodea: Isoptera) in fragments of Brazilian Atlantic Rainforest. Brazil. Biol, 77(3):519–526.
- Alvarez, P; Paine, TE; Bunce, J, Dexter, K. 2013. Guia de Semillas, Frutos, Plantulas. Estacion Biologica Cocha Cashu, Parque Nacional Manu. Madre de Dios-Peru. Field Museum 241:22. Disponible en: <https://fieldguides.fieldmuseum.org>
- Apolinario, FE; Martius, C. 2004. Ecological role of termites (Insecta , Isoptera) in tree trunks in central Amazonian rain forests. Forest Ecology and Management 194:23–28. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.01.052>
- Avila, MF; Peralta, C; Tobalina, D; Bruno, K;Freire, R; Kure, A. 2016. Clasificación climatica segun la metodología de Thornthwaite. Climatología. Universidad Agraria del Ecuador, 27 p.
- Baluart Vasquez, JR; Alvarez Gonzales, JG. 2015. Ecología y crecimiento en diámetro de *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pavon) Steudel, pautas para su manejo en bosques inundables de la Amazonia Peruana. Revista Folia Amazonica 24(2):193-202. Disponible en: <https://doi.org/10.24841/fa.v24i2.77>
- Bennewitz, E; Fredes, C; Losak, T; Martinez, C; Hlusek, J. 2011. Effects on fruit production and quality of different dormant pruning intensities in ‘Bing/‘ Gisela 6’ sweet cherries (*Prunus avium*) in Central Chile. Revista Ciencia e Investigación AGRARIA 38(3):339–344.
- Buttgenbach Verde, HR. 2012. Evaluación de la dinámica forestal en un área de bosque premontano – Fundo La Génova, Provincia de Chanchamayo, Departamento de Junín, 1200 msnm. [Tesis Ing. Forestal] Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima- Perú.
- Brinkmann, WL. 1967. Light Environment in Tropical Rain Forest of Central Amazonia. Instituto Nacional de Pesquisas de Amazonia, Brazil 37–49.
- Brogue Lûer, AA. 2004. Evaluación de una formulación de Thiocloprid más β -ciflutrina sobre la polilla de la papa, *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae). [Tesis Lic. En Agronomía] Universidad de Chile.

- Caballero, J. 2016. Stocks de carbono y tipos de vegetación de los bosques húmedos de la Amazonía suroccidental del Parque Nacional del Manu, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Peru 94. Disponible en: file:///C:/Users/GI1/Documents/Downloads/Caballero_ej.pdf
- Canham, ChD. 1989. Different Responses to Gaps Among Shade-Tolerant Tree Species. *Ecology* 70(3):548–550.
- Canham, ChD; Denslow, SJ; Platt, W; Runkle, J; Spies, T. 1990. Light regimes beneath closed canopies and tree-fall gaps in temperate and tropical forests. *Forest* 20:620–631.
- Castellon, MC; Fuentes, H; Rodriguez, Y; Diaz, R; Garcia, Y. 2005. Evaluación del comportamiento de clones promisorios y comerciales de boniato ante los daños provocados por *Typophorus nigritus* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) en el Municipio de Placetas- Cuba. *Centro Agrícola*, 37(2):49-56.
- Chatrou, LW. 1998. Revision of the Malmea alliance: Malmea and three new, Neotropical genera: Klarobelgia, Mosannona, and Pseudomalmea. In *Three New Neotropical Genera of Annonaceae*. Utrecht University Netherlands, Holanda. 183–185 p.
- Chouvenc, T; Jeremiah RF. 2018. *Coptotermes gestroi* (Wasmann) (Blattodea [Isoptera]: Rhinotermitidae), a threat to the southeastern Florida urban tree canopy. *Florida Revista Entomologist* 101(1)(1):79–90.
- Clark, DA; Clark, DB. 1992. Life History Diversity of Canopy and Emergent Trees in a Neotropical Rain. *Ecological Monographs*, 62(3):315–344. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/2937114>
- Condit, R; Aguilar, S; Hernandez, A; Perez, R; Lao, S; Angehr, G; Foster, RB. 2004. Tropical forest dynamics across a rainfall gradient and the impact of an El Niño dry season. *Revista Tropical Ecology*, 20(1):51–72. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0266467403001081>
- Cueva Ortiz, E; Homeier, J; Breckle, SW; Bendix, J; Emck, P; Richter, M; Beck, E. 2006. Seasonality in an evergreen tropical mountain rainforest in southern Ecuador. *Revista Ecotropica* 12(2):69–85.
- Dueñas Linares, H; Nieto Ramos C. 2010. *Dendrología Tropical: “Estudio y caracterización dendrológica de las principales especies forestales de la Amazonía Peruana.”* Universidad Nacional de Madre de Dios, Perú. 244 p.
- Espinosa Cuellar, E; Herrera Isla, L; Folgueras Montiel, M; Cabrera Jova, M; Espinosa Cuellar, A; Fandiño Cachemaille, Y. 2011. Efecto depresivo de los agentes causales de las pudriciones secas en plantas producidas in vitro de malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) Artículo de Investigación, *Revista Colombiana Biotecnología* 13(2):155-161.

- Estrada Tuesta, ZE. 2007. Analisis e Interpretacion de Diversidad Floristica en Bosques Humedos del Perú, con Enfasis al Estudio del Bosque Macuya del Distrito de Irazola, Provincia de Padre Abad, Departamento de Ucayali. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima- Perú. Disponible en: <https://doi.org/10.1192/bjp.112.483.211-a>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2004. Manual de Campo. Guatemala.
- Fulton, MR. 1999. Patterns in height-diameter relationships for selected tree species and sites in eastern Texas. *Canadian Journal of Forest Research* 29(9):1445–1448. Disponible en: <https://doi.org/10.1139/x99-103>
- Flores Bendezu, I. 2013. Manual para la identificación de especies forestales en la región Ucayali. Dirección Forestal y de Fauna Silvestre Pucallpa- Perú.
- García León, M; Martínez Izquierdo, L; Arantes Mello, F; Powers, J; Schnitzer, S. 2017 Lianas reduce community-level canopy tree reproduction in a Panamanian forest. *Journal of Ecology* 106:737–745.
- Garrido Perez, EI; Duran, R; Gerold, G. 2012. Las relaciones liana- árbol: repercusiones sobre las comunidades arbóreas y sobre la evolución de los árboles. *Revista INTERCIENCIA* 37(3):183–189. Asociación Interciencia Caracas-Venezuela.
- Gentry, AH. 1988. Tree species richness of upper Amazonian forests. *Proceedings of the National Academy of Science-Estados Unidos de America* 85(January):156–159.
- Giraldo Pamplona, WA; Cárdenas, D; Duque Montoya, AJ. 2011. Alometría y crecimiento de seis especies arbóreas en un bosque de tierra firme en la Amazonia Colombiana. Artículo de investigación. *Revista Colombia Forestal* 14(1):9. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2011.1.a01>
- INAB (Instituto Nacional de Bosques). 2014. Dinámica de crecimiento y productividad de 28 Especies en plantaciones forestales en Guatemala. DT-002, 212p. Disponible en: <https://fieldguides.fieldmuseum.org>
- Junqueira, LK; Diehl, E; Filho Berti, E. 2009. Termite (Isoptera) diversity in Eucalyptus-growth areas and in forest fragments. *Sociobiology* 53(3):805–828.
- Keeling, HC; Phillips, OL. 2007. A calibration method for the crown illumination index for assessing forest light environments. *Revista Forest Ecology and Management* 242(2–3): 431–437. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.01.060>
- Kricher, J. 1997. A Neotropical companion: An introduction to the animals, plants and ecosystems of the New World Tropics. 2ed.
- Laurance, W; Oliveira, A; Laurance, S; Condit, R; Nascimento, H; Sanchez-Thorin, A;... Dick, C. 2004. Pervasive alteration of tree communities in undisturbed Amazonian forests. *Revista Nature* 428:171–175. Disponible en <https://doi.org/10.1038/nature02383>

- Laurans, M; Hèrault, B; Vieilledent, G; Vincent, G. 2014. Management vertical stratification reduces competition for light in dense tropical forests. *Revista Forest Ecology and Management* 329: 79–88. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.05.059>
- Lorea, L. 2006. Lianas en bosques del chaco húmedo: Descripción de su participación en la estructura del bosque. [Tesis de Grado en Ciencias Forestales] Argentina. Universidad Nacional de Santiago del Estero. 90 p.
- Llerena, PC; Malleux, J. (n.d.). Relación DAP-altura comercial en bosques tropicales del Perú. *Revista Forestal del Perú, Facultad de Ciencias Forestales.* 12(1-2):1–11.
- Mora, F; Meza, VH. 2002. Tasas de incremento diamétrico y determinación de la edad en un Bosque Muy Húmedo Tropical, Puntarenas, Costa Rica. *Segundo Congreso Forestal Latinoamericano.* 11:12–22.
- Nabe-Nielsen, J; Kollman, J; Peña-Claros, M. 2009. Efectos de la carga de bejuco, el diámetro del árbol y las distancias entre conspecificos en la producción de semillas de árboles de maderas tropicales. *Revista Forest Ecology and Management* 257: 987–993
- Niklas, KJ. 1995. Size-dependent Allometry of Tree Height, Diameter and Trunk-taper. *Annals of Botany,* 75(3):217–227. Recuperado por: <http://www.jstor.org/stable/42761705>
- Osada, N. 2011. Height-dependent changes in shoot structure and tree allometry in relation to maximum height in four deciduous tree species. *Revista Functional Ecology,* 25(4):777–786. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2011.01833.x>
- Pacifico, D; Gaiotti, F; Giusti, M; Tomasi, D. 2013. Performance of interspecific grapevine varieties in north-east Italy. *Revista Agricultural Sciences* 4(2):91–101. Disponible en: <https://doi.org/10.4236/as.2013.42015>
- Pennington, TD. 1990. Flora Neotropica Sapotaceae. Publicado por Organización para la Flora Neotropica por El New York Botanical Garden, 52(April):508–521. Dispñible en: <http://about.jstor.org/terms>
- Pérez García, F; Martínez Laborde, JB. 1994. Introducción a la fisiología vegetal. Madrid-España: Mundi-Prensa
- Phillips, OL. 1997. The changing ecology of tropical forests. *Revista Biodiversity and Conservation* 6(2):291–311. Disponible en: <https://doi.org/10.1023/A:1018352405482>
- Pitman, N; Nuñez, P; Terborgh, J. 2005. Árboles comunes de los bosques inundados de Madre de Dios. *Revista Científica Biodiversidad* 1(1):6–15. Recuperado de <http://revistas.unamad.edu.pe/index.php/Biodiversidad/issue/view/18>
- PNM (Parque Nacional del Manu). 2011. Plan de Uso Turístico del PNM- Perú.

- Pobozniak, M; Lesniak, M. 2015. Application strategy for the chemical control of pea (*Pisum sativum* L.) crops against *Thrips tabaci* Lindeman, 1889 (Thysanoptera). Polish Journal of Entomology 84:177–189.
- Poorter, L; Boot, RG; Hayashida-Oliver, Y; Leigue-Gomez, J; Peña-Claros, M; Zuidema, PA. 2001. Dinámica de especies arbóreas en un Bosque Húmedo Tropical en el Norte de la Amazonía Boliviana. Regeneración y silvicultura de bosques tropicales en Bolivia 1(June):221p.
- Prabhugouda, P; Kiran Kumar, A; Bhagwan, A; Screehar, M. 2018. Effect of Crop Load on Length , Diameter and Fruit Weight of Guava (*Psidium guajava* L .) cv . Allahabad Safeda at Different Stages of Fruits under Meadow Planting System. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 7(04):1336–1343
- Reynel, C; Pennington, TD; Pennington, RT. 2016. Arboles del Peru. Lima-Perú Imprenta Bellido. 1047 p.
- Reynel, C; Pennington, T.D; Pennington, R.T; Flores, C; Daza, A. 2003. Árboles útiles de la Amazonía peruana y sus usos. Lima-Perú. Imprenta Tarea Asociación Gráfica Educativa. 509 p.
- Rodríguez, M; Sibille, AM. 1996. Manual de identificación de especies forestales de la Subregion Andina Lima- Perú.
- Romo Reátegui, M. 2016. Efecto de la luz en el crecimiento de plantulas de *Dipteryx micrantha* Harms “Shihuahuaco” Trasplantadas a sotobosque, claros y plantaciones. Revista Ecología Aplicada 4(1–2):1. Universidad Nacional Agraria La Molina Lima-Peru. Disponible en: <https://doi.org/10.21704/rea.v4i1-2.291>
- Rovere, AE; Premoli, AC. 2005. Dispersión asimétrica de semillas de *Embothrium coccineum* (Proteaceae) en el bosque templado de Chiloé , Chile. Revista Ecología Austral 15:1–7.
- Schnitzer, SA; Bongers, F. 2002. The ecology of lianas and their role in forests. Revista Trends in Ecology and Evolution 17(5):223–230. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(02\)02491-6](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(02)02491-6)
- Shimoda, M; Honda, K. 2013. Insect reactions to light and its applications to pest management. Applied Entomology and Zoology 48(4):413–421. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13355-013-0219-x>
- Stevens, GC. 1987. Lianas as structural parasites: The Bursera Simaruba example. Revista Ecology 68(1):77–81. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/1938806>
<https://www.jstor.org/stable/1938806>
- Swaine, M. D., & Whitmore, T. C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. Revista Vegetatio 75(1–2):81–86. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/BF00044629>

- Toledo Aceves, T. 2010. Las lianas y la dinámica de los bosques tropicales. *Revista Ciencias* 98(Abril-Junio):14–20. Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ugalde, LA. 1981. Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Programa de Recursos Naturales Renovables. Conceptos básicos de dasometria. Turrialba, Costa Rica. 22 p.
- Vela Garcia, D. 2013. Composicion estructural de un bosque primario y un bosque secundario de 12 años en la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Iquitos- Perú. [Tesis Lic]. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Ciencias Forestales.
- Wright, J; Jaramillo, A; Pavon, J; Condit, R; Hubbell, S; Foster, R. 2005. Reproductive size thresholds in tropical trees: variation among individuals, species and forests. *Journal of Tropical Ecology* 21:307–315. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S0266467405002294>
- Yahya, Y; Roslan, I. 2016. Penetration of sunlight in the multilevel crown: A case study in tropical rain forest. *ACM IMCOM 2016: Proceedings of the 10th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication* 1–5. Disponible en: <https://doi.org/10.1145/2857546.2857596>
- Yamada, T; Yoshioka, A; Hashim, M; Liang, N; Okuda, T. 2014. Spatial and temporal variations in the light environment in a primary and selectively logged forest long after logging in Peninsular Malaysia. *Trees - Structure and Function* 28(5):1355–1365. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00468-014-1040-z>
- Zarate, R; Amasifuen, C; Flores, M. 2006. Floración y fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana. *Revista Peruana de Biología* 13(1):95–102. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/rpb.v13i1.1768>

VIII. ANEXOS

Anexo 1: Material biológico

A continuación se describen las especies en estudio:

1. *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae)

Descripción:

Árbol de 40-80 cm de diámetro y 20-30 m de altura total, con fuste recto abultado, la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste recta. Corteza externa agrietada color grisáceo; corteza interna color rosado con vetas longitudinales blanquecinas.

Ramitas terminales con sección circular, de 3-5 mm de diámetro, glabras.

HOJAS: compuestas imparipinnadas, alternas y dispuestas en espiral, de 20-40 cm de longitud, el peciolo de 5-7 cm de longitud, los folíolos 4-7 pares, de 3-8 cm de longitud y 1.5-3 cm de ancho, oblongos a elípticos, el borde crenado la nervación pinnada, con 9-16 pares de nervios secundarios rectos, con un nervio colector muy fino cerca del margen, las hojas glabras, olorosas al estrujar (olor a mango).

INFLORESCENCIAS: en panículas terminales y axilares multifloras, de 15-40 cm de longitud.

FLORES: la especie es dioica; flores unisexuales de 3-6 mm de longitud incluyendo el pedicelo, actinomorfas, con cáliz y corola presentes, el pedicelo de 1-4 mm de longitud, el cáliz de 1 mm de longitud, con 5 sépalos, la corola con 5 pétalos blancos de 2-4 mm de longitud, las flores masculinas con el gineceo reducido o atrofiado, el androceo formado por 10 estambres; las flores femeninas similares a las masculinas, pero los estambres reducidos, el gineceo 3-5 –carpelar, el estigma capitado.

FRUTO: oblongos a globosos de 3.5-4.5 cm de longitud y 2-3 cm de diámetro, la superficie lisa y lenticelada, color marrón a amarillo, la pulpa amarillenta y agridulce, fibrosa en la cercanía al endocarpio o pepa, este leñoso, con 5 semillas alargadas.

FENOLOGÍA: flores en octubre-noviembre; frutos en enero-marzo.

IMPORTANCIA/ USOS: frutos comestibles, agridulces y apreciados localmente, se emplean para preparar refrescos, la madera es blanda y muy liviana, con grano recto y textura media, de color blanco a amarillo pálido; se emplea en la fabricación de chapas, triplay y como madera para aeromodelismo (INIA-OIMT, 1996). Es una especie frecuente en su rango de distribución, característica en la Ecorregion de la Selva baja.

NOMBRE COMUN: Ubos.

Figura 1: *Spondias mombin* L.



[A]

[B]



[C]

Figura 1: *Spondias mombin* L, A. Hoja; B. Fruto; C. Semillas.

Fuente: Fotos de Patricia Álvarez, Timothy Paine, John Bunce, y Kyle Dexter. Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional Manu, Madre de Dios, Perú “*Frutos de Cocha Cashu*” recuperado de <https://fieldguides.fieldmuseum.org>

2. *Duguetia quitarensis* Benth. (Annonaceae)

Descripción:

Árbol de 30-80 cm de diámetro y 20-30 m de altura total, con fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste recta. Corteza externa agrietada levemente, de color marrón claro, corteza interna fibrosa, color amarillo oscuro, con olor fuerte y algo dulce, con tejido reticulado grueso en la sección longitudinal, con estrías radiales visibles en la sección transversal; al desprenderla salen tiras largas y resistentes. Ramitas terminales con sección circular, color marrón amarillento cuando secas, de 2-4 mm de diámetro; corteza es fibrosa y sale tiras largas al ser jalada.

HOJAS: simples, alternas y dísticas, de 12-20 cm de longitud y 4-6 cm de ancho, el peciolo de 5-7 mm de longitud, las láminas elípticas, enteras, los nervios secundarios 13-16 pares, prominulos en ambas caras, vagamente anastomosados, el ápice agudo y acuminado, el acumen de 0.5-1 cm de longitud, la base aguda, las hojas con pubescencia de pelos escamosos por el envés (10x).

INFLORESCENCIAS: flores solitarias o agrupadas de 2-3 en las axilas de las hojas.

FLORES: solitarias o en cimas de 2-3 cm de diámetro, hermafroditas, blanquecinas, con tres sépalos y seis pétalos, los últimos de 1-1.5 cm de longitud, obovados, androceo con numerosos estambres con conectivos expandidos por encima, gineceo con ovarios de numerosos carpelos libres, los más externos estériles, cada uno con un solo ovulo.

FRUTO: apocarpo, conformados por monocarpas sésiles, globosos parecidos a pequeñas anonas, de 3-5 cm de diámetro, monocarpas que se separan espontáneamente a la madurez, rojizos, con la superficie exterior angulosa y una semilla en cada fruto individual, semillas de color negro.

FENOLOGÍA: flores en setiembre-diciembre; frutos en enero - marzo.

IMPORTANCIA/ USOS: la madera es de buena calidad, semidura y durable, muy resistente y apreciada localmente para la construcción rural. La corteza interna, que es fibrosa y muy resistente, se emplea para el amarre de las partes de la construcción tradicional.

NOMBRE COMUN: icoja, tortuga caspi

Figura 2: *Duguetia quitarensis* Benth.



Figura 2: *Duguetia quitarensis* Benth, A. Fruto; B. Monocarpos.

Fuente: Original

3. *Oxandra acuminata* Diels (Annonaceae)

Descripción:

Árbol de 25-75 cm de diámetro y 15-30 m de altura total, con fuste cilíndrico, ramificación monopodial, desde el segundo tercio, base del fuste recto, y no posee modificaciones en las raíces.

Corteza externa: agrietada de color marrón oscuro, las grietas separadas 1,5-4,5 cm entre sí, corteza interna: fibrosa de color amarillento, fragante al ser cortada, con estrías radiales visibles en la sección transversal, la desprenderla salen tiras largas al sufrir tracción.

HOJAS: simples, alternas y dísticas de unos 8-12 cm de longitud y 1-2 cm de ancho, el pecíolo es de 2-4 mm de longitud, las láminas oblongo-alargadas o lanceoladas, enteras, los nervios secundarios inconspicuos, el ápice agudo y acuminado, la base característicamente truncada a emarginada abruptamente, formando un diente a cada lado del pecíolo, las hojas glabras, cartáceas y rígidas.

INFLORESCENCIA: flores solitarias o agrupadas de 2-3 en las axilas de las hojas.

FLORES: flores de 1.5.-2 cm de diámetro hermafroditas, pétalos de color blanquecino ovados, estambres 10-20, conectivos con un apéndice triangular o subulado, ovario de 4-12 carpelos libres, cada uno con un ovulo.

FRUTO: apocárpicos conformados por 4-7 unidades prendidas en el extremo de un eje común., semillas de color negro.

FENOLOGÍA: la floración ocurre a fines de la estación seca, entre septiembre a octubre y la fructificación inmediatamente luego, al inicio de la estación de lluvias.

IMPORTANCIA/ USOS: la madera es muy apreciada localmente por su excelente resistencia y durabilidad.

NOMBRE COMUN: espintana.

Figura 3: *Oxandra acuminata* Diels



[A]

[B]



[C]

Figura 3: *Oxandra acuminata* Diels, A. Rama; B. Rama y Frutos; C. Frutos.

Fuente: [1] Fotos de Patricia Álvarez, Timothy Paine, John Bunce, y Kyle Dexter.

[2, 3]: original. Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional Manu Madre de Dios, Perú “*Frutos de Cocha Cashu*” recuperado: <https://fieldguides.fieldmuseum.org>

4. *Pseudomalmea diclina* (R.E.Fr.) Chatrou (Annonaceae)

Descripción:

Árbol de 60 – 135 cm de diámetro y de 15 a 40 mt de alto tronco con corteza oscuro fisurado, fuertemente fibrosos.

HOJAS: simples alternas, enteras de unos 7-15 cm de longitud y 2.5-5.5 cm de ancho, peciolos es de 3-7 cm de longitud, laminas cartaceas a subcoriaceas en forma de flecha, elíptico u obovado, a veces falcadas, base aguda, atenuada, o cuneada ápice agudo a gradualmente acuminado, color verde olivo a marrón, frecuentemente brillante en la superficie y glabro en la parte inferior.

INFLORESCENCIA: terminal, axilar, supra axilar u opuesta a las hojas.

FLORES: masculinas o bisexuales, de color crema a amarillo, los pétalos son ovados carnosos y rígidos, márgenes frecuentemente reflexos, están extendidos durante el desarrollo, no cubren el centro de las flores, sépalos libres, transversalmente ovados 2-4 mm de longitud, 3-4 mm ancho, ciliados. Estambres 400-500 en flores masculinas, 200 en flores bisexuales, de 2,0-3,5 mm de longitud, conectivos papilosos prolongados, glabros, ovarios de 1,0-1.2 mm de largo.

FRUTOS: de 10-200 monocarpas, rojo brillante cuando están maduros, marrones a negro cuando están secos, elipsoidales 14-27 mm de longitud y 8-19 mm de diámetro, monocarpas sub glabros, verrugosos, con receptáculo irregular elipsoidal. Semillas elipsoidales 13-24 mm de longitud 8-19 mm de diámetro, rojizo marrón a marrón pálido, cubierta con remanentes de pulpa, endospermo blando, transversalmente estriada, verrucosa.

FENOLOGÍA: la floración ocurre, entre agosto a enero y los frutos son colectados en todos los meses a excepción de setiembre.

IMPORTANCIA/ USOS: la madera es apreciada localmente por su resistencia, los frutos son consumidos por muchas especies de monos cuando otras fuentes de frutos son escasas

NOMBRE COMUN: espintana.

Se encuentran en tierras bajas por debajo de los 500 m de altitud (100-450 m).

Figura 4: *Pseudomalmea diclina* (R.E.Fr.) Chatrou



[A]

[B]

Figura 4: *Pseudomalmea diclina* (R.E.Fr.) Chatrou, A. Rama; B. Fruto y semilla.

Fuente: figura original

5. *Matisia cordata* Humb et Bonpl. (Bombacaceae)

Descripción:

Árbol de 25-90 cm de diámetro y 15-45 cm de alto, recto, la copa en el segundo tercio, la base del fuste con aletas de hasta 1.5 cm de alto. Corteza externa lisa, color marrón claro a amarillento, también con lenticelas circulares de 3-6 mm de diámetro, regularmente distribuidas, en los individuos jóvenes provista de cicatrices foliares en forma de media luna, de 20-30 cm de longitud; corteza interna gruesa en dos estratos, uno exterior fibroso-granular, color rojizo, y otro interior, homogéneo, color blanquecino-amarillento.

Ramitas terminales gruesas, con sección circular, de 0.5-1 cm de diámetro, color marrón claro cuando secas, con pubescencia de pelos estrellados en las partes apicales.

HOJAS: simples, alternas y dispuestas en espiral, agrupadas en los extremos de las ramitas, los peciolo de 10-15 cm de longitud, pulvinulados, las láminas de 15-25 cm de longitud y 15-25 cm de ancho, ampliamente acorazonadas, el ápice obtuso, vagamente acuminado, la base cordada, la nerviación palmeada, los nervios 7-9, las láminas glabras o glabradas.

INFLORESCENCIAS: flores en fascículos en la zona distal de las ramitas.

FLORES: de 5.5-7 cm de longitud, hermafroditas, actinomorfas, con cáliz y corola presentes, el pedicelo de 2-3 cm de longitud, el cáliz cupuliforme, usualmente 5-dentado, fina y densamente pubescente en el exterior, los pétalos 5, color blanco o crema, de 1.5-2.5 cm de longitud, densamente afelpado-pubescentes en el exterior, el androceo con los filamentos de los estambres unidos formando un tubo estaminal de 3-3.5 cm de longitud, que sobrepasa la corola, separándose en 5 ramas sobre las cuales se hallan las anteras numerosas y congestionadas; pistilo con ovario súpero, estilo columnar y estigma capitado, exserto del tubo estaminal.

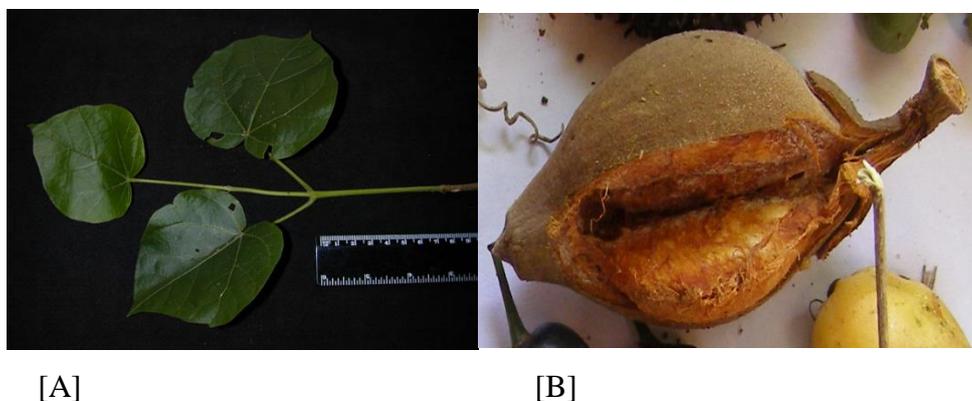
FRUTO: bayas globosas a subglobosas de 5-6 cm de longitud en los individuos silvestres, en variedades cultivadas hasta 12 cm de longitud, la superficie lisa, color marrón amarillento, con 5 surcos, las semillas, rodeadas por pulpa carnososa amarillenta, dulce, comestible.

FENOLOGIA: Flores en junio-agosto; frutos en noviembre-febrero.

IMPORTANCIA/ USOS: los frutos son comestibles y muy agradables; tienen buen comercio en las ciudades Amazónicas del Perú. La madera es de buena calidad, semidura y semipesada, con grano recto y textura media a fina, de color blanco a amarillo pálido (INIA-OIMT, 1996). Se le emplea en carpintería y mueblería.

NOMBRE COMUN: sapote.

Figura 5: *Matisia cordata* Humb et Bonpl.





[C]

Figura 5. *Matisia cordata* Humb et Bonpl.; A. Rama; B. Fruto; C. Semillas.

Fuente: [A], [C] Fotos de Patricia Álvarez, Timothy Paine, John Bunce, y Kyle Dexter. Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional Manu, Madre de Dios, Perú “*Frutos de Cocha Cashu*” recuperado de <https://fieldguides.fieldmuseum.org>

[B]: original.

6. *Quararibea ochrocalyx* (K.Shum.) Visher (Bombacaceae)

Descripción:

Árbol de porte pequeño a mediano, de 20-70 cm de diámetro y 10-30 m de altura total, con el fuste ligeramente abultado, la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste con aletones pequeños, de hasta 1 m de alto. Corteza externa agrietada levemente, de color marrón claro, también con lenticelas blanquecinas dispersas, corteza interna de color crema claro, con bandas longitudinales de aspecto fibroso.

Ramitas terminales con sección circular, de 4-6 mm de diámetro, puberulentas.

HOJAS: simples, alternas y dispuestas en espiral, estipuladas, de 15-30 cm de longitud por 7-15 cm de ancho, las láminas obovadas a oblongas, los peciolo puberulentos de 1.5-6 cm de longitud, el margen entero o repando, el ápice acuminado, la base rotunda a obtusa, la nervación pinnada, con 2 nervios basales surgiendo del origen, las hojas glabras.

FLORES: solitarias, axilares o ramifloras, de 4.5-10 cm de longitud, hermafroditas, el pedúnculo de 2.5-3.5 cm de longitud, el cáliz de 2-3 cm de longitud, la corola pentámera,

de 2-3 cm de longitud, la columna estaminal de 4-5 cm de longitud, el pistilo con ovario supero, estilo elongado y estigma exserto.

FRUTO: bayas globosas, con la superficie pubèrula, ovoide, de 7-9 cm de longitud con pocas semillas, el cáliz acrescente hasta la mitad de su longitud.

FENOLOGIA: flores en junio-setiembre, frutos a fin de año.

IMPORTANCIA/ USOS: la madera es de densidad y textura media, corriente, empleada para carpintería y también como leña. Es una especie frecuente en su rango de distribución.

NOMBRE COMUN: machín sapote, sapolillo.

Figura 6: *Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visher



[A]

[B]



[C]

Figura 6. *Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visher, A. Hojas; B. Fruto; C. Semillas.

Fuente: [A] [B]: original.

[C] Fotos de Patricia Álvarez, Timothy Paine, John Bunce, y Kyle Dexter. Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional Manu, Madre de Dios, Perú “*Frutos de Cocha Cashu*” recuperado de <https://fieldguides.fieldmuseum.org>

7. *Sapium marmieri* Huber (Euphorbiaceae)

Descripción:

Árbol de porte mediano de 20-50 cm de diámetro y 10-25 m de altura, con fuste recto y la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste sin modificaciones. Corteza externa agrietada fuertemente, de color grisáceo, corteza interna homogénea, color rosado claro, con abundante látex blanco, de flujo rápido.

Ramitas terminales con sección circular, de 4-6 mm de diámetro, glabras.

HOJAS: simples, alternas y dispuestas en espiral, de 10-25 cm de longitud por 4-10 cm de ancho, las láminas elípticas, el ápice acuminado, la base obtusa a rotunda, los peciolo de 3-6 cm de longitud, con dos glándulas mediales o apicales, el margen entero, la nervación pinnada, los nervios secundarios 16-26 pares, las láminas coriáceas, glabras.

INFLORESCENCIAS: en espigas terminales, de 8-18 cm de longitud.

FLORES: la especie es monoica; flores reducidas, con el perianto tepaloideo de 1-3 mm de longitud, las flores masculinas de 1-2 mm de longitud, con 2-3 estambres, las flores femeninas con el ovario ovoide, de 4-5 mm de longitud, el estilo corto y el estigma trífido.

FRUTO: Capsular, globoso, 3-valvado, de 1-1.5 cm de diámetro, glabro.

FENOLOGÍA: flores en junio-setiembre; frutos a fin de año.

IMPORTANCIA/ USOS: madera empleada como leña. Es una especie muy frecuente en su rango de distribución, característica en la llanura de la amazonia.

NOMBRE COMUN: caucho masha, shiringa masha.

Figura 7: *Sapium marmieri* Huber



[A]

[B]



[C]

Figura 7. *Sapium marmieri* Huber. [A] hoja; [B] frutos; [C] semillas.

Fuente: [A], Fotos de Patricia Álvarez, Timothy Paine, John Bunce, y Kyle Dexter. Estación Biológica Cocha Cashu, Parque Nacional Manu, Madre de Dios, Perú “*Frutos de Cocha Cashu*” recuperado de <https://fieldguides.fieldmuseum.org>

[B], [C]: original.

8. *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC. (Meliaceae)

Descripción:

Árbol de 40-120 cm de diámetro y 15-30 m de alto, con el fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste recta o con pequeñas raíces tablares de hasta 0.5 m de altura. Corteza externa agrietada, color grisáceo a marrón claro, con ritidoma escamoso en placas irregulares de 12-15 x 4-5 cm; corteza interna constituida por pequeñas unidades aplanadas y alargadas, de 0.5-1x8-12 mm, compactas entre sí, amarillentas.

Ramitas terminales con sección circular, de 3-4 mm de diámetro, lenticeladas.

HOJAS: compuestas imparipinnadas, alternas esparcidas, de 20-35 cm de longitud, el peciolo de 2-5 cm de longitud, los folíolos 3-7, de 12-15 cm de longitud y 4.5-5.5 cm de ancho, obovados a elípticos, los dos basales a menudo reducidos y caedizos, el apical más grande que el resto, todos ellos enteros, el ápice obtuso a brevemente acuminado, la base aguda, la nervación pinnada, con 13-16 pares de nervios secundarios, las hojas glabras.

INFLORESCENCIAS: panículas axilares de 8-15 cm de longitud y 4-8 cm de ancho.

FLORES: pequeñas, hermafroditas, de 7 mm de longitud, el pedicelo de 1-2 mm de longitud, el cáliz cupuliforme, de 2 mm de longitud, la corola con 5 pétalos libres,

blanquecinos, de 5-6 mm de longitud, los estambres en número de 10 conformando un tubo estaminal, el gineceo con un ovario supero, ovoide, piloso, el estilo cónico.

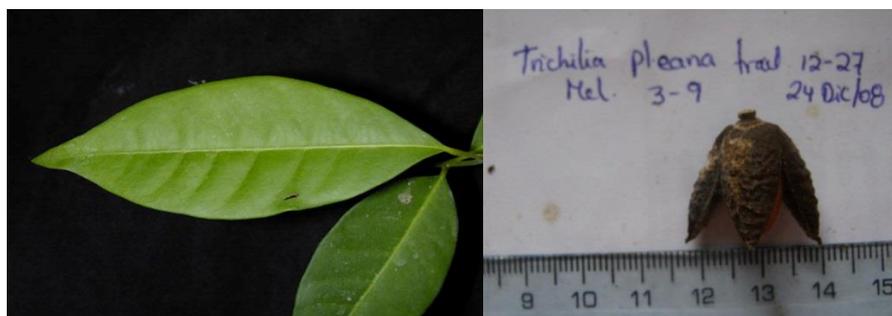
FRUTOS: cápsulas elipsoides u ovoides de 2 cm de longitud y 1 cm de diámetro, color verde oscuro cuando maduras, con la superficie verrucosa; abren en 3 valvas, cada una de las cuales porta 1-2 semillas, semillas envueltas por un arilo rojo.

FENOLOGIA: floración en mayo-junio; frutos en febrero.

IMPORTANCIA/USOS: madera de buena calidad, semipesada, con textura media, de color rosado a pardo claro; tiene buena durabilidad y es apreciada para carpintería y ebanistería. La corteza hervida en agua desprende un tinte de color rojizo a amarillento, empleado por los pobladores Asháninca de la Selva Central del Perú para el teñido de sus vestimentas (Cushmas).

NOMBRE COMUN: uchumullaca, Paujil ruo.

Figura 8: *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC.



[A]

[B]



[C]

Figura 8. *Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. DC. A. Hoja; B. Fruto; C. Semillas.

Fuente: original

9. *Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae)

Descripción:

Árbol de 50-120 cm de diámetro y 18-25 m de altura, con fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo tercio, monopodial, con las ramas dispuestas más o menos verticiladamente, base del fuste recta o con pequeñas raíces tablares de hasta 0.8 m de alto. Corteza externa agrietada finamente, color marrón rojizo, corteza interna homogénea, color blanquecino, con secreción de savia translúcida, rojiza, de flujo inmediato al cortar, de sabor muy amargo y astringente.

Ramitas terminales con sección circular, de 3-4 mm de diámetro, lenticeladas.

HOJAS: simples, alternas y dísticas, de 12-20 cm de longitud y 4-7 cm de ancho, el peciolo de 1.5-2.5 de longitud, las láminas oblongas a ovadas, enteras a suavemente sinuadas, la nervación pinnada, los nervios secundarios 11-14 pares, las hojas con una línea o marca a cada lado del nervio central, el ápice de la lámina acuminado, la base aguda y decurrente, las hojas glabras y rígidas de margen entero, con peciolo acanalado y glaucas en el envés.

INFLORESCENCIAS: en fascículos de flores dispuestas alternadamente a lo largo de racimos de 10-18 cm de longitud.

FLORES: unisexuales, agrupadas en un racimo, flores masculinas más pequeñas que las femeninas, de 3-5 mm de longitud, y 1-2 mm de ancho, perianto de 3-4 lobulados, delgados y 3 estambres fusionados en una columna, anteras usualmente libres; flores femeninas ligeramente más grandes, ovarios sub globoso con estigma dividido.

FRUTO: capsula globosa, carnosa; se abre en dos valvas, con la superficie lisa, de color amarillento, y la semilla globosa de 1-2 cm de diámetro, negra cubierta con un arilo blanco.

FENOLOGÍA: floración en agosto-octubre; frutos en noviembre-diciembre.

IMPORTANCIA/ USOS: madera de buena calidad y durabilidad, blanda y liviana, con grano recto y textura media, de color marrón claro a rosado cuando seca (INIA-OIMT, 1996). Es muy trabajable, apta para carpintería y ebanistería.

NOMBRE COMUN: cumala, aguano cumala.

Figura 9: *Otoba parvifolia* Markgr. A. H. Gentry

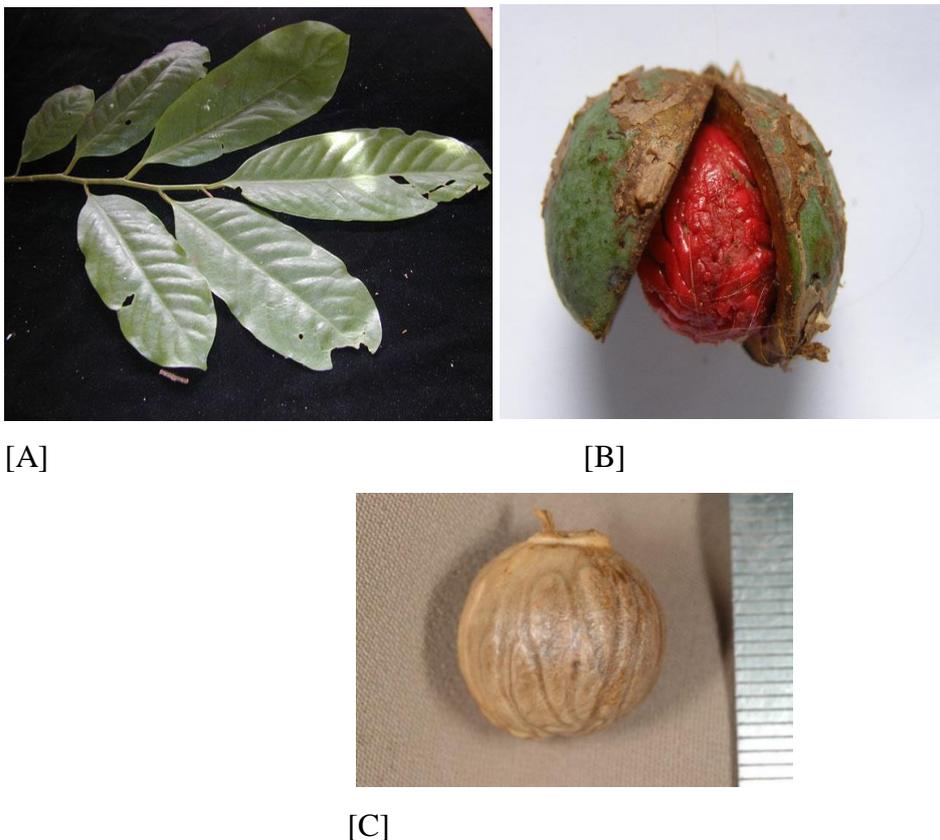


Figura 9. *Otoba parvifolia* (Markgr.) A.H. Gentry. A. Rama; B. Fruto; C. Semilla.

Fuente: original

10. *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D.Penn. (Sapotaceae)

Descripción:

Árboles o arbustos de 40 mt de alto y 65 cm de diámetro de fuste cilíndrico, jóvenes pubescentes posteriormente glabros color marrón, grisáceo, y eventualmente escamas en piezas delgadas usualmente lenticeladas. Con látex blanco lechoso.

HOJAS: dispuestas en forma espiral, estípulas ausentes, coriáceas, superficie glabra, base con pelos blancos o gris, venación presente, venación secundaria 12-20 pares, paralelas o ligeramente convergentes, pocas venas terciarias, reticuladas venas cuaternarias finamente areoladas Peciolos 1.4- 2 cm de largo.

INFLORESCENCIA: axilares o ramiflora.

FLORES: bisexuales, cáliz con 6 sépalos imbricados, corola en forma de taza o tubular, 4-6 lobado; tubo de 3 mm de longitud, con estaminodios 4-6, u ocasionalmente vestigial, estaminodios alternando con los estambres 4-6 soldados al tubo de la corola, ovarios 1-6 locular, lóculos con 1 ovulo.

FRUTO: bayas ovoides o globosas, ápice redondeado, base obtusa, pubescente al principio y glabro cuando es maduro, semillas elipsoidales o planas, convexo (cuando hay dos en un fruto), redondeado u obtuso en el ápice y base, testa rugosa finamente surcada, adherido al pericarpo, fuertemente estriado y verrucoso, embrión con cotiledones plano convexo, radícula que se extiende a la superficie, endospermo usualmente ausente, los frutos maduros son de color marrón.

FENOLOGÍA: floración en setiembre-noviembre; frutos en diciembre-enero.

IMPORTANCIA/ USOS: madera de buena calidad semidura, textura media a fina para carpintería y ebanistería.

NOMBRE COMUN: quinilla.

Se encuentra en tierras bajas de bosques lluviosos, en rangos altitudinales de 100-700 m.

Figura 10: *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D.Penn.

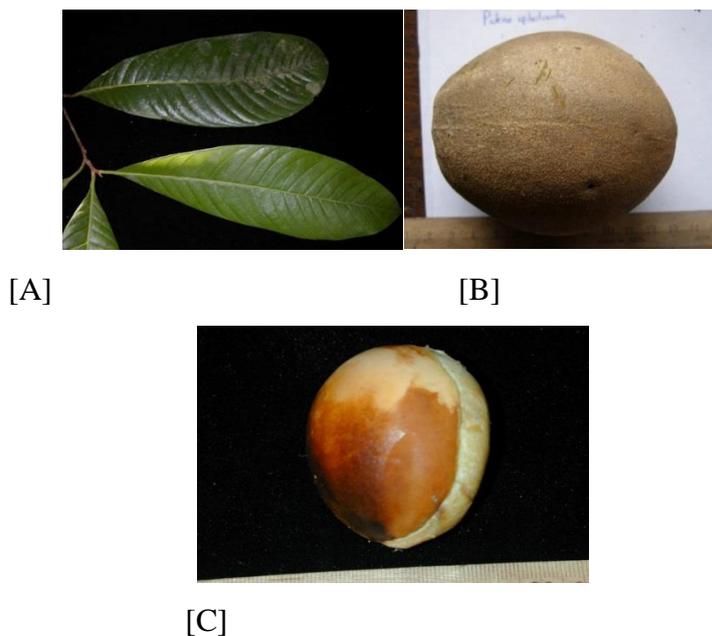


Figura 10. *Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D.Penn. A. Rama; B. Fruto; C. Semilla.

Fuente: original.

Anexo 2: Especies e individuos encontrados en la parcela de estudio

Spondias mombin L. (Anacardiaceae)

N°	ESPECIE	DATOS DE CAMPO					ESCALA EMPLEADA				
		FRUC	LUZ	DAP (cm)	ALT (m)	LIANAS	FRUC	LUZ	DAP	ALT	LIANAS
1	<i>Spondias mombin</i>	no	3	37	10	2	0	3	2	5	2
2	<i>Spondias mombin</i>	no	2	43	12	0	0	2	2	3	0
3	<i>Spondias mombin</i>	no	1	56	16	0	0	1	3	3	0
4	<i>Spondias mombin</i>	no	5	64	35	2	1	5	3	5	2
5	<i>Spondias mombin</i>	no	4	69	18	1	0	4	3	3	1
6	<i>Spondias mombin</i>	no	1	75	30	1	0	1	4	5	1
7	<i>Spondias mombin</i>	no	5	81	15	3	0	5	4	3	3
8	<i>Spondias mombin</i>	no	1	91	18	2	0	1	4	4	2
9	<i>Spondias mombin</i>	no	4	98	25	3	0	4	5	3	3
10	<i>Spondias mombin</i>	si	5	125	30	1	1	5	6	4	1
11	<i>Spondias mombin</i>	si	2	135	33	0	1	2	6	5	0
12	<i>Spondias mombin</i>	no	4	146	30	3	0	4	7	4	3
13	<i>Spondias mombin</i>	no	3	153	22	3	0	3	7	4	3
14	<i>Spondias mombin</i>	si	4	173	32	2	1	4	7	4	2
15	<i>Spondias mombin</i>	si	4	240	35	2	1	4	7	5	2

Duguetia quitarensis Benth. (Annonaceae)

N°	ESPECIE	DATOS DE CAMPO					ESCALA EMPLEADA				
		FRUC	LUZ	DAP (cm)	ALT (m)	LIANAS	FRUC	LUZ	DAP	ALT	LIANAS
1	<i>Duguetia quitarensis</i>	no	3	19	7	0	0	3	1	2	0
2	<i>Duguetia quitarensis</i>	no	2	28	8	0	0	2	1	2	0
3	<i>Duguetia quitarensis</i>	no	0	29	8	0	0	0	1	2	0
4	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	2	29	10	1	1	2	1	2	1
5	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	2	35	10	1	1	2	2	2	1
6	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	2	35	8	1	1	2	2	2	1
7	<i>Duguetia quitarensis</i>	no	3	35	10	0	0	3	2	2	0
8	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	2	36	18	0	1	2	2	5	0
9	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	1	37	10	0	1	1	2	2	0
10	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	3	38	11	0	1	3	2	3	0
11	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	1	38	10	2	1	1	2	2	2
12	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	1	39	8	0	1	1	2	2	0
13	<i>Duguetia quitarensis</i>	no	1	41	15	2	0	1	2	4	2
14	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	1	42	12	0	1	1	2	3	0
15	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	3	43	8	0	1	3	2	2	0
16	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	2	45	12	0	1	2	2	3	0
17	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	1	45	6	0	1	1	2	1	0
18	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	1	49	12	2	1	1	2	3	2
19	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	1	50	18	0	1	1	2	5	0
20	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	2	51	15	1	1	2	2	4	1
21	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	1	52	12	0	1	1	3	3	0
22	<i>Duguetia quitarensis</i>	no	4	52	15	2	0	4	3	4	2
23	<i>Duguetia quitarensis</i>	no	2	53	8	1	0	2	3	2	1
24	<i>Duguetia quitarensis</i>	no	1	55	15	2	0	1	3	4	2
25	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	2	58	16	1	1	2	3	4	1

26	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	1	61	15	0	1	1	3	4	0
27	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	1	61	12	0	1	1	3	3	0
28	<i>Duguetia quitarensis</i>	si	2	63	13	0	1	2	3	3	0

***Oxandra acuminata* Diels (Annonaceae)**

N°	ESPECIE	DATOS DE CAMPO					ESCALA EMPLEADA				
		FRUC	LUZ	DAP (cm)	ALT (m)	LIANAS	FRUC	LUZ	DAP	ALT	LIANAS
1	<i>Oxandra acuminata</i>	no	2	20	8	1	0	2	1	2	1
2	<i>Oxandra acuminata</i>	si	3	26	8	0	1	3	1	2	0
3	<i>Oxandra acuminata</i>	no	2	32	8	0	0	2	2	2	0
4	<i>Oxandra acuminata</i>	si	3	32	8	0	1	3	2	2	0
5	<i>Oxandra acuminata</i>	si	1	32	10	1	1	1	2	2	1
6	<i>Oxandra acuminata</i>	no	3	35	8	0	0	3	2	2	0
7	<i>Oxandra acuminata</i>	si	2	36	10	0	1	2	2	2	0
8	<i>Oxandra acuminata</i>	si	2	37	12	1	1	2	2	3	1
9	<i>Oxandra acuminata</i>	si	1	38	12	0	1	1	2	3	0
10	<i>Oxandra acuminata</i>	no	3	39	12	1	0	3	2	3	1
11	<i>Oxandra acuminata</i>	si	1	39	10	1	1	1	2	2	1
12	<i>Oxandra acuminata</i>	si	1	39	18	1	1	1	2	4	1
13	<i>Oxandra acuminata</i>	si	1	40	12	1	1	1	2	3	1
14	<i>Oxandra acuminata</i>	si	1	41	12	2	1	1	2	3	2
15	<i>Oxandra acuminata</i>	si	3	41	10	0	1	3	2	2	0
16	<i>Oxandra acuminata</i>	si	2	41	10	0	1	2	2	2	0
17	<i>Oxandra acuminata</i>	no	1	42	15	1	0	1	3	3	1
18	<i>Oxandra acuminata</i>	si	2	43	10	2	1	2	2	2	2
19	<i>Oxandra acuminata</i>	si	2	43	10	0	1	2	2	2	0
20	<i>Oxandra acuminata</i>	si	2	45	12	0	1	2	2	3	0
21	<i>Oxandra acuminata</i>	si	1	46	10	1	1	1	2	2	1
22	<i>Oxandra acuminata</i>	si	1	47	12	2	1	1	2	3	2
23	<i>Oxandra acuminata</i>	si	1	50	10	1	1	1	2	2	1
24	<i>Oxandra acuminata</i>	si	1	55	12	1	1	1	3	3	1
25	<i>Oxandra acuminata</i>	si	2	57	21	0	1	2	3	4	0
26	<i>Oxandra acuminata</i>	si	2	60	23	1	1	2	3	4	1
27	<i>Oxandra acuminata</i>	si	5	60	13	1	1	5	3	3	1

***Pseudomalmea diclina* (R.E.Fr.) Chatrou (Annonaceae)**

N°	ESPECIE	DATOS DE CAMPO					ESCALA EMPLEADA				
		FRUC	LUZ	DAP (cm)	ALT (m)	LIANAS	FRUC	LUZ	DAP	ALT	LIANAS
1	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	2	36	12	2	0	2	2	3	2
2	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	1	36	12	0	0	1	2	3	0
3	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	2	38	16	0	0	2	2	3	0
4	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	2	40	10	0	0	2	2	2	0
5	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	2	42	10	1	0	2	2	2	1
6	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	1	43	10	1	0	1	2	2	1
7	<i>Pseudomalmea diclina</i>	si	5	47	15	1	1	5	2	3	1
8	<i>Pseudomalmea diclina</i>	si	1	52	12	2	1	1	3	3	2
9	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	5	53	10	0	0	5	3	2	0
10	<i>Pseudomalmea diclina</i>	si	2	56	15	0	1	2	3	3	0
11	<i>Pseudomalmea diclina</i>	si	3	61	12	0	1	3	3	3	0

12	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	4	63	15	1	0	4	3	3	1
13	<i>Pseudomalmea diclina</i>	si	1	67	15	0	1	1	3	3	0
14	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	5	70	18	1	0	5	3	3	1
15	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	1	78	16	0	0	1	4	3	0
16	<i>Pseudomalmea diclina</i>	no	1	83	18	1	0	1	4	4	1
17	<i>Pseudomalmea diclina</i>	si	1	84	20	2	1	1	4	3	2

***Matisia cordata* Humb et Bonpl. (Bombacaceae)**

N°	ESPECIE	DATOS DE CAMPO					ESCALA EMPLEADA				
		FRUC	LUZ	DAP (cm)	ALT (m)	LIANAS	FRUC	LUZ	DAP	ALT	LIANAS
1	<i>Matisia cordata</i>	no	1	35	12	0	0	1	2	3	0
2	<i>Matisia cordata</i>	no	3	38	10	1	0	3	2	2	1
3	<i>Matisia cordata</i>	no	5	42	35	2	1	4	2	6	2
4	<i>Matisia cordata</i>	no	1	46	12	0	0	1	2	3	0
5	<i>Matisia cordata</i>	no	5	54	12	0	0	5	3	3	0
6	<i>Matisia cordata</i>	no	5	56	12	1	0	4	3	3	1
7	<i>Matisia cordata</i>	no	5	63	15	0	0	5	3	3	0
8	<i>Matisia cordata</i>	no	1	64	30	1	0	1	3	4	1
9	<i>Matisia cordata</i>	no	2	69	10	1	0	2	3	2	1
10	<i>Matisia cordata</i>	no	1	70	12	0	0	1	3	3	0
11	<i>Matisia cordata</i>	no	1	78	20	1	0	1	4	3	1
12	<i>Matisia cordata</i>	no	1	83	12	0	0	1	4	3	0
13	<i>Matisia cordata</i>	no	1	84	25	3	0	1	4	5	3
14	<i>Matisia cordata</i>	no	5	84	25	3	0	5	4	4	3
15	<i>Matisia cordata</i>	no	5	90	20	0	0	4	4	4	0
16	<i>Matisia cordata</i>	no	5	90	15	0	0	5	4	3	0
17	<i>Matisia cordata</i>	no	5	97	20	0	0	3	5	4	0
18	<i>Matisia cordata</i>	no	5	100	30	1	0	3	5	5	1
19	<i>Matisia cordata</i>	no	1	101	35	0	0	1	5	5	0
20	<i>Matisia cordata</i>	no	1	101	18	0	0	1	5	4	0
21	<i>Matisia cordata</i>	no	5	102	35	0	0	2	5	5	0
22	<i>Matisia cordata</i>	no	1	107	30	2	0	1	5	4	2
23	<i>Matisia cordata</i>	si	5	114	18	2	1	2	5	4	2
24	<i>Matisia cordata</i>	no	5	116	35	3	0	5	6	4	3
25	<i>Matisia cordata</i>	si	3	125	34	2	1	5	6	5	2
26	<i>Matisia cordata</i>	no	5	128	18	2	0	5	6	4	2
27	<i>Matisia cordata</i>	no	1	134	32	0	0	1	6	4	0
28	<i>Matisia cordata</i>	si	1	140	34	1	1	1	7	5	1
29	<i>Matisia cordata</i>	si	5	175	35	1	1	4	7	5	1
30	<i>Matisia cordata</i>	si	4	178	32	1	1	5	7	4	1

***Quararibea ochrocalyx* (K. Shum.) Visher (Bombacaceae)**

N°	ESPECIE	DATOS DE CAMPO					ESCALA EMPLEADA				
		FRUC	LUZ	DAP (cm)	ALT (m)	LIANAS	FRUC	LUZ	DAP	ALT	LIANAS
1	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	28	8	0	0	2	1	2	0
2	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	30	12	0	0	1	1	3	0
3	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	30	12	0	0	1	1	3	0
4	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	5	31	10	0	1	5	2	2	0
5	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	33	8	1	0	2	2	2	1
6	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	2	34	10	0	1	2	2	2	0
7	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	35	12	0	0	2	2	3	0
8	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	35	8	3	0	2	2	2	3
9	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	38	20	1	0	2	2	4	1
10	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	38	20	2	1	1	2	4	2
11	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	39	12	1	0	1	2	3	1
12	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	40	20	1	0	2	2	4	1
13	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	40	10	0	0	1	2	2	0
14	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	41	15	2	1	1	2	3	2
15	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	41	10	3	0	1	2	2	3
16	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	5	41	12	0	0	5	2	3	0
17	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	4	42	15	1	1	4	2	3	1
18	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	42	15	1	0	2	2	3	1
19	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	4	43	13	3	0	4	2	3	3
20	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	3	43	13	1	1	3	2	3	1
21	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	43	12	1	0	2	2	3	1
22	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	4	44	15	2	0	4	2	3	2
23	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	44	10	1	1	1	2	2	1
24	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	5	44	10	3	0	5	2	2	3
25	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	44	12	1	0	2	2	3	1
26	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	4	44	15	1	0	4	2	3	1
27	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	3	45	12	2	1	3	2	3	2
28	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	46	20	0	0	1	2	4	0
29	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	3	48	12	1	0	3	2	3	1
30	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	48	18	2	1	1	2	4	2
31	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	49	15	2	0	2	2	3	2
32	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	5	49	13	1	0	5	2	3	1
33	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	5	49	20	2	1	5	2	4	2
34	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	49	20	0	0	2	2	4	0
35	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	4	49	22	1	0	4	2	4	1
36	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	50	15	3	0	1	2	3	3
37	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	3	50	18	1	0	3	2	4	1
38	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	3	50	12	3	1	3	2	3	3
39	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	2	51	20	0	1	2	2	4	0
40	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	51	18	2	0	2	2	4	2
41	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	2	51	20	0	1	2	2	4	0
42	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	51	16	2	0	1	2	3	2
43	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	3	52	16	3	0	3	3	3	3
44	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	2	52	12	1	1	2	3	3	1
45	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	53	15	2	0	2	3	3	2
46	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	3	53	12	3	1	3	3	3	3
47	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	53	12	0	0	1	3	3	0

48	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	5	53	18	0	1	5	3	4	0
49	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	4	54	15	3	1	4	3	4	3
50	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	54	20	1	1	1	3	4	1
51	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	3	54	16	1	0	3	3	3	1
52	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	54	16	1	1	1	3	3	1
53	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	56	15	1	0	2	3	3	1
54	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	2	57	25	2	1	2	3	5	2
55	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	57	15	0	1	1	3	3	0
56	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	3	57	10	3	1	3	3	2	3
57	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	4	57	18	3	0	4	3	4	3
58	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	59	30	3	1	1	3	6	3
59	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	61	15	1	0	1	3	3	1
60	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	2	61	12	3	1	2	3	3	3
61	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	2	63	18	0	1	2	3	4	0
62	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	64	20	1	1	1	3	4	1
63	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	2	65	15	0	0	2	3	3	0
64	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	65	20	2	1	1	3	4	2
65	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	2	65	12	2	1	2	3	3	2
66	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	3	66	18	2	1	3	3	4	2
67	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	3	66	25	1	1	3	3	5	1
68	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	67	25	0	1	1	3	5	0
69	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	67	20	3	0	1	3	4	3
70	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	2	68	12	1	1	2	3	3	1
71	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	69	25	3	1	1	3	5	3
72	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	72	20	0	1	1	3	4	0
73	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	4	73	22	1	1	4	4	4	1
74	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	75	20	3	1	1	4	4	3
75	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	3	77	15	2	1	3	4	3	2
76	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	79	30	3	1	1	4	6	3
77	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	no	1	79	20	0	0	1	4	4	0
78	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	4	85	12	0	1	4	4	3	0
79	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	87	20	1	1	1	4	4	1
80	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	5	92	18	2	1	5	4	4	2
81	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	95	30	2	1	1	5	6	2
82	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	si	1	97	15	1	1	1	5	3	1

***Sapium marmieri* Huber (Euphorbiaceae)**

N°	ESPECIE	DATOS DE CAMPO					ESCALA EMPLEADA				
		FRUC	LUZ	DAP (cm)	ALT (m)	LIANAS	FRUC	LUZ	DAP	ALT	LIANAS
1	<i>Sapium marmieri</i>	no	5	33	15	0	0	5	2	2	0
2	<i>Sapium marmieri</i>	no	1	34	15	0	0	1	2	2	0
3	<i>Sapium marmieri</i>	no	4	37	10	0	0	4	2	1	0
4	<i>Sapium marmieri</i>	no	5	37	8	2	1	5	2	2	2
5	<i>Sapium marmieri</i>	no	2	39	7	0	0	2	2	2	0
6	<i>Sapium marmieri</i>	no	5	41	18	0	0	5	2	3	0
7	<i>Sapium marmieri</i>	no	1	43	35	0	0	1	2	5	0
8	<i>Sapium marmieri</i>	no	1	52	15	2	0	1	3	3	2
9	<i>Sapium marmieri</i>	no	2	54	12	0	0	2	3	3	0
10	<i>Sapium marmieri</i>	no	1	62	12	1	0	1	3	3	1
11	<i>Sapium marmieri</i>	si	5	67	15	0	1	5	3	3	0

12	<i>Sapium marmieri</i>	si	4	70	15	0	1	4	3	3	0
13	<i>Sapium marmieri</i>	no	5	71	18	0	0	5	3	4	0
14	<i>Sapium marmieri</i>	no	5	73	12	0	0	5	3	3	0
15	<i>Sapium marmieri</i>	si	4	78	20	0	1	4	4	4	0
16	<i>Sapium marmieri</i>	no	1	86	25	0	0	1	4	4	0
17	<i>Sapium marmieri</i>	no	3	95	16	0	0	3	4	3	0
18	<i>Sapium marmieri</i>	si	5	95	12	1	1	5	5	3	1
19	<i>Sapium marmieri</i>	no	5	113	20	0	0	5	5	3	0
20	<i>Sapium marmieri</i>	si	1	136	25	0	1	1	7	4	0
21	<i>Sapium marmieri</i>	no	1	137	30	0	0	1	7	4	0
22	<i>Sapium marmieri</i>	si	5	140	30	2	1	5	7	5	2
23	<i>Sapium marmieri</i>	si	1	163	35	0	1	1	7	5	0

***Trichilia pleeana* (A. Juss.) C. D.C. (Meliaceae)**

N°	ESPECIE	DATOS DE CAMPO					ESCALA EMPLEADA				
		FRUC	LUZ	DAP (cm)	ALT (m)	LIANAS	FRUC	LUZ	DAP	ALT	LIANAS
1	<i>Trichilia pleeana</i>	no	1	17	7	1	0	1	1	2	1
2	<i>Trichilia pleeana</i>	no	2	30	10	1	0	2	1	2	1
3	<i>Trichilia pleeana</i>	no	1	35	10	2	0	1	2	2	2
4	<i>Trichilia pleeana</i>	no	1	39	8	3	0	1	2	2	3
5	<i>Trichilia pleeana</i>	no	2	39	8	0	0	2	2	2	0
6	<i>Trichilia pleeana</i>	no	3	40	15	2	0	3	2	3	2
7	<i>Trichilia pleeana</i>	no	1	40	18	0	0	1	2	3	0
8	<i>Trichilia pleeana</i>	si	2	42	12	0	1	2	2	3	0
9	<i>Trichilia pleeana</i>	no	2	42	8	1	0	2	2	2	1
10	<i>Trichilia pleeana</i>	no	3	44	10	1	0	3	2	2	1
11	<i>Trichilia pleeana</i>	si	2	45	13	2	1	2	2	3	2
12	<i>Trichilia pleeana</i>	si	2	46	16	2	1	2	2	3	2
13	<i>Trichilia pleeana</i>	no	1	48	7	0	0	1	2	2	0
14	<i>Trichilia pleeana</i>	si	1	50	15	1	1	1	2	3	1
15	<i>Trichilia pleeana</i>	si	2	51	18	1	1	2	2	3	1
16	<i>Trichilia pleeana</i>	no	3	52	16	0	0	3	3	3	0

***Otoba parvifolia* (Markgr.) A. H. Gentry (Myristicaceae)**

N°	ESPECIE	DATOS DE CAMPO					ESCALA EMPLEADA				
		FRUC	LUZ	DAP (cm)	ALT (m)	LIANAS	FRUC	LUZ	DAP	ALT	LIANAS
1	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	32	12	2	0	1	2	3	2
2	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	35	10	0	0	5	2	2	0
3	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	37	10	1	0	5	2	2	1
4	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	38	12	1	0	1	2	3	1
5	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	39	10	1	0	1	2	2	1
6	<i>Otoba parvifolia</i>	no	2	41	12	0	0	2	2	3	0
7	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	43	15	0	0	1	2	3	0
8	<i>Otoba parvifolia</i>	no	4	46	8	3	0	4	2	2	3
9	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	50	16	1	0	5	2	3	1
10	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	52	12	1	0	1	3	3	1
11	<i>Otoba parvifolia</i>	no	2	52	10	1	0	2	3	2	1
12	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	52	8	1	0	1	3	2	1

13	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	53	16	2	0	1	3	3	2
14	<i>Otoba parvifolia</i>	no	4	54	10	2	1	4	3	2	2
15	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	55	12	3	0	5	3	3	3
16	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	57	15	2	0	1	3	3	2
17	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	57	12	1	0	1	3	3	1
18	<i>Otoba parvifolia</i>	no	2	58	16	1	0	2	3	3	1
19	<i>Otoba parvifolia</i>	no	3	59	12	2	0	3	3	3	2
20	<i>Otoba parvifolia</i>	no	2	60	15	0	0	2	3	3	0
21	<i>Otoba parvifolia</i>	no	3	61	15	1	0	3	3	3	1
22	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	62	18	2	0	5	3	4	2
23	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	62	30	3	0	1	3	4	3
24	<i>Otoba parvifolia</i>	no	4	64	10	2	0	4	3	2	2
25	<i>Otoba parvifolia</i>	no	2	65	30	0	0	2	3	6	0
26	<i>Otoba parvifolia</i>	no	2	65	18	0	0	2	3	4	0
27	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	65	13	1	0	5	3	3	1
28	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	66	18	0	0	1	3	4	0
29	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	68	10	1	0	1	3	2	1
30	<i>Otoba parvifolia</i>	no	2	69	15	0	0	2	3	3	0
31	<i>Otoba parvifolia</i>	no	2	71	20	1	0	2	3	4	1
32	<i>Otoba parvifolia</i>	si	5	71	12	1	1	5	3	3	1
33	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	72	20	2	0	1	3	4	2
34	<i>Otoba parvifolia</i>	si	4	72	15	1	1	4	3	3	1
35	<i>Otoba parvifolia</i>	si	1	72	10	0	1	1	3	2	0
36	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	73	20	1	0	1	4	4	1
37	<i>Otoba parvifolia</i>	si	4	73	25	0	1	4	4	4	0
38	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	74	12	2	0	1	4	3	2
39	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	74	12	2	0	5	4	3	2
40	<i>Otoba parvifolia</i>	no	3	75	30	0	0	3	4	4	0
41	<i>Otoba parvifolia</i>	no	3	78	20	0	0	3	4	4	0
42	<i>Otoba parvifolia</i>	si	4	78	16	3	1	4	4	3	3
43	<i>Otoba parvifolia</i>	no	4	79	14	1	0	4	4	3	1
44	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	81	30	0	0	5	4	4	0
45	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	81	14	1	0	1	4	3	1
46	<i>Otoba parvifolia</i>	no	2	82	30	1	0	2	4	3	1
47	<i>Otoba parvifolia</i>	no	4	87	12	3	0	4	4	3	3
48	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	89	30	2	0	1	4	4	2
49	<i>Otoba parvifolia</i>	si	1	89	30	1	1	1	4	4	1
50	<i>Otoba parvifolia</i>	si	5	93	20	2	1	5	4	4	2
51	<i>Otoba parvifolia</i>	si	1	95	20	2	1	1	5	4	2
52	<i>Otoba parvifolia</i>	si	1	96	22	1	1	1	5	4	1
53	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	103	40	3	0	5	5	5	3
54	<i>Otoba parvifolia</i>	si	1	111	30	1	1	1	5	6	1
55	<i>Otoba parvifolia</i>	si	5	113	40	1	1	5	5	6	1
56	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	121	30	3	0	1	6	6	3
57	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	137	30	1	0	1	7	5	1
58	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	138	30	2	0	5	7	4	2
59	<i>Otoba parvifolia</i>	si	1	143	25	1	1	1	7	5	1
60	<i>Otoba parvifolia</i>	si	1	146	35	2	1	1	7	6	2
61	<i>Otoba parvifolia</i>	no	1	147	30	1	0	1	7	6	1
62	<i>Otoba parvifolia</i>	no	4	147	35	2	0	4	7	5	2
63	<i>Otoba parvifolia</i>	no	5	149	40	2	0	5	7	6	2
64	<i>Otoba parvifolia</i>	si	4	150	40	3	1	4	7	6	3

65	<i>Otoba parvifolia</i>	si	3	155	30	2	1	3	7	6	2
66	<i>Otoba parvifolia</i>	si	3	158	40	0	1	3	7	6	0
67	<i>Otoba parvifolia</i>	si	5	178	40	3	1	5	7	6	3

***Pouteria ephedrantha* (A.C.Sm.) T.D. Penn (Sapotaceae)**

N°	ESPECIE	DATOS DE CAMPO					ESCALA EMPLEADA				
		FRUC	LUZ	DAP (cm)	ALT (m)	LIANAS	FRUC	LUZ	DAP	ALT	LIANAS
1	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	3	19	7	0	0	3	1	2	0
2	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	24	12	0	0	1	1	2	0
3	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	5	34	12	1	0	5	2	2	1
4	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	2	34	10	2	0	2	2	2	2
5	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	5	35	12	3	0	5	2	3	3
6	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	2	37	12	1	0	2	2	3	1
7	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	37	10	0	0	1	2	2	0
8	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	39	12	0	0	1	2	3	0
9	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	3	39	8	1	0	3	2	2	1
10	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	40	12	0	0	1	2	3	0
11	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	1	42	15	3	1	1	2	3	3
12	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	42	12	1	0	1	2	3	1
13	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	2	46	12	1	0	2	2	3	1
14	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	48	15	1	0	1	2	3	1
15	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	4	51	12	1	0	4	2	3	1
16	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	2	53	15	1	0	2	3	3	1
17	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	53	20	1	0	1	3	3	1
18	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	55	12	0	0	1	3	3	0
19	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	4	57	12	3	0	4	3	3	3
20	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	62	15	2	0	1	3	3	2
21	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	64	20	1	0	1	3	4	1
22	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	1	72	22	0	1	1	3	3	0
23	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	3	76	20	2	0	3	4	4	2
24	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	2	76	30	1	1	2	4	4	1
25	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	1	77	15	0	1	1	4	3	0
26	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	1	81	12	0	1	1	4	3	0
27	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	1	85	22	3	0	1	4	4	3
28	<i>Pouteria ephedrantha</i>	no	2	87	15	0	0	2	5	3	0
29	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	5	88	12	0	1	5	4	3	0
30	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	3	93	15	1	1	3	4	3	1
31	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	1	94	20	0	1	1	5	4	0
32	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	1	98	20	0	1	1	5	4	0
33	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	4	118	35	0	1	4	6	4	0
34	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	1	125	33	1	1	1	6	4	1
35	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	5	129	11	1	1	5	6	2	1
36	<i>Pouteria ephedrantha</i>	si	3	165	18	2	1	3	7	4	2

Anexo 3: Lista de especies presentes en la parcela de estudio, abundancia y abundancia relativa

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa (%)
ANACARDIACEAE	<i>Spondias mombin</i>	15	1,54
ANNONACEAE	<i>Duguetia spixiana</i>	5	0,51
	<i>Duguetia quitarensis</i>	28	2,87
	<i>Malmea diclina</i>	25	2,57
	<i>Malmea dielsiana</i>	3	0,31
	<i>Oxandra acuminata</i>	27	2,77
	<i>Oxandra espintana</i>	6	0,62
	<i>Pseudomalmea diclina</i>	17	1,75
	<i>Ruizodendron ovale</i>	23	2,36
	<i>Guateria alutacea</i>	1	0,10
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma megaphyllum</i>	3	0,31
ARECACEAE	<i>Astrocaryum murumuru</i>	68	6,98
	<i>Iriartea deltoidea</i>	37	3,79
	<i>Scheelea cephalotes</i>	39	4,00
BOMBACACEAE	<i>Matisia cordata</i>	30	3,08
	<i>Matisia rhombifolia</i>	2	0,21
	<i>Quararibea ochrocalyx</i>	82	8,42
	<i>Quararibea wittii</i>	76	7,80
CALOPHYLLACEAE	<i>Caraipa densiflora</i>	4	0,41
CARICACEAE	<i>Jacaratia digitata</i>	7	0,72
CARYOCARACEAE	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i>	1	0,10
CHRYSOBALANACEAE	<i>Chrysochlamys ulei</i>	3	0,31
COMBRETACEAE	<i>Combretum assimile</i>	1	0,10
	<i>Terminalia oblonga</i>	3	0,31
EBENACEAE	<i>Diospyros subrotata</i>	12	1,23
EUPHORBIACEAE	<i>Croton tessmannii</i>	6	0,62
	<i>Mabea maynensis</i>	5	0,51

	<i>Sapium marmieri</i>	23	2,36
FABACEAE	<i>Inga punctata</i>	3	0,31
	<i>Inga ruiziana</i>	4	0,41
	<i>Inga marginata</i>	1	0,10
	<i>Inga acreana</i>	6	0,62
	<i>Inga edulis</i>	3	0,31
	<i>Inga nobilis</i>	6	0,62
	<i>Inga chartacea</i>	2	0,21
	<i>Lecointea amazonica</i>	2	0,21
	<i>Lonchocarpus spiciflorus</i>	16	1,64
	<i>Dipteryx micrantha</i>	5	0,51
FLACOURTIACEAE	<i>Hasseltia floribunda</i>	3	0,31
LAURACEAE	<i>Nectandra pulverulenta</i>	1	0,10
	<i>Nectandra longifolia</i>	1	0,10
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	2	0,21
	<i>Guarea macrophylla</i>	25	2,57
	<i>Trichilia septentrionalis</i>	4	0,41
	<i>Trichilia solitudinis</i>	5	0,51
	<i>Trichilia elegans</i>	1	0,10
	<i>Trichilia pleeana</i>	16	1,64
	<i>Trichilia poeppigii</i>	12	1,23
MORACEAE	<i>Batocarpus amazonicus</i>	2	0,21
	<i>Brosimum alicastrum</i>	7	0,72
	<i>Brosimum lactescens</i>	4	0,41
	<i>Clarisia racemosa</i>	6	0,62
	<i>Clarisia biflora</i>	5	0,51
	<i>Ficus citrifolia</i>	1	0,10
	<i>Ficus insípida</i>	1	0,10
	<i>Ficus máxima</i>	6	0,62
	<i>Pseudolmedia laevis</i>	22	2,26

	<i>Sorocea pileata</i>	13	1,33
MYRISTICACEAE	<i>Iryanthera olacoides</i>	3	0,31
	<i>Iryanthera juruensis</i>	1	0,10
	<i>Otoba parvifolia</i>	67	6,88
	<i>Virola molissima</i>	1	0,10
	<i>Virola calophylla</i>	9	0,92
OLACACEAE	<i>Heisteria acuminata</i>	2	0,21
OPILIACEAE	<i>Agonandra brasiliensis</i>	5	0,51
PHYLLANTACEAE	<i>Hyeronima laxiflora</i>	1	0,10
PETIVERIACEAE	<i>Gallesia integrifolia</i>	2	0,21
PUTRANJIVACEAE	<i>Drypetes amazonica</i>	9	0,92
RHAMNACEAE	<i>Ziziphus cinnamomum</i>	1	0,10
RUBIACEAE	<i>Calycophyllum sprucieanum</i>	4	0,41
SALICACEAE	<i>Lunania parviflora</i>	15	1,54
SAPINDACEAE	<i>Allophylus glabratus</i>	1	0,10
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	4	0,41
	<i>Pouteria ephedrantha</i>	36	3,69
	<i>Pouteria pariry</i>	5	0,51
	<i>Pouteria caimito</i>	3	0,31
	<i>Pouteria torta</i>	8	0,82
	<i>Pouteria juruana</i>	1	0,10
STERCULIACEAE	<i>Theobroma cacao</i>	33	3,39
TILIACEAE	<i>Apeiba membranacea</i>	3	0,31
	<i>Luehea cymulosa</i>	1	0,10
ULMACEAE	<i>Ampelocera ruizii</i>	6	0,62
	<i>Celtis schippii</i>	8	0,82
VIOALACEA	<i>Leonia glycyarpa</i>	8	0,82
		974	100

Anexo 4: Fotografías de campo

Fotografía 1: Realizando medición de la parcela



Fotografía 2: Realizando medición de DAP



Fotografía 3: Realizando observaciones de frutos

