



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ciencias Biológicas

Unidad de Posgrado

**Patrones de diversidad, dominancia y distribución de
árboles en los bosques del departamento de Madre de
Dios, Perú**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor Ciencias Biológicas

AUTOR

Hernando Hugo DUEÑAS LINARES

ASESORES

Dra. Betty Gaby MILLÁN SALAZAR

Dr. Carlos REYNEL RODRÍGUEZ (Coasesor)

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Dueñas, H. (2018). *Patrones de diversidad, dominancia y distribución de árboles en los bosques del departamento de Madre de Dios, Perú*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

VICEDECANATO DE INVESTIGACION Y POSGRADO

225

UNIDAD DE POSGRADO

Exped. N° 042-UPG-FCB-2018

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO
ACADEMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Siendo las... *15:00* ... horas del día *12.10.2018* ... en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas, el Jurado Examinador presidido por la:

Dr. José Séptimo Gómez Carrión	e integrado por
Dra. Joaquina Adelaida Albán Castillo	(Miembro)
Dra. Diana Fernanda Silva Dávila	(Miembro)
Dr. Juan Atilio Jiménez Chunga	(Miembro)
Dra. Betty Gaby Millán Salazar	(Asesora)

Se reunió para la sustentación oral y pública de la Tesis para optar al Grado Académico de Doctor en Ciencias Biológicas, que solicitara el Señor Magíster Don **HERNANDO HUGO DUEÑAS LINARES**.

Después de darse lectura al Expediente N° 042-UPG-FCB-18, en el que consta haberse cumplido con todas las disposiciones reglamentarias, los señores miembros del Jurado, receptionaron la exposición de la Tesis Titulada:

"PATRONES DE DIVERSIDAD, DOMINANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ÁRBOLES EN LOS BOSQUES DEL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS, PERÚ" y formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por el graduando.



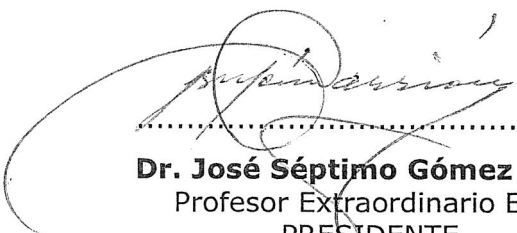
UNIDAD DE POSGRADO

Acto seguido el Jurado procedió a la votación la que dio como resultado el calificativo de: *Excelente con la nota de 19*

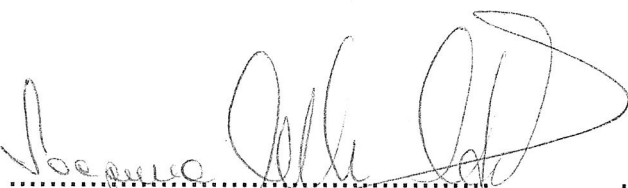
A continuación el Presidente del Jurado Examinador recomienda que la Facultad proponga que la Universidad le otorgue el grado académico de Doctor en Ciencias Biológicas al Magíster *Hernando Hugo Dueñas Linares*


Siendo las *17:20* se levantó la Sesión, recibiendo el graduando las felicitaciones de los señores miembros del Jurado y público asistente.


Se extiende la presente Acta en Lima, el día 12 del mes de octubre del año 2018.


.....
Dr. José Séptimo Gómez Carrión
Profesor Extraordinario Experto
PRESIDENTE


.....
Dra. Betty Gaby Millán Salazar
Profesora Principal a D.E.
ASESORA


.....
Dra. Joaquina A. Albán Castillo
Profesora Principal a D. E.
MIEMBRO


.....
Dra. Diana F. Silva Dávila
Profesora Auxiliar a T.C.
MIEMBRO


.....
Dr. Juan A. Jiménez Chunga
Profesor Asociado a T.C.
MIEMBRO

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por ser mi alma mater; y por haberme brindado todas las facilidades en estos años de estudios de Doctorado en Ciencias Biológicas. A la Escuela de Posgrado, en especial al Vicedecanato de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por brindarme la oportunidad de continuar en mi superación y especialización académica.

A todos los docentes y compañeros de estudios del Programa de Doctorado en Ciencias Biológicas, por compartir sus conocimientos, enseñanzas y amistad.

Un agradecimiento especial a Betty Millán Salazar, Carlos Reynel Rodríguez por la asesoría de la presente tesis y por su amistad en todos estos años, a Diana Silva Dávila; por su valioso aporte en el proceso de desarrollo de la tesis, a Rafael Ocaña y Nino Bejar Chura, por su ayuda en la elaboración de los mapas, al Joel Peña Valdeiglesias y al Santiago Garate Quispe en su ayuda en los análisis de los datos e información, de igual manera al Pepe Espinoza, docente de la Unidad de Posgrado de la asignatura de Análisis Multivariado de datos Ecológicos por sus sugerencias y contribuciones al presente trabajo. A Oliver Phillips, Rodolfo Vásquez, Abel Monteagudo Patricia Alvarez, por su apoyo en los datos y sus valiosos aportes en la tesis.

A Cienciactiva del CONCYTEC, a través del Círculo de Investigación “Dinámica de los bosques de la Selva Central del Perú (DinaFor) de la Universidad Nacional Agraria la Molina, por su apoyo en el financiamiento en la última etapa del trabajo de investigación.

A las personas de las comunidades por la asistencia durante los inventarios de campo, especialmente a Sufer Báez, Dante Cueva, Jaime Oblitas y Robert Farfán a los directivos del Parque Nacional Manu y de la Reserva Nacional Tambopata, Ernesto Escalante Valencia por su valioso apoyo.

DEDICATORIAS

A mis queridos padres Augusto y Santina por su invaluable esfuerzo por hacer de mí un instrumento de vocación de servicio a la comunidad.

A mis entrañables hermanos, Ivonne, Genaro, Medalit, Rocío, Ketty, Janeth, Freddy, Mónica e Iván, quienes compartieron cada segundo de sus vidas conmigo, para el logro de todos los objetivos trazados.

A mis queridos hijos Camila Nicole, Hugo Iván, Miguel Alberto e Italo Fabián, por ser las personas más importantes en mi vida.

A los niños del Departamento de Madre de Dios, que son el patrimonio de nuestra nación y de nuestra región.

A Sandra por su incansable y perseverante apoyo en todo el proceso de mí de mis estudios doctorales y de mi investigación en Madre de Dios.

A los bosques de Madre de Dios, por ser los que albergan la mayor diversidad biológica del Perú.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ANTECEDENTES	3
	2.1. Antecedentes a nivel local y regional	3
	2.2. Análisis de la situación actual de la información sobre la diversidad, dominancia y distribución de árboles en Madre de Dios.....	7
III.	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	13
	3.1. Hipótesis	13
	3.2. Objetivos	13
	3.2.1 Objetivo General.....	13
	3.2.2. Objetivos Específicos.....	13
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
	4.1. Materiales	14
	4.2. Metodología.....	16
	Ubicación del área de estudio	16
	4.3. Métodos	18
	4.3.1. Análisis de la situación actual de la información sobre la diversidad, dominancia y distribución de árboles en Madre de Dios.....	18
	4.3.2. Establecimiento de las unidades muestrales.....	22
	4.3.3. Examen de colecciones botánicas en bosques de Madre de Dios	27
	4.3.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	29
	4.3.5. Determinación de la diversidad arbórea y la composición florística en los bosques de Madre de Dios.....	29
	4.3.6. Composición de especies.....	32
	4.3.7. Análisis multivariado.....	32
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
	5.1. Parcelas de 1 ha.....	34
	5.1.1. De la abundancia, riqueza de especies e índices de diversidad para parcelas de 1 ha. 36	
	5.1.2. Curva especies – área.....	42
	5.1.3. De la composición florística de parcela 1 ha.....	43
	5.1.4. Índice de importancia.....	46
	5.1.5. Similitud en la composición florística.....	50

5.1.6.	Índice de Importancia según agrupamientos	53
5.1.7.	Análisis <i>de</i> ordenación (NMDS)	55
5.2.	Transectos de 0.1 ha.	57
5.2.1.	De la abundancia, riqueza de especies e índices de diversidad para parcelas de 0.1 ha.	59
5.2.2.	De la composición florística de parcela 0.1 ha.	66
5.2.3.	Comparación de la abundancia, riqueza y diversidad según tipo de bosque.....	68
5.2.4.	Índice de importancia de parcelas 0.1 ha.	71
5.2.5.	IVI según tipo de bosque.....	72
5.2.6.	Similitud en la composición florística.....	75
5.2.7.	Non Metrical Multidimensional Scaling – NMDS de parcelas de 0.1 ha.....	79
5.3.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COLECCIONES DE LOS DIFERENTES HERBARIOS NACIONALES Y BASE DE DATOS.	80
	CONCLUSIONES.....	82
	RECOMENDACIONES.....	83
	ANEXOS.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: RESUMEN TOTAL DE PARCELAS Y TRANSECTOS PARA EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS	19
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE 21 PARCELAS DE 1 HA UTILIZADAS EN EL ESTUDIO. BTF=BOSQUE TIERRA FIRME, BLLI=BOSQUE LLANURA INUNDABLE, BPE=BOSQUE PANTANO ESTACIONAL Y BTA=BOSQUE TERRAZA ALUVIAL.....	35
TABLA 3. VALORES COMPARATIVOS DE ABUNDANCIA Y RIQUEZA EN DIFERENTES PARCELAS DE LA AMAZONÍA.	37
TABLA 4. RIQUEZA, ABUNDANCIA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE 21 PARCELAS DE 1 HA EN MADRE DE DIOS	38
TABLA 5. COMPARACIÓN DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES ARBOREAS EN AMAZONÍA. (*) PARCELAS ANALIZADAS. (**) OTRAS PARCELAS.....	41
TABLA 6. COMPOSICIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS EN MADRE DE DIOS	44
TABLA 7. COMPARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS EN MADRE DE DIOS CON OTRAS REGIONES DE LA AMAZONÍA PERUANA.....	46
TABLA 8. ÍNDICE DE IMPORTANCIA DE ESPECIES EN 21 PARCELAS DE 1 HA EN MADRE DE DIOS.	48
TABLA 9. ESPECIES ARBOREAS CON MENOR ÍNDICE DE IMPORTANCIA EN MADRE DE DIOS, 1 INDIVIDUO EN 21 HA Y MENOR APORTE EN ÁREA BASAL. AR = ABUNDANCIA RELATIVA, DR = DOMINANCIA RELATIVA.....	49
TABLA 10. CARACTERÍSTICAS DE 54 PARCELAS DE 0.1 HA ANALIZADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO. BTF=BOSQUE TIERRA FIRME, BB=BOSQUE DE BAJÍO, AM=AGUAJAL MIXTO.	57
TABLA 11. ESPECIES, INDIVIDUOS E ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE 54 PARCELA DE 0.1 HA EN MADRE DE DIOS.	59
TABLA 12. CUADRO COMPARATIVO GLOBAL DE ABUNDANCIA, RIQUEZA DE ESPECIES E ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE 54 TRANSECTOS GENTRY DE 0.1 HA EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.	62
TABLA 13. RIQUEZA DE ESPECIES DE 0,1 HA TANSECTOS EN TIERRAS BAJAS DE LA AMAZONÍA DEL PERÚ, GENTRY (1988).....	64
TABLA 14. COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN 54 PARCELAS DE 0.1 HA.	66
TABLA 15. ÍNDICE DE IMPORTANCIA DE ESPECIES EN 54 PARCELAS DE 0.1 HA EN MADRE DE DIOS.....	72
TABLA 16. ÍNDICE DE IMPORTANCIA DE ESPECIES ARBOREAS EN AGUAJAL MIXTO.	73
TABLA 17. ÍNDICE DE IMPORTANCIA DE ESPECIES ARBOREAS EN BOSQUES DE BAJÍO. .	75

TABLA 18. MATRIZ DE CORRELACIÓN ENTRE LAS COORDENADAS DEL NMDS Y LA ABUNDANCIA, DIVERSIDAD Y RIQUEZA. EN LA PARTE INFERIOR IZQUIERDA SE OBSERVAN LOS COEFICIENTES DE CORRELACIÓN, Y EN LA PARTE SUPERIOR DERECHA DE LA MATRIZ LOS VALORES DE SIGNIFICANCIA DE LA CORRELACIÓN (P-VALOR).79

TABLA 19. PRINCIPALES HERBARIOS NACIONALES Y BASE DE DATOS REVISADOS DE LAS COLECCIONES DE ÁRBOLES PARA EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.81

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. MAPA DE UBICACIÓN DE LAS DIFERENTES PARCELAS DE ÁRBOLES (VER LEYENDA) PARA MADRE DE DIOS, MAYO 2015.	17
FIGURA 2. RESUMEN DE PARCELAS Y TRANSECTOS DE INVENTARIOS DE ÁRBOLES PARA MADRE DE DIOS.	20
FIGURA 3: ESQUEMA DE UN TRANSECTO DE 0.10-HA, QUE FUE APLICADO PARA LAS EVALUACIONES DE LA RIQUEZA, DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA ARBÓREA EN LOS BOSQUES MADUROS DE TIERRA-FIRME DE MADRE DE DIOS (PHILLIPS, O. & MONTEGUDO, 2000).	24
FIGURA 4: MAPA DEL ÁREA DE ESTUDIO, PARA TRANSECTOS GENTRY TAMBOPATA. INDICA LA UBICACIÓN APROXIMADA DE CADA MUESTRA, LOS LÍMITES DE LA COMUNIDAD Y PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS.	25
FIGURA 5. MAPA DE UBICACIÓN DE LAS DIFERENTES PARCELAS DE ÁRBOLES DEL PROYECTO NSF-CARRETERAS, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS Y LA UNIVERSIDAD DE FLORIDA-USA, MAYO-2015.	26
FIGURA 6. CURVA ESPECIES ÁREA AJUSTADA (LÍNEA NEGRA) Y ESTIMADA (LÍNEA PUNTEADA), UTILIZANDO EL PROGRAMA STIMATES PARA EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.	43
FIGURA 7. MATRIZ DE DE DISIMILITUD DE JACCARD PARA BOSQUES DE MADRE DE DIOS.	51
FIGURA 8. CORRELACION COFENÉTICA FUE DE 0.874 (FIG. 1A). EL ÓPTIMO NÚMERO DE CLUSTERS (4) FUE DETERMINADO DE ACUERDO AL ESTADÍSTICO DE MANTEL (BORCARD ET AL. 2011) CON UNA MATRIZ LINEAR DE CORRELACIÓN DE 0.71 (FIG. 1B).	52
FIGURA 9: ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE PARCELA DE 1 HA DE ACUERDO A LA DISTANCIA GEOGRÁFICA.	52
FIGURA 10. DENDROGRAMA COMPARANDO LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE 21 PARCELAS DE UNA HECTÁREA ESTABLECIDAS EN BOSQUES DE MADRE DE DIOS.	53
FIGURA 11. ÍNDICE DE IMPORTANCIA DE ESPECIES ARBOREAS.	54
FIGURA 12. DISTRIBUCIÓN DE LAS PARCELAS EVALUADAS UTILIZANDO UN ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL NO MÉTRICO (NMDS, MATRIZ DE DISIMILITUD DE JACCARD). LAS ELIPSES INDICAN LOS INTERVALOS DE CONFIANZA DE 90% ALREDEDOR DE LOS CENTROIDES DE TRES SITIOS ESTUDIADOS. BLLI=BOSQUE LLANURA INUNDABLE, BPE=BOSQUE PANTANO ESTACIONAL.	56
FIGURA 13. BOXPLOT DE LA COMPARACIÓN DE LA RIQUEZA ARBOREA SEGÚN TIPO DE BOSQUE, EN 54 PARCELAS DE 0.1 HA EN MADRE DE DIOS.	68

FIGURA 14. BOXPLOT DE LA COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA DE ARBOLES SEGÚN TIPO DE BOSQUE, EN 54 PARCELAS DE 0.1 HA EN MADRE DE DIOS.....	69
FIGURA 15. BOXPLOT DE LA COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON (H') SEGÚN TIPO DE BOSQUE, EN 54 PARCELAS DE 0.1 HA EN MADRE DE DIOS.....	70
FIGURA 16. BOXPLOT DE LA COMPARACIÓN DEL ÍNDICE DE DIVERSIDAD A-FISHER SEGÚN TIPO DE BOSQUE, EN 54 PARCELAS DE 0.1 HA EN MADRE DE DIOS.	71
FIGURA 17. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LA CORRELACIÓN COFENÉTICA (0.879) (FIG. 1A). EL ÓPTIMO NÚMERO DE CLUSTERS (7) FUE DETERMINADO DE ACUERDO CON EL ESTADÍSTICO DE MANTEL (BORCARD ET AL. 2011) CON UNA MATRIZ LINEAR DE CORRELACIÓN DE 0.71 (FIG. 1B). GRÁFICOS DE MANTEL Y SILLUETTE PLOT.....	76
FIGURA 18. ANÁLISIS CLUSTER UTILIZANDO UNA MATRIZ DE DISIMILITUD DE JACCARD, DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE 54 PARCELAS DE 0.1 HA EN MADRE DE DIOS. EL METODO EMPLEADO FUE UPGMA.....	77
FIGURA 19. DENDROGRAMA COMPARANDO LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE 54 PARCELAS DE 0.1 HA ESTABLECIDAS EN BOSQUES DE MADRE DE DIOS. SE OBTUVO UNA REPRESENTACIÓN DE 7 GRUPOS EN DIFERENTES COLORES, MEDIANTE UNA MATRIZ DE SIMILITUD DE JACCARD. MÉTODO UPGMA, CORRELACIÓN COFENÉTICA DE 0.87. DEFINIDOS UTILIZANDO EL ÓPTIMO NÚMERO DE CLÚSTERS (ESTADÍSTICO DE MANTEL) (LEGENDRE, 2011).....	78
FIGURA 20. DISTRIBUCIÓN DE LAS PARCELAS EVALUADAS (COMPOSICIÓN FLORÍSTICA) EN DIMENSIÓN REDUCIDA UTILIZANDO UN ANÁLISIS MULTIDIMENSIONAL NO MÉTRICO (NMDS, MATRIZ DE DISIMILITUD DE JACCARD).....	80

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. MAPA SATELITAL DE UBICACIÓN DE LAS PARCELAS EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.	104
ANEXO 2. MAPA DE UBICACIÓN DE PARCELAS Y TRANSECTOS EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.	105
ANEXO 3. MAPA DE CURVAS DE NIVEL MOSTRANDO LA DISTRIBUCIÓN DE LAS PARCELAS Y TRANSECTOS.....	106
ANEXO 4. MAPA DE VEGETACIÓN DE MADRE DE DIOS MOSTRANDO LAS PARCELAS Y TRANSECTOS.....	107
ANEXO 5.: MATRIZ DE SIMILITUD ENTRE PARCELAS DE 1 HA (JACCARD)	108
ANEXO 6: COORDENADAS DEL NMDS BASADO EN MATRIZ DE DISIMILITUD DE JACCARD DE PARCELAS DE 1HA.....	109
ANEXO 7: MATRIZ DE SIMILITUD ENTRE PARCELAS GENTRY DE 0.1 HA(JACCARD)	110
ANEXO 8: COORDENADAS DEL NMDS BASADO EN MATRIZ DE DISIMILITUD DE JACCARD DE PARCELAS DE 0.1 HA	111
ANEXO 9. ABUNDANCIA DE ESPECIES PARA PARCELAS DE 1 HA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS. ANEXO 10. MAPA DE RIQUEZA DE ESPECIES PARA PARCELAS DE 1 HA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.....	112
ANEXO 11. MAPA DE DIVERSIDAD DE ESPECIES PARA PARCELAS DE 1 HA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.	114
ANEXO 12. MAPA DE ABUNDANCIA DE ESPECIES PARA TRANSECTOS GENTRY DE 0.1 HA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.	115
ANEXO 13. MAPA DE RIQUEZA DE ESPECIES PARA TRANSECTOS GENTRY DE 0.1 HA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.	116
ANEXO 14. MAPA DE DIVERSIDAD DE ESPECIES PARA TRANSECTOS GENTRY DE 0.1 HA, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.	117
ANEXO 15. FAMILIAS, GÉNEROS Y ESPECIES DE 21 PARCELAS DE 1 HA EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS	118

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue de realizar un análisis comparativo de los patrones de diversidad florística, dominancia y distribución de especies arbóreas (DAP > 10 cm) en Madre de Dios. Los datos fueron compilados de la base de datos del proyecto NSF-UNAMAD y otras como RAINFOR y ForestPlots. La composición florística fue analizada utilizando las variables de riqueza de especies, géneros y familias. Para el análisis estructural se calcularon los parámetros fitosociológicos de dominancia (área basal m²/ha), abundancia e índice de importancia para cada especie. Para evaluar la composición florística de los sitios de estudio se compararon 21 parcelas de 1.0 ha y 54 transectos de 0.1 ha; se utilizaron análisis de agrupamiento jerárquico y un NMDS para representar en dimensión (2D), los patrones de composición florística. Para las 21 parcelas, se reportaron 11 890 árboles, pertenecientes a 83 familias, 335 géneros y 1064 especies; los árboles se distribuyeron en cuatro grupos florísticos, correspondientes a cuatro tipos de bosques: Bosque tierra firme, llanura inundable, pantano estacional y terraza aluvial. Los resultados corroboran la alta riqueza y diversidad arbórea en Madre de Dios; observándose rangos de valores altos de diversidad del índice de α -Fisher para las 21 parcelas de 1 ha, hacia el norte, por ejemplo, en parcelas de Manu y y una disminución de la diversidad hacia el sur-este en parcelas de Tambopata próximas a la frontera con Bolivia: varían entre 49.05 hasta 99.63. Las parcelas MANU_04 (99.63), MANU_02 (87.39) y TAM_02 (88.5), la parcela IIAP (94.23) tuvieron mayores valores (Tabla 5). Las parcelas ITA 1(49.05) y CUZ_02 (55.38) presentaron los valores más bajos del índice de α -Fisher.

En los transectos evaluados se reportaron 11 765 árboles (DAP>2.5 cm) pertenecientes a 90 familias, 329 géneros y 917 especies. La distribución de abundancia, riqueza y diversidad en los transectos evaluados muestran valores altos y medianos para tres tipos de bosques se observan valores de riqueza para aguajal mixto cuyo promedio es de 67 especies/0,1 ha; para bosque de bajo el promedio es 73 especies/0,1 ha; con rangos que varían entre 20-102 especies/0,1 ha; y para bosque de tierra firme el promedio es de 88 especies/0,1 ha; con rangos que varían entre 67-125 especies/0,1 ha respectivamente.

Palabras clave: Patrones, riqueza, diversidad, dominancia, florística, similitud.

ABSTRACT

The objective of the present study was to perform a comparative analysis of floristic diversity, dominance and distribution of tree species (DBH > 10 cm) in Madre de Dios. The data was compiled from the NSF-UNAMAD project database and others such as RAINFOR and ForestPlots. The floristic composition was analyzed using the variables of species, genus and family richness. For the structural analysis, the phytosociological parameters of dominance (basal area m² / ha), abundance and index of importance for each species were calculated. To evaluate the floristic composition of the study sites, 21 plots of 1.0 ha and 54 transects of 0.1 ha were compared; Hierarchical clustering analysis and an NMDS were used to represent the floristic composition patterns in dimension (2D). For the 21 plots, 11,890 trees were reported, belonging to 83 families, 335 genera and 1064 species; the trees were divided into four floristic groups, corresponding to four types of forests: forest, firm land, floodplain, seasonal marsh and alluvial terrace. The results corroborate the high richness and diversity of trees in Madre de Dios; observing ranges of high values of diversity of the α -Fisher index for the 21 plots of 1 ha, towards the north, for example, in plots of Manu and and a decrease of the diversity towards the south-east in plots of Tambopata next to the Border with Bolivia: they vary between 49.05 to 99.63. The plots MANU_04 (99.63), MANU_02 (87.39) and TAM_02 (88.5), plot IIAP (94.23) had higher values (Table 5). Plots ITA 1 (49.05) and CUZ_02 (55.38) presented the lowest values of the α -Fisher index. In the evaluated transects, 11,765 trees (DBH > 2.5 cm) belonging to 90 families, 329 genera and 917 species were reported. The distribution of abundance, richness and diversity in the evaluated transects show high and medium values for three types of forests. Wealth values are observed for mixed aguajal whose average is 67 species / 0.1 ha; for shoal forest the average is 73 species / 0.1 ha; with ranges that vary between 20-102 species / 0.1 ha; and for terra firme forest the average is 88 species / 0.1 ha; with ranges that vary between 67-125 species / 0.1 ha respectively.

Key words: Patterns, wealth, diversity, dominance, floristics, similarity.

I. INTRODUCCIÓN

La Amazonia abarca un área de aprox. 6.8 millones km² situada en la parte norte de América del Sur (Eva *et al.*, 2005). Los bosques húmedos cubren casi el 80% de la Amazonía (5.5 millones de km²) y el restante 20% está cubierto por bosques secos (1%), bosques inundados (3%), herbazales y matorrales (5%), vegetación escasa (1%), así como por agricultura y áreas urbanas (10%). Los bosques húmedos de tierras bajas amazónicas se definen como todos los tipos de bosques naturales que crecen en zonas con temperatura media anual por encima de 24 ° C., altitud menor a 700 m, y precipitación media anual superior a 1,400 mm (Eva *et al.* 2005); los bosques de tierras bajas del Amazonas crecen tanto en terrenos inundados o no inundados y en una variedad de tipos de suelos tropicales, por ejemplo, ferralsoles, acrisoles, arenosoles y podsoles (Quesada *et al.* 2009).

El Departamento de Madre de Dios hasta la fecha ha revelado altos niveles de diversidad biológica, con sitios singulares teniendo récords mundiales para especies de aves (en más de 600) y varios grupos de insectos (por lo menos 1250 mariposas, 150 libélulas) (Pearson 1984; Lamas 1994; Parker *et al.* 1994). La flora es casi tan excepcional como la diversidad de fauna, con más de 1000 especies de árboles registradas en el área de estudio (Phillips *et al.* 2003b). Se piensa que la diversidad de especies es inducida por la diversidad de hábitat, con volumen de especies resistentes que se reemplazan entre los estrechamente encajonados hábitats adyacentes (Erwin 1984; Tuomisto *et al.* 1995), aunque algunas especies de árboles dominantes sean ubicuas a través del paisaje (Pitman *et al.* 1999).

Los bosques tropicales incluyen a las comunidades más diversas de la tierra, los bosques de tierra-firme e inundable de Madre de Dios se incluyen en este nivel. Para poder tener un conocimiento más detallado sobre su riqueza y diversidad, y poder caracterizar la variación de las especies a través de los diferentes tipos de bosques fue necesario completar un muestreo amplio y riguroso que implicó la aplicación de una metodología integral e intensiva además de rápida y eficiente.

En el presente estudio se evaluó la riqueza, la diversidad alfa de tres tipos diferentes de bosques, como también de bosques pobremente explorados y colectados, esta metodología nos permitió obtener muestras con suficientes replicas en el área.

El conocimiento de la riqueza específica (número de especies) y abundancia (número de individuos) de las especies y los patrones de composición florística tanto a escala local y regional, pueden estar determinados por las diferentes variables (suelos, relieve, precipitación, humedad, etc.), en los bosques de Madre de Dios. ¿Cuál de estos bosques tiene prioridad en su conservación en base al sustento que tienen de albergar una mayor riqueza o diversidad de especies y de brindar recursos a las comunidades locales?

Esto permitió elaborar mapas de distribución de la diversidad de árboles según tipo de bosque. También ayuda a identificar las opciones de uso adecuado y planificado de la tierra, como también las comunidades de bosques o especies en particular riesgo.

II. ANTECEDENTES

2.1. Antecedentes a nivel local y regional

En la región de Madre de Dios están presentes 5 grandes paisajes de vegetación, con una superficie de 85, 300,54 km². Según Encarnación et al. (2008) “la mayor extensión comprende la llanura amazónica con sistemas de relieves entre planicies y colinas; seguido del sector de montañas con la faja de piedemonte y montañas propiamente hasta encima de 3500 msnm”. En la llanura resaltan las planicies de inundación periódico-estacional por las aguas blancas de los grandes ríos que escurren desde los Andes; los pantanos de aguas negras con los aguajales, en aparentes parches pequeños, sin embargo de gran importancia ecológica; y finalmente las planicies altas depresionadas y en cubetas de las pampas del Heath conformando el complejo de sabanas estacionalmente inundadas (Encarnación *et.al.*, 2008)

En el sector sur y sureste, las influencias del clima con cierto déficit de agua, junto a los tipos de suelos, son factores que influyen en la densidad de las poblaciones de la castaña, *Bertholletia excelsa* Bonpl. y shiringa, *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müell. Arg. y otras especies. Mientras que posiblemente los tipos de suelos definen la adaptación y distribución de los pacales tanto en la llanura como en las montañas hasta los 1200 msnm.

En base a la interpretación de las imágenes satelitales, exploraciones de campo, colectas de muestras de herbario y el análisis de informaciones previas, Encarnación et al. (2008) caracterizaron 22 formaciones vegetales naturales para Madre de Dios.

Según Gentry y Ortiz (1993), en la Reserva Nacional de Tambopata se encuentran más de 1000 especies de plantas. Las Familias con mayor riqueza de especies son Fabaceae, Rubiaceae y Moraceae, seguidas

por otras familias abundantes de la amazonia como: Lauraceae, Melastomataceae, Annonaceae, y Euphorbiaceae.

Las parcelas establecidas por Terborgh *et al.* (1996), Terborgh y Andresen (1998) y Pitman *et al.* (2001), se utilizaron para comparar la similitud entre las comunidades arbóreas del Alto Purús y Madre de Dios.

Dueñas *et al.* (2009), con el objetivo de analizar la abundancia, diversidad y florística en un gradiente altitudinal en el distrito de Inamabari, mediante parcelas de 0.25 ha. Encontraron que a medida que se incrementa la gradiente altitudinal disminuye el número de especies más no de individuos, en consecuencia, la diversidad y composición florística.

Dueñas *et al.* (2012) compararon la diversidad, florística y stock de carbono entre 2 tipos de bosque, utilizaron parcelas de 1 ha, en el distrito de Las Piedras (Madre de Dios). Encontraron una mayor abundancia, riqueza y diversidad de especies en la parcela ubicada en bosque de terraza alta.

Báez (2012), estudiaron 5 comunidades vegetales de los distritos de Tambopata y Laberinto con 14 sectores. Mediante los inventarios cuantitativos registró 937 especies (4476 individuos) de árboles y arbustos; distribuidos en 94 familias y 419 géneros.

Las especies con alta abundancia de individuos registradas en el ámbito de la Micro cuenca quebrada Chonta son *Euterpe precatória* Mart. (130 individuos), *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pavón (59), *Hevea guianensis* Aubl. (57), *Eschweilera coriacea* (DC.) S.A. Mori (49), *Mauritia flexuosa* L.f. (49), *Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pav.) J.F. Macbr. (40), *Caraipa cf rodriguesii* (39), las cuales de acuerdo a su altura están presentes en casi todos los estratos del bosque

Báez (2012) registró 1 especie endémica, 12 especies (no endémicas), las cuales están categorizadas por la Dirección General de Recursos Naturales y UICN.

Orrego y Zevallos (2014) determinaron la diversidad florística y la estructura del bosque de terraza alta del Fundo San Antonio de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), en Tambopata, en un área de 152 hectáreas. El estudio fue probabilístico, utilizaron 20 parcelas de 20 x 50 m, donde se evaluaron individuos arbóreos con $DAP \geq 10$ cm DAP. Así mismo establecieron transectos de 2 x 50 m para evaluar individuos con un rango de DAP entre 2.5 y 9.9 cm.

La distribución de las parcelas y transectos fue completamente al azar. Los resultados obtenidos mostraron que dicho bosque estaba compuesto por 1,382 individuos arbóreos, correspondientes a 284 especies, 57 géneros y 48 familias botánicas. Las especies más importantes fueron: *Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav., *Tachigali vasquezii* Pipoly, y *Siparuna decipiens* (Tul.) A.DC.; no obstante, fueron encontradas especies de las familias Fabaceae, Moraceae, Arecaceae, Sapotaceae, Lauraceae, entre otras. La clase diamétrica 10-20 cm alcanzó la mayor abundancia y el mayor número de especies; lo mismo ocurrió en la clase de altura 10-15 m. La similitud de especies entre parcelas de evaluación, fue baja con un valor de 0,27 para el índice de Jaccard.

Monteagudo (2014) buscó a través de una metodología estandarizada y validada establecer patrones en la composición florística arbórea en estos bosques y si estos patrones están determinados por las condiciones físicas y químicas de los suelos; además de establecer si la presión de las poblaciones nativas y de colonos asentadas en las cercanías y dentro del bosque, expresado en diferentes niveles de impacto, están afectando la composición florística, la riqueza y la

diversidad en los dos tipos de bosque más representativos de Madre de Dios.

Se registraron un total de 19101 individuos $\geq 2,5$ cm. de DAP, se identificaron un total de 801 especies, 311 géneros y 77 familias, en total realizaron 3500 colecciones botánicas.

Las diferentes comunidades exhiben una alta riqueza de especies tanto en comunidades donde están asentadas poblaciones nativas y de colonos. El mayor número de especies acumuladas se presenta en la comunidad La Torre con 382 especies, en 9 transectos de 0,10-ha, dentro de la Reservada Nacional Tambopata; la comunidad con menor número de especies acumuladas viene hacer la comunidad de Jorge Chávez/Sandoval con 268 especies, en 8 transectos de 0,10-ha; mientras que en la comunidad de Alegría se registran 194 especies en tan solo 5 transectos evaluados.

Los transectos con mayor diversidad y riqueza de especies están localizados en la Comunidad de La Torre (LAT2) con un índice Alfa-Fisher de 95,25, con 127 especies/0,10-ha; el transecto con menor diversidad y riqueza de especies se registra en la comunidad de Boca Pariamanu (BOC6) con un índice Alfa-Fisher de 24,69 y tan solo 46 especies/0,10-ha; en general estos resultados nos muestran que la diversidad alfa es muy alta en la región.

Pallqui (2013) estudió la florística y dinámica de la biomasa aérea en 9 parcelas permanentes de muestrero (RAINFOR) en la Reserva Nacional Tambopata. Evaluó todos los individuos arbóreos con un DAP ≥ 10 cm. Encontró una composición florística similar entre todas las parclas que evaluaron, excepto una. En total, registró 531 especies, distribuidos en 219 géneros y 64 familias.

2.2. Análisis de la situación actual de la información sobre la diversidad, dominancia y distribución de árboles en Madre de Dios

Los bosques amazónicos son los más grandes y diversos en los trópicos y mucho del misterio que rodea su ecología, puede remontarse a su esfuerzo por entenderlos a través de inventarios locales pequeños (Pitman *et al.*, 2001)

Según Phillips *et al.* (2003) “el inventario florístico es un requisito previo para la investigación en la ecología de las comunidades tropicales”, el objetivo inicial era comprender y analizar que factores ambientales influyen en la distribución y diversidad de especies”.

Los bosques húmedos tropicales forman una de las áreas más grandes de bosques continuos en el mundo y ellos contienen una parte sustancial de la biodiversidad del mundo (World Conservation Monitoring Centre, 1992).

Según el catálogo de Angiospermas y Gimnospermas del Perú (Brako y Zaruchi, 1993), sugería que en nuestro territorio existen 17144, distribuidas en 2458 generos y 224 familias. De las cuales un 43% corresponderían a plantas de la amazonía (Brako y Zaruchi, 1993).

En los bosques amazónicos, la mayoría de las especies comunes raramente exceden a una densidad de 90 adultos por hectárea (Faber-Langendoen y Gentry, 1991; Pitman, 2000; Valencia *et al.*, 1994), aunque la mayoría de especies muestran densidades de 1 individuo/hectárea, un número desproporcionado de especies comunes se concentran en las familias Arecaceae, Moraceae, Myristicaceae y Violaceae (Pitman *et al.*, 2001).

Desde el punto de vista florístico la cualidad más relevante de los bosques de la Amazonía peruana es su alta riqueza de especies. Las parcelas con el record mundial de riqueza en 1 ha (individuos con DAP>10 cm) se encuentran en la amazonia norte del Perú, Yanamono con 300 especies de árboles y Mishana (Iquitos) con 289 especies (Gentry, 1988a). Parece que florísticamente la Amazonía peruana tiene un papel único en el mundo por su alto grado de diversidad (Gentry y Ortiz, 1993)

Los bosques montanos andinos y los bosques amazónicos tienen el mismo patrón de dominancia a escala regional, ya que el 10–15% de las especies acumulan el 50–75% de los individuos. A pesar de compartir el mismo patrón regional, en los bosques amazónicos tienen mayor relevancia los procesos regionales en la distribución de las especies (la dispersión de semillas a larga distancia), mientras que en los bosques montanos tienen más relevancia los procesos locales (*e.g.*, determinismo ambiental). La mayor importancia de los procesos locales frente a los procesos regionales aumenta con la altitud y se hace más patente en los bosques altimontanos (Arellano, 2013).

Para cualquier tipo de bosque tropical (seco, amazónico o montano), la identidad de sus especies dominantes viene dada en parte por las características biológicas propias de las especies, es decir, no es un proceso neutro. La característica más importante es la altura máxima que puede alcanzar una especie, lo que le otorga una mayor capacidad de dispersión de sus semillas a larga distancia. El hábito también es una característica muy importante: las especies de árboles de dosel son más comunes que lo esperado por azar, mientras que las especies de árboles de sotobosque y lianas son más raras que lo esperado por azar (Arellano, 2013).

Para la Flora de Perú y específicamente para Madre de Dios, existe una gran diversidad de especies arbóreas, con más de 3,000 especies. Así mismo se tiene una gran dificultad para la correcta identificación de cada especie; debido a la escasa probabilidad de obtener material fértil, es decir, hojas y flores y/o frutos, durante la colecta en el bosque (Brako y Zarucchi, 1993).

Phillips y Gentry (1994) “documentaron por primera vez el incremento de las tasas de recambio de los bosques tropicales”. En un estudio posterior Phillips *et al.*, (1998) también encontraron incrementos en la biomasa en los bosques tropicales de la amazonia, sugiriendo que “los bosques de esta región actúan como un sumidero de carbono”.

El marco conceptual en el que nos situamos maneja tres hipótesis complementarias que intentan explicar los patrones de distribución y biodiversidad en los bosques tropicales. La primera de ellas es la *hipótesis de la oligarquía*, que en sentido amplio sostiene que los bosques tropicales están compuestos por un pequeño grupo de especies (oligarquías) que son a la vez frecuentes en una región, abundantes localmente, y que dominan en los diferentes hábitats presentes (Pitman *et al.*, 2001, Macía y Svenning 2005). Las otras dos hipótesis intentan explicar el recambio de especies invocando a dos mecanismos muy diferentes. En primer lugar, la *hipótesis del determinismo ambiental* mantiene que la mayor parte de las especies se distribuyen en función del ambiente y por tanto, existen relaciones entre la composición florística y las variables ambientales (Tuomisto *et al.*, 2003a, b, c). Por el contrario, la *teoría neutra de la biodiversidad y biogeografía* afirma que las especies son indiferentes al ambiente y se distribuyen al azar, aunque exista autocorrelación espacial por limitaciones en la dispersión (Hubbell, 2001), estas hipótesis no son excluyentes entre sí.

Cualquier aproximación al estudio de la composición florística de un bosque, incluyendo una aproximación meramente descriptiva, pasa por definir y caracterizar sus taxones dominantes, ya que son fundamentales para comprender el esqueleto del ecosistema y además están implicados en múltiples interacciones bióticas (Vázquez y Gastón 2004; Gastón, 2010). La hipótesis de la oligarquía sostiene que los bosques tropicales, al igual que los templados, pueden caracterizarse por un limitado número de especies que representan la mayor parte de los individuos. Sostiene además que las especies dominantes a escalas locales lo hacen también a escalas más amplias, regionales o incluso continentales (Pitman *et al.*, 2001, 2013).

La hipótesis está estrechamente relacionada con la correlación positiva entre abundancia local y amplitud del rango de distribución de las especies, uno de los patrones macroecológicos mejor documentados (Gastón *et al.*, 2000). La originalidad de la hipótesis de Pitman *et al.*, 2001, Macía y Svenning 2005; radica en ofrecer una visión complementaria al concepto de bosque tropical como un sistema extremadamente heterogéneo e impredecible, lleno de especies raras o desconocidas, imperante en el ámbito académico hasta hace una década.

Indudablemente, la escasez de estudios es una de las razones por la cual existen ideas muy diferentes sobre los mecanismos de distribución de vegetación, y modelos de riqueza de especies en la Amazonía (Balslev, 1988; Condit. 1996; Gentry, 1988a; Honorio y Reynel, 2003, Nelson *et al.*, 1990; Prance; 1973 y 1982; Ruokolainen *et al.*, 2002; Ter Steege *et al.*, 2000; Tuomisto *et al.*, 1995)

En las últimas décadas se ha visto un gran esfuerzo internacional para el inventario de comunidades de árboles en la cuenca del Amazonas y del Escudo Guayanés (Amazonia), sin embargo la gran extensión y

récord de diversidad de estos bosques han dificultado la comprensión de los patrones de toda la cuenca. Para superar este obstáculo, se (Ter Steege, *et.al.*, 2013) compilaron y estandarizaron datos a nivel de especie en más de medio millón de árboles en 1170 parcelas de muestreo de todos los principales tipos de bosque de tierras bajas amazónicas para explorar los patrones de riqueza de especies comunes y raras.

Los resultados sugieren que las tierras bajas de la Amazonía albergan $3,9 \times 1,011$ árboles y ~16.000 especies de árboles. Se encontraron 227 especies "hiperdominantes" (1,4% del total) que en conjunto representan la mitad de todos los árboles de la Amazonia, mientras que las 11,000 especies más raras representan sólo 0,12% de los árboles. La mayoría de hiperdominantes son especialistas de hábitat que tienen grandes rangos geográficos, pero sólo son dominantes en una o dos regiones de la cuenca, y una mediana de 41% de los árboles en parcelas individuales pertenecen a hiperdominantes. Un número desproporcionado de hiperdominantes pertenecen a especies de Palmas, Myristicaceae y Lecythidaceae.

El hallazgo de que la Amazonia es ***dominada por apenas 227 especies*** de árboles implica que la mayor parte los ciclos biogeoquímicos en el bosque tropical más grande del mundo se lleva a cabo por una pequeña parte de su diversidad. Las causas subyacentes de la hiperdominancia en estas especies siguen siendo desconocidas.

Aunque los datos sugieren que los modelos espaciales pueden pronosticar eficazmente la composición de la comunidad de árboles y la estructura de los sitios no estudiados en la Amazonia, la incorporación de los datos ambientales puede producir mejoras sustanciales. Una apreciación de las especies comunes que dominan la cuenca tiene el potencial para simplificar la investigación en la

biogeoquímica del Amazonas, la ecología y la cartografía de la vegetación. Estos avances necesitan con urgencia mayor investigación a la luz de las más de 10.000 especies raras, poco conocida y potencialmente especies arbóreas amenazadas en la Amazonía (Ter Steege *et.al.*, 2013.)

III. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. Hipótesis

Existe diferencias entre la variación en los patrones de diversidad florística, dominancia y distribución de árboles en el departamento de Madre de Dios.

3.2. Objetivos

3.2.1 Objetivo General

- Analizar los patrones de diversidad, dominancia y distribución de árboles en el departamento de Madre de Dios.

3.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar los inventarios florísticos elaborados para el Departamento de Madre de Dios.
- Describir los patrones de la composición florística arbórea.
- Determinar la variación de la riqueza y diversidad de árboles a lo en los diferentes tipos de bosques en el departamento de Madre de Dios.
- Determinar el patrón de distribución de los árboles del departamento de Madre de Dios, a partir del cálculo de la dominancia, la abundancia y el IVI.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Materiales de campo

- ✓ Tijera telescópica pica plantas.
- ✓ Tijera podadora de muestaras.
- ✓ Subidores e árboles y sogas.
- ✓ Binoculares.
- ✓ Libretas de campo especiales.
- ✓ Lápices.
- ✓ Marcador permanente color negro.
- ✓ GPS Garmin.
- ✓ Papel periódico para prensar especímenes.
- ✓ Rafia o drisa.
- ✓ Alcohol al 76 %.
- ✓ Cinta maskintape
- ✓ Etiquetas para codificación de muestras
- ✓ Lupa 10 X.
- ✓ Navaja de mano.
- ✓ Machete Gavilán mediano con funda.
- ✓ Bolsas de plástico Ziploc herméticas.
- ✓ Cámara fotográfica digital Cannon mayor que 6 mpx.

4.1.2. Material de gabinete.

- ✓ Base de Datos del Herbario MOL (Facultad de Ciencias Forestales y Medio Ambiente, UNALM), en coordinación con el Ph.D. Carlos Reynel Rodríguez
- ✓ Base de Datos del Herbario USM (Universidad Nacional de San Marcos), coordinación con el Blgo. Severo Baldeón.
- ✓ Base de Datos Digital de Brako & Zaruchi, 1993.
- ✓ Base de Datos Digital Online The PlantList, 2015. www.theplantlist.org
- ✓ Base de Datos Digital Online de Smithsonian Institution, USA-2015.
- ✓ Base de Datos Digital Online del New York Botanical Garden-USA, 2015. www.nybg.org

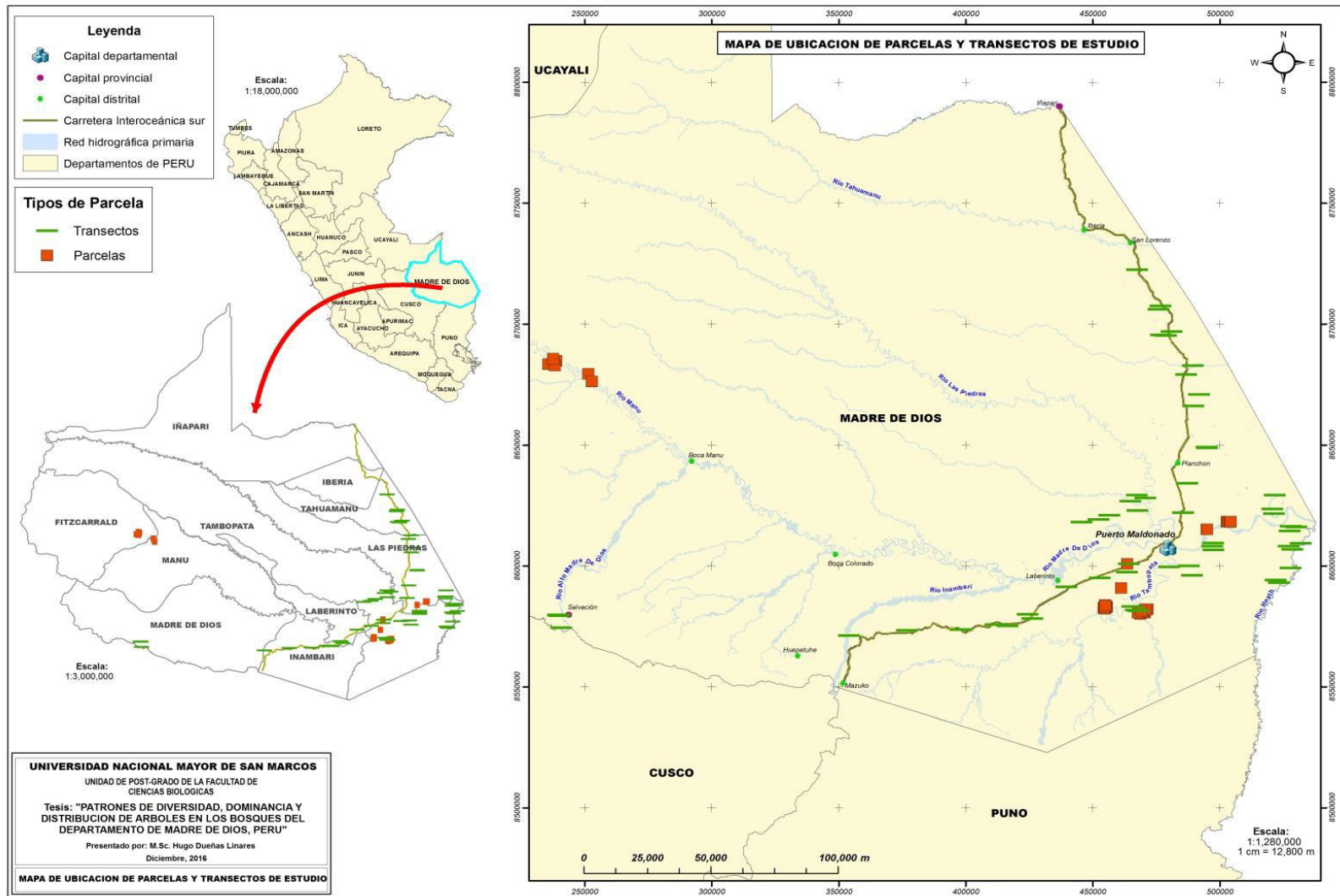
- ✓ Base de Datos Digital Online Taxonomic Name Resolution Service, v 3,2. www.tnrslplantcollaborative.org
- ✓ Base de Datos del TEAM (Tropical Ecology Assessment & Monitoring Network) Provincia del Manu, 2015.
- ✓ Base de Datos Digital Online de RAINFOR (Red Amazónica de Inventarios Forestales). ForestPlot.Net. 2015
- ✓ Base de Datos del Missouri Botanical Garden, 2015 www.tropicos.org
- ✓ Base de Datos Digital Online de ATRIUM, 2015: www.andesamazon.or
- ✓ Laptop Toshiba
- ✓ Guías del herbario “Alwyn Gentry”.
- ✓ Manual de clave para identificación.
- ✓ Horno secadora de muestras botánicas.
- ✓ Muestras secas del herbario Alwyn Gentry.
- ✓ Papel Bond A-4.
- ✓ Muestras padrón de identificación de especímenes.
- ✓ Literatura especializada para la identificación de especímenes.

4.2. Metodología

Ubicación del área de estudio

La región Madre de Dios está localizada en la amazonía sur del Perú ($9^{\circ}57'$ y $13^{\circ}20'$, latitud sur, $68^{\circ}39'$ y $72^{\circ}31'$, longitud Oeste) (Figura 1). Tiene una superficie de 85 182,63 Km² que representa el 15,3 % de la región amazónica y el 6,6% del Perú. (Figura 1). Madre de Dios limita: Por el Sur: Con los departamentos de Puno y Cusco. Por el Norte: Con el departamento de Ucayali y la República Federativa de Brasil. Por el Este: Con la república de Bolivia. Por el Sur: Con los departamentos de Puno y Cusco. Por el Oeste: Con los departamentos de Cusco y Ucayali.

Figura 1. Mapa de ubicación de las diferentes parcelas de árboles (ver leyenda) para Madre de Dios, mayo 2015.



4.3. Métodos

4.3.1. Análisis de la situación actual de la información sobre la diversidad, dominancia y distribución de árboles en Madre de Dios.

Para el presente estudio comparativo de la diversidad florística, dominancia y distribución, la información se obtuvo en base a la interpretación de las imágenes de satélites, las exploraciones de campo con colectas de muestras de herbario y el análisis de inventarios de parcelas permanentes y transectos para el departamento de Madre de Dios.

Para facilitar el análisis, se ha tomado la caracterización de las 22 formaciones vegetales naturales y un complejo de vegetación conformado por los cultivos de periodo vegetativo corto, pastizales, frutales y vegetación sucesional de regeneración o purmas (Encarnación *et al.*, 2008).

Se compilan un conjunto de ocho grupos de datos de inventarios de árboles de diferentes tipos de bosques para el departamento de Madre de Dios, correspondientes a las provincias de Manu, Tambopata y Tahuamanu (Tabla 1 y Figura 2)

Cada conjunto de datos incluye: Transectos Gentry modificado de 0,1 ha (27 del proyecto NSF-UF-UNAMAD, eje de la carretera interoceánica, provincias de Tahuamanu y Tambopata) y (27 transectos escogidos al azar del proyecto diversidad y composición arbórea en Tambopata, Madre de

Dios (Monteagudo & Phillips, 2014) y parcelas \geq de 5 a 30 parcelas de 1,0 ha, donde todos los árboles tienen \geq 10 cm DAP (Figura 2, 3 y 5).

Tabla 1: Resumen total de parcelas y transectos para el departamento de Madre de Dios

PARCELAS/TRANSECTOS	SUPERF.	GRUPO I	GRUPO II	GRUPO III	GRUPO IV	GRUPO V	Grupo VI	GRUPO VII	GRUPO VIII	TOTAL
Parcelas RAINFOR/Tambopata	1,0 ha	7								7
Parcelas Cuz-Amazónico	1,0 ha		4							4
Parcelas TEAM_Manu	1,0 ha			6						6
Parcelas IIAP/Tambopata	1,0 ha				1					1
Parcelas Inkaterra/Tambopata	1,0 ha					1				1
Parcela Chonta/Tambopata	1,0 ha						1			1
Transectos NSF-UF-UNAMAD	0,1 ha							27		27
Transectos Tambopata Monteagudo &Phillips	0,1 ha								27	27
TOTAL										74

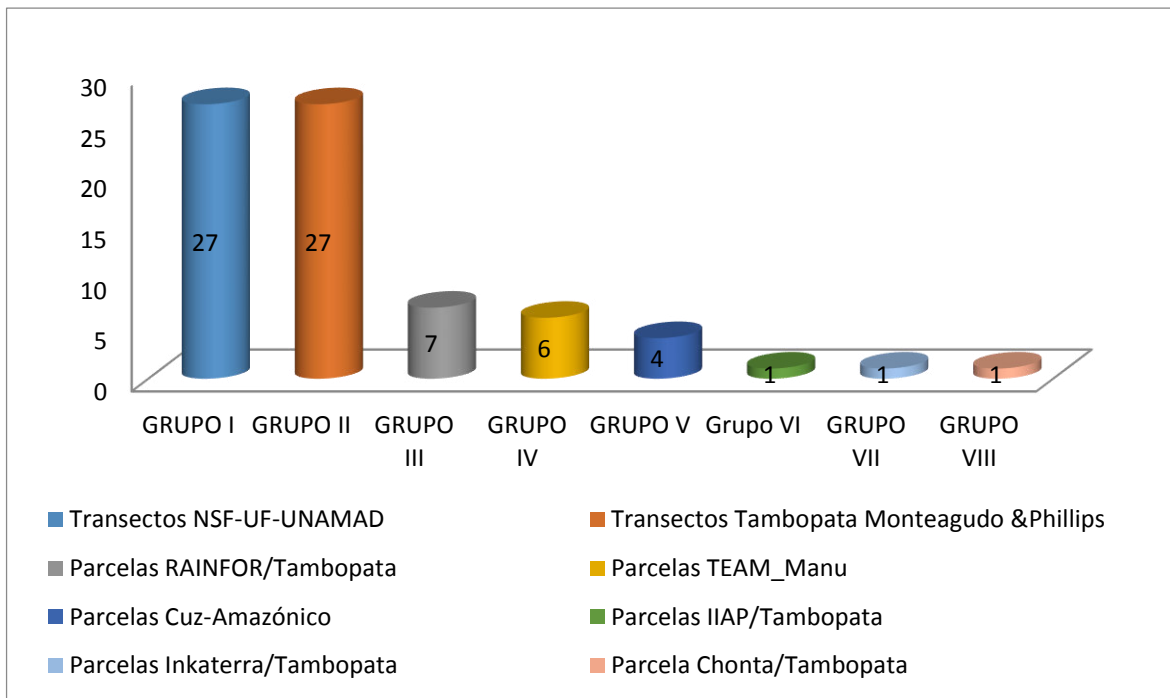


Figura 2. Resumen de parcelas y transectos de inventarios de árboles para Madre de Dios.

Se compilaron un conjunto de datos de inventarios de árboles con un (DAP \geq 10 cm), localizados en diferentes tipos de bosques. Se utilizó la base de datos de ForestPlots.net (<https://www.forestplots.net>), con los respectivos permisos para utilizar los datos de RAINFOR (Red Amazónica de Inventarios Forestales). Además, se utilizaron parcelas permanentes del proyecto TEAM (<http://www.teamnet.work.com>), datos proyecto ITA-Tambopata (Dueñas *et al.* 2012), Proyecto árboles IIAP-Tambopata (Cueva, 2015), y Chonta (Báez y Oblitas, 2017). Los datos de las parcelas permanentes fueron organizados y compilados en una base de datos en MS Excel; y se organizaron en matrices para familias, géneros y especies según parcela. Los nombres científicos, géneros y familias aceptados fueron revisados y corregidos usando la aplicación TNRS (<http://tnrs.iplantcollaborative.org/TNRSapp.html>) (Boyle *et al.*, 2013) y la página web especializada del Missouri Botanical Garden (<http://tropicos.org>). Las especies, géneros y familias se clasificaron de acuerdo al Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016).

Otra herramienta que se utilizó ha sido la base de datos de Forest.net.Plot, de la Universidad de Leeds Inglaterra, donde se obtuvo los respectivos permisos para utilizar los datos de RAINFOR (Red Amazónica de Inventarios Forestales). De igual manera los datos de parcelas permanentes de TEAM, para Madre de Dios, datos del proyecto NSF-UF-UNAMAD, proyecto ITA-Tambopata, Proyecto árboles IIAP-Tambopata, IIAP/Proyecto de diversidad y composición arbórea de Tambopata, proyecto Árboles Chonta/Tambopata; entre otras investigaciones.

Los datos de las parcelas permanentes y transectos fueron organizados en una Base de Datos, para su análisis por grupos: Parcelas de 1,0 ha: TAMB, CUZ, MANU, ITA, INKATERRA, CHONTA; Transectos: NSF-UNAMAD-UF-UFAC, Monteagudo, etc.

Se procedió a limpiar los datos en lo referente a los “indet.” y las “morfoespecies”, para no sobrestimar los cálculos de la riqueza, diversidad alfa y composición florística de las comunidades evaluadas y que los resultados sean lo más confiables y verídicos.

Se elaboraron mapas de gradiente altitudinal para observar los vacíos de información (Figura 4), y un mapa de gradiente altitudinal y curvas de nivel, los cuales fueron traslapados con las parcelas permanentes de inventarios y con los respectivos transectos (Figura 5).

Todos estos datos han sido analizados y comparados a nivel de parcelas y transectos, en lo referente a diversidad, dominancia y distribución; y han sido comparados con nuestros datos de campo de diferentes parcelas establecidas en sitios con vacíos de información.

El análisis de la información de las Bases de Datos, abarcó los siguientes pasos:

- ✓ Nivel de información de los Inventarios de parcelas permanentes de RAINFOR y TEAM.
- ✓ Cronología de los Inventarios.
- ✓ Investigadores principales y/o organizaciones.
- ✓ Mapa de distribución altitudinal de las parcelas permanentes.
- ✓ Mapa de vacíos de información de parcelas en el departamento de Madre de Dios.
- ✓ Análisis de la diversidad florística de los inventarios de la parcelas.

4.3.2. Establecimiento de las unidades muestrales.

Para el establecimiento de las parcelas permanentes de 1 ha 100 x 100 m, se utilizó la metodología propuesta por RAINFOR (Phillips *et al.*, 2011)

Para la evaluación de los transectos de 0,1 ha del proyecto NSF-UF-UNAMAD, provincias de Tambopata y Tahuamanu, y del proyecto de diversidad y composición arbórea (Monteagudo y Phillips, 2014) provincia de Tambopata; el enfoque es una modificación de un inventario usado primero extensivamente en bosques tropicales (Gentry 1982, 1988a, Enquist & Niklas 2001; Phillips & Miller 2002; Phillips *et al.* 2003a). Los bosques en cada localización fueron muestreados en 10 subparcelas de 2 x 50 m, totalizando 0.10 ha, y localizados dentro de una muestra tipo rejilla 100 x 180 m., como se puede observar en la Figura 3, para sistemáticamente muestrear 1,8 ha de bosque (Figura 4 y 5).

Cada planta no escandente con raíces dentro del área del transecto y con un tallo ≥ 2.5 cm a una altura de 1.30 m (=diámetro a la altura del pecho, DAP) fueron incluidas en la muestra, y cada planta medida, identificada y registrada como única “morfoespecie”. Las colecciones botánicas “vouchers” fueron hechas para cada única especie y siempre que hubiera cualquier incertidumbre para su identificación. Las colecciones repetidas de plantas estériles fueron frecuentemente necesitadas para distinguir confiablemente las morfoespecies. Una serie de duplicados están depositados en el Herbario Vargas (CUZ) de la Universidad Nacional de San Antonio Abad

del Cusco, y en el Herbario “Alwyn Gentry” de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Perú, en el Missouri Botanical Garden (MO); en el Herbario de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (USM); en donde los “vouchers” se identificaron y referenciaron.

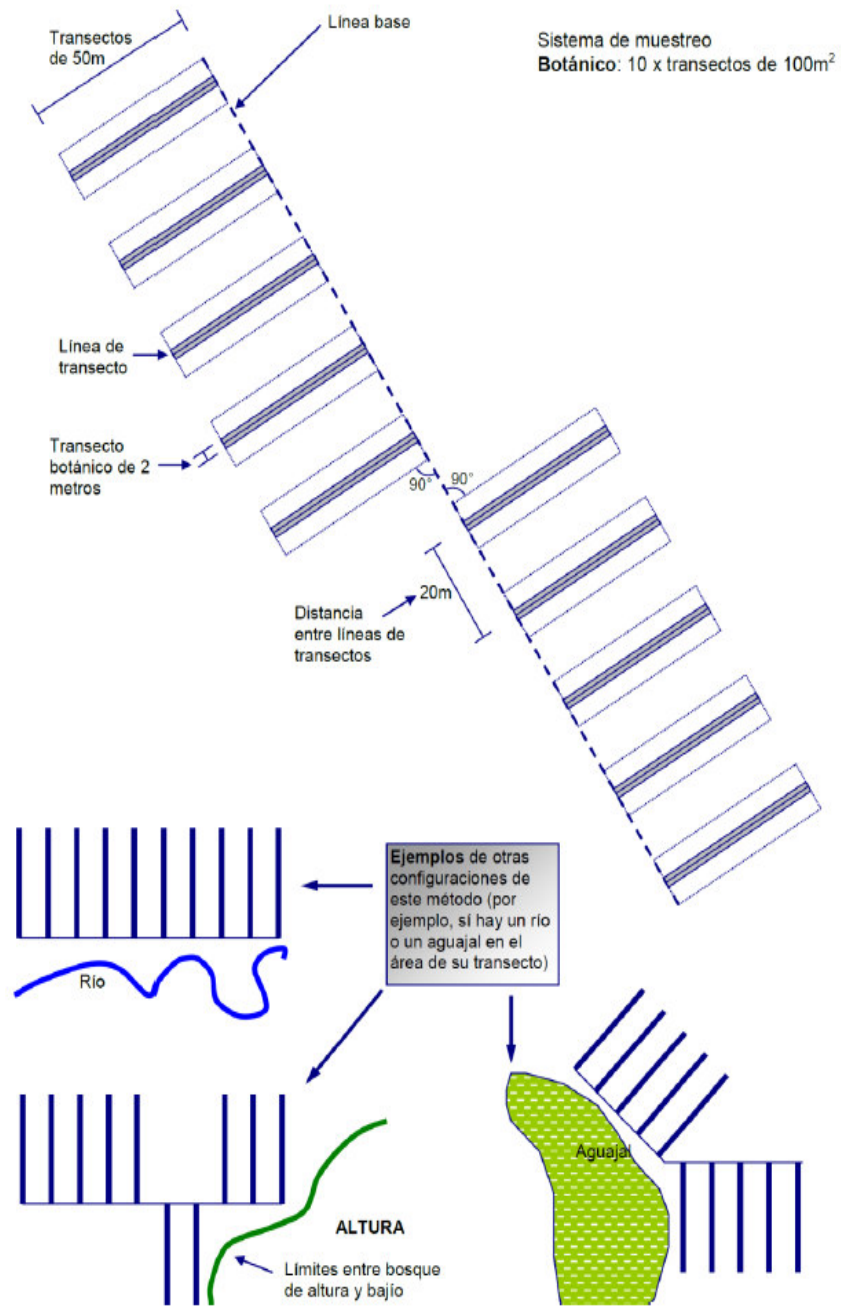


Figura 3: Esquema de un transecto de 0.10-ha, que fue aplicado para las evaluaciones de la riqueza, diversidad y composición florística arbórea en los bosques maduros de tierra-firme de Madre de Dios (Phillps y Montegudo, 2000).

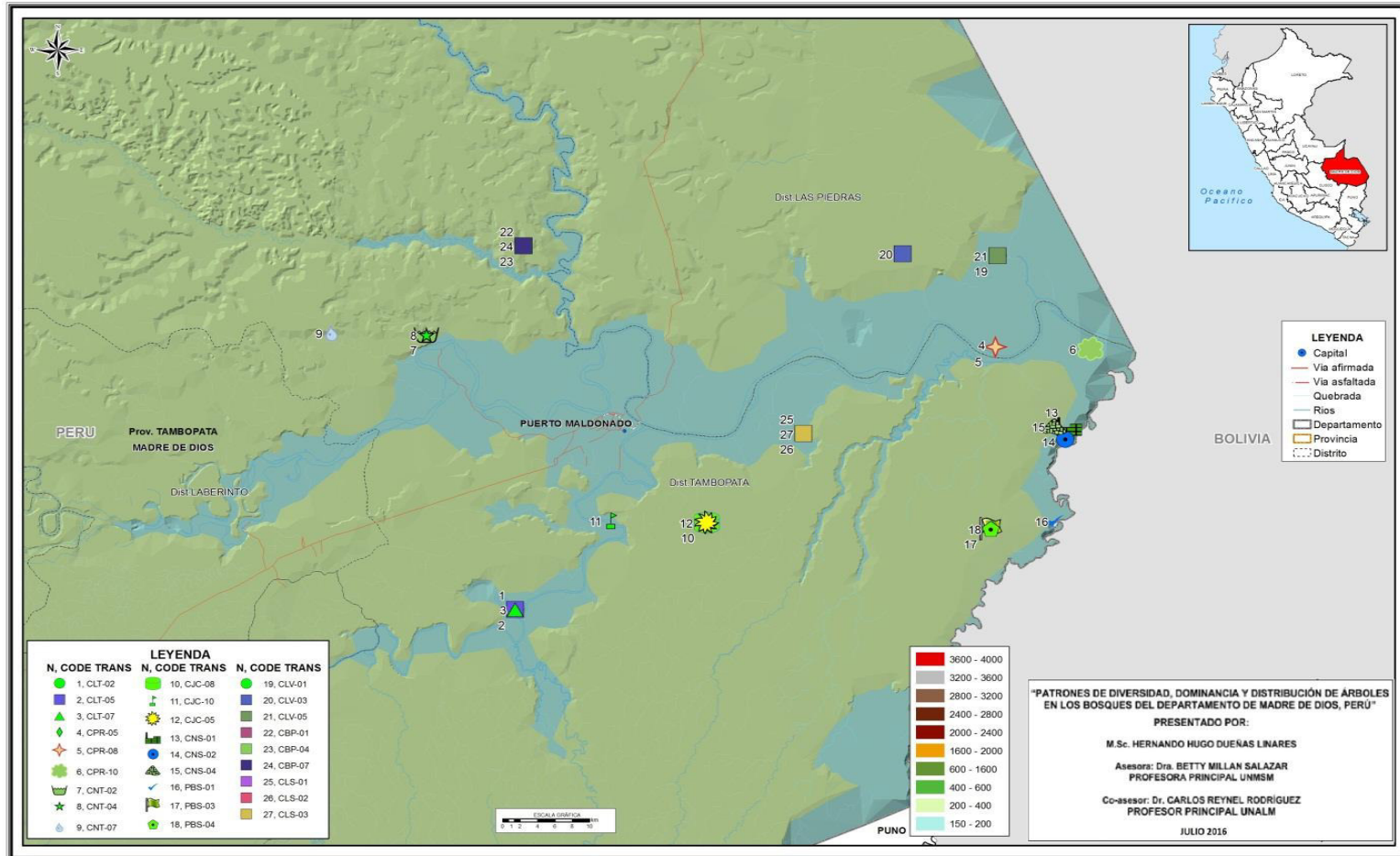


Figura 4: Mapa del área de estudio, para transectos Gentry Tambopata. Indica la ubicación aproximada de cada muestra, los límites de la comunidad y principales características geográficas.

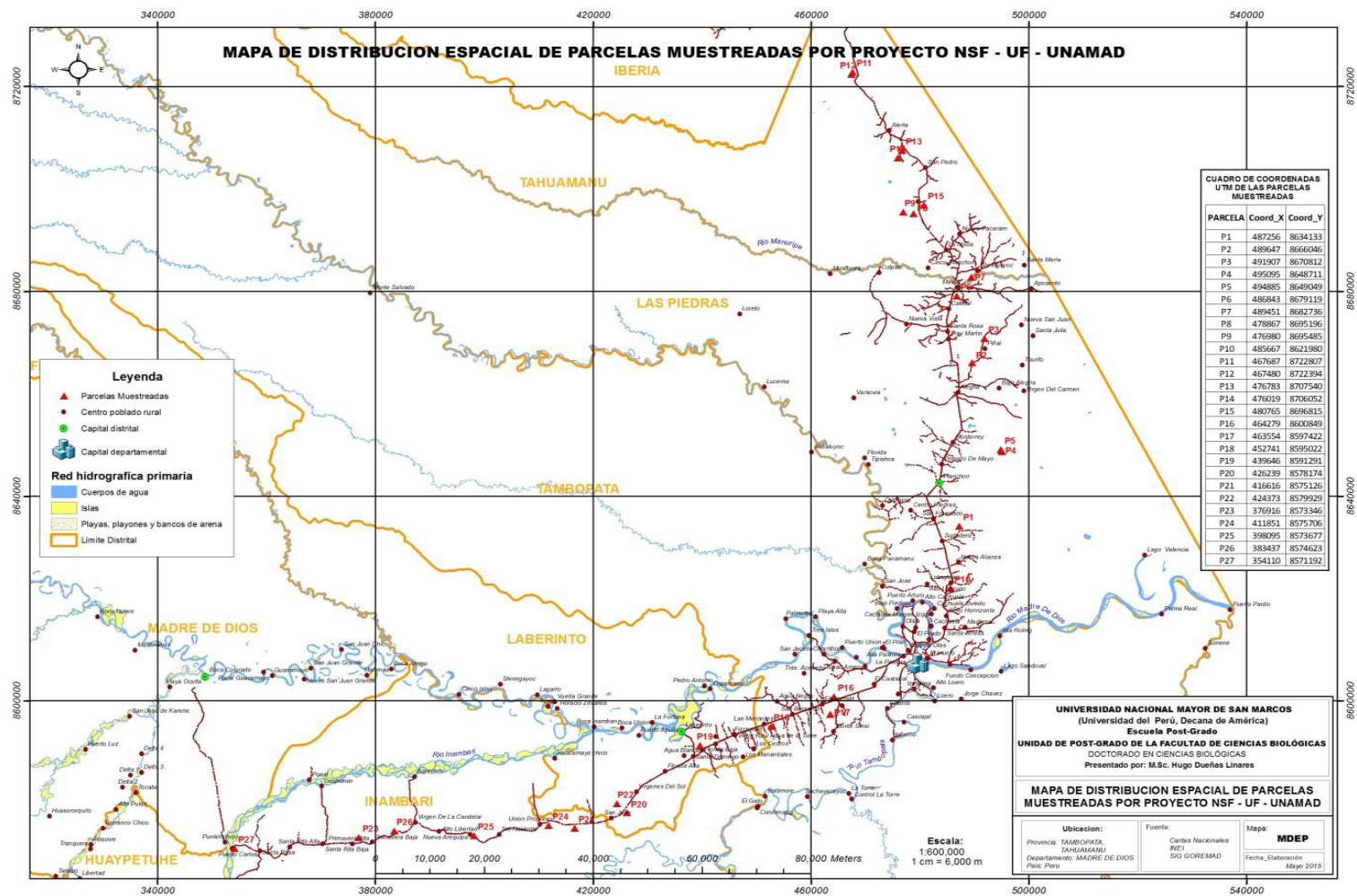


Figura 5. Mapa de ubicación de las diferentes parcelas de árboles del proyecto NSF-carreteras, de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios y la Universidad de Florida-USA, mayo-2015

4.3.3. Examen de colecciones botánicas en bosques de Madre de Dios

La mayoría de las muestras florísticas neotropicales son incompletas: generalmente algunas especies no pueden ser identificadas porque es imposible verificar con confianza las colecciones estériles a un concepto conocido de especie. Además, los nombres de las especies cambian así que la lista de las especies de cualquier muestra de bosque neotropical está en un estado de flujo continuo. Nosotros por consiguiente limitamos nuestras comparaciones al esfuerzo requerido para alcanzar una muestra de campo completa de cada individuo, Para completar cada muestra de campo: (1) el diámetro de cada árbol es medido, (2) cada especie en la muestra es correctamente identificada o es colectada y se le asigna una morfoespecie para determinado transecto o parcela, (3) múltiples duplicados de cada colección son preservados en alcohol, (4) las notas de campo y los cuadernos de colección son adecuadamente anotados, (5) se realiza la lectura y registro de la muestra de 0,10 ha mediante un GPS y (6).

Para la confirmación posterior de las identificaciones, se colectó en cada sitio por lo menos una muestra botánica de cada especie, y además se colectaron todos los individuos que no se podían identificar con seguridad en el campo. Las muestras botánicas colectadas se depositaron en el Herbario Vargas CUZ y el Herbario "Alwyn Gentry" de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

Las coordenadas geográficas de los sitios de muestreo se midieron con un GPS portátil (Sistema de Posición Geográfica). En las coordenadas obtenidas hay un error de hasta 100-150m

y por eso se midió las coordenadas en varios puntos para obtener un promedio más seguro.

Se midieron los diámetros de todos los individuos de árboles y arbustos con DAP ≥ 2.5 cm y se identificaron las especies. En los árboles con grandes raíces tablares sobre la altura del pecho (1,30 cm), el diámetro se midió por encima de estas.

Las colecciones fueron clasificadas en especies y morfoespecies. Para facilitar la identificación se anotó, entre otras observaciones, la presencia y color de exudados, características de las hojas y de la corteza (olor y textura principalmente), tipo de ramificación y el color de flores o frutos. Los especímenes fueron identificados en el Herbario “Alwyn Gentry” UNAMAD, de la de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Se determinó por comparación con las muestras de herbario, uso de literatura, la consulta y ayuda de los especialistas, en base a la clasificación del APG IV (2016), según Byng (2016).

Los nombres científicos fueron revisados con claves, listados y en las páginas Web del IPNI y TROPICOS (<http://www.ipni.org/>; <http://www.tropicos.org/>). Los géneros y familias fueron corroborados con la clasificación filogenética de las Angiospermas, APG IV (Byng, 2016), y para esto, se utilizó la base de datos Angiosperm Phylogeny Family Database (2006). Los géneros que no estuvieran en la AGP IV fueron asignados a la familia reconocida en la literatura más reciente. Utilizando estos criterios, las familias, géneros y especies serán compilados en una matriz primaria.

En la Tabla 2, se describe las características y ubicación de las 21 parcelas evaluadas de 1 ha en cuatro tipos de bosque en el

departamento de Madre de Dios. Los datos fueron compilados de la base de datos de RAINFOR (11 parcelas), TEAM (6 parcelas), IIAP (1 parcela), ITA (2 parcelas) y CHONTA (1 parcela).

4.3.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, los dividimos en dos grandes grupos: 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad.

4.3.5. Determinación de la diversidad arbórea y la composición florística en los bosques de Madre de Dios.

Se realizó la caracterización y comparación de la diversidad y composición florística arbórea entre los sitios evaluados. La composición florística fue analizada utilizando las siguientes variables: Riqueza de especies, riqueza de géneros y familias. Para comparar la diversidad arbórea se calcularon los índices de α -Fisher [$S = a \ln(1 + 1/a)$] y Shannon-Weaver [$H' = -\sum p_i \ln p_i$] utilizando el software Paleontological STatistics versión 3.16 (Hammer y Harper, 2006).

Por otro lado, se calcularon los parámetros fitosociológicos de dominancia (área basal m²/ha) y abundancia de cada especie

para el análisis estructural, y mediante la suma de ambos se obtuvo el índice de importancia (IIE, Ecuación 1) de cada especie y familia (escala de 0 – 100%), por parcela y tipo de bosque. El IIE es una versión simplificada del índice de valor de importancia propuesto por Curtis y McIntosh (1951) sin considerar la frecuencia y tiene similar interpretación que el Índice de Valor de Importancia (IVI) (Lozada, 2010).

$$\text{IIE} = \text{Abun} (\%) + \text{Dom} (\%) \quad (\text{Ecuación 1})$$

Dónde:

Abun (%) = Abundancia relativa

Dom (%) = Dominancia relativa

Para agrupar las parcelas de los sitios de estudio en función a su composición florística, se realizaron análisis clúster jerárquicos usando el paquete Vegan de R (Oksanen *et al.*, 2017; R Core Team, 2016). Se utilizó un matriz de distancias de Jaccard, elaborado a partir de una matriz de abundancias transformada (raíz cuadrada) para disminuir la influencia de las especies más abundantes en el análisis clúster (Kindt y Coe, 2005). Asimismo, como estrategia de agrupamiento se utilizó la media aritmética entre grupos (UPGMA). El óptimo número de clústers se definió utilizando el estadístico de Mantel (Borcard *et al.*, 2009) y esta se representó en un dendrograma. Las figuras se realizaron utilizando los paquetes estadísticos Vegan y ggplot2 en entorno de R-studio (R Core Team, 2016; Wickham, 2016; Oksanen *et al.*, 2017).

Por otro lado, para la comparación de la diversidad, abundancia y riqueza entre los tipos de bosque (Tierra firme y bajo), para parcelas de 0,1 ha, se utilizaron las pruebas de t-student y

Mann-Whitney, según corresponda. El test de Mann-Whitney se utilizó cuando los datos a comparar no cumplían con los supuestos de la estadística paramétrica. Para lo cual se aplicaron los test de Shapiro-Wilk para evaluar la Normalidad y el test de Levene para verificar la homogeneidad de varianzas entre los grupos a comparar.

Para el análisis de la distribución de la composición florística por tipo de bosque en dimensión reducida (2D), se utilizó el análisis de Escalamiento Multidimensional no Métrico (NMDS), para definir los patrones de la composición florística de los diferentes tipos de bosques en Madre de Dios. Se obtuvo un stress de 0,09, las elipses fueron construidas con un nivel de 0,90 de significancia.

Paralelamente se ha revisado durante durante dos años las colecciones de árboles de los siguientes herbarios nacionales: MOL, USM, CUZ y HAG, de igual manera se ha analizado la base de datos disponibles y proporcionados por diferentes investigadores: datos de colecciones árboles para Madre de Dios del NYBG (Douglas Daly), del Missouri Botanical Garden (datos proporcionados por Rodolfo Vásquez) y otros datos disponibles. Esto nos permitió establecer la cantidad de colecciones y el número de especies de árboles registradas para Madre de Dios, y comparar con los datos de la presente investigación, en cuanto se refiere al número de especies para Madre de Dios.

En el caso específico del USM, se informatizó y digitalizó todas las colecciones de árboles para Madre de Dios; que estará disponible en una Base de datos próximamente.

4.3.6. Composición de especies.

Para examinar si la similitud difiere en la composición florística entre parcelas y transectos construimos matrices de similitud florística para cada conjunto de datos. Se utilizó una permutación aleatoria de ambas filas y columnas de la especie de matriz de similitud para evaluar la importancia de la prueba realizada (Legendre y Fortin 2010).

Los valores de similitud florística se calcularon utilizando el índice de Similitud de Jaccard (Jaccard 1912), tanto para las parcelas de 1 ha como para los transecto Gentry de 0,1 ha. En este índice de similitud, el intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001)

Para el procesamiento de datos de todas las parcelas y transectos establecidos en Madre de Dios, éstos han sido organizados por especies y número de individuos para cada parcela y transformados a una matriz de presencia-ausencia en una hoja de cálculo de Excel 2016. Para calcular la similitud se utilizó el Software especializado PAST-Palaeontological Statistics, ver. 3,02a (Hammer *et al.*, 2005).

4.3.7. Análisis multivariado.

Para el análisis de todas las parcelas y transectos se utilizó el agrupamiento por promedio aritmético de grupos de pares no ponderados (UPGMA) basado en una matriz de presencia-ausencia. Se utilizó el Software especializado PAST-Palaeontological Statistics, ver. 3,02a (Hammer *et al.*, 2005).

Los resultados se muestran en varios dendrogramas, los cuales han sido preparados utilizando las especies. Los análisis fueron conducidos a nivel de especie. La partición de los grupos y el óptimo número de clústers fueron definidos utilizando el estadístico de Mantel (Borcard y Legendre, 2011), disponible en el paquete Vegan de R. Esta técnica compara la matriz de distancias originales con matrices binarias calculadas a partir de cortes en el dendrograma en varios niveles, luego elige el nivel donde la correlación de la matriz (Mantel) entre los dos es más alta (Borcard y Legendre, 2011).

Se realizó una representación en dimensión reducida (2D) en función de la composición florística de las parcelas, utilizando un escalamiento multidimensional no métrico (NMDS), a partir de una matriz de distancias de Jaccard. Se utilizó el algoritmo de Kruskal y 9999 repeticiones, utilizando el paquete Vegan, disponible en R.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Parcelas de 1 ha.

Se analizaron 21 parcelas distribuidas en cuatro tipos de bosque: Bosque tierra firme (BTF), Bosque llanura inundable (BLLI), Bosque pantano estacional (BPE) y Bosque terraza aluvial (BTA). Asimismo, se puede observar la no existencia de una gradiente altitudinal entre los sitios evaluados. No se ha considerado para el análisis parcelas ubicadas en la provincia de Tahuamanu, por no contar con una base de datos consistente de parcelas de 1 ha. Sin embargo, para la discusión se ha tomado en cuenta las investigaciones realizadas en Alto Purús (Pitman *et al.* 2003) y en la localidad de San Lorenzo, Tahuamanu (Dueñas *et al.*, 2009)

En la llanura resaltan las planicies de inundación periódico-estacional por las aguas blancas de los grandes ríos que escurren desde los Andes; los pantanos de aguas negras con los aguajales, en aparentes parches pequeños, sin embargo de gran importancia ecológica; y finalmente las planicies altas depresionadas y en cubetas de las pampas del Heath conformando el complejo de sabanas estacionalmente inundadas (Encarnación *et al.*, 2008).

En Madre de Dios existen zonas extensas de territorio que no están colectadas en absoluto y constituyen auténticos vacíos en el conocimiento de la flora, diversidad y composición florística (Honorio y Reynel, 2003). Como se observa en la Tabla 1 los rangos en la gradiente altitudinal varían desde 160 a 450 msnm, y se considera que la gradiente para Madre de Dios es de 130 msnm (en la frontera con Bolivia) hasta más de 1200 msnm, frontera con Puno y Cusco (Encarnación *et al.*, 2008).

Las colecciones botánicas se encuentran confinadas desde los 160 m hasta los 580 m, no existiendo inventarios ni colecciones a partir de los 600 m hasta los 1200 m; lo que sugiere áreas con

vacíos de información (Honorio y Reynel, 2003), que deberían ser consideradas en estudios próximos; de tal manera que el número de registros en especies podría aumentar considerablemente. En la actualidad, se estima para el departamento de Madre de Dios un total de 1601 especies de árboles (DAP \geq 10 cm), que han sido registrados y se encuentran depositados en los principales herbarios nacionales y extranjeros. (Monteagudo, 2015; com. pers.). Esto es importante porque se corrobora con la presente investigación a través del análisis de la curva de acumulación de especies que arroja aproximadamente 1600 especies para el departamento de Madre de Dios (Figura 6, Anexo 15).

Tabla 2. Características de 21 parcelas de 1 ha utilizadas en el estudio. BTF=Bosque tierra firme, BLLI=Bosque llanura inundable, BPE=Bosque pantano estacional y BTA=Bosque terraza aluvial.

N°	Parcelas	Tipo de Bosque	Altitud (m.s.n.m.)	UTM Este	UTM Norte	ANP	Institución	Autor
1	CUZ-01	BTA	190	502848	8618269	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
2	CUZ-02	BTA	190	503183	8618254	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
3	CUZ-03	BTA	190	504025	8618193	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
4	CUZ-04	BPE	190	504370	8618243	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
5	TAM-01	BTF	205	468708	8580086	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
6	TAM-02	BTF	210	468957	8581121	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
7	TAM-05	BTF	220	470643	8581616	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
8	TAM-06	BTA	200	467879	8580706	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
9	TAM-07	BTF	225	471674	8582127	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
10	TAM-08	BTF	220	470768	8582062	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
11	TAM-09	BTF	197	469111	8581489	RNT	RAINFOR	Phillips (2011)
12	MANU-01	BLLI	345	238862	8684816	Si	TEAM	Guerra & Álvarez (2011)
13	MANU-02	BTF	345	235857	8683422	Si	TEAM	Guerra & Álvarez (2011)
14	MANU-03	BTF	345	251539	8679367	Si	TEAM	Álvarez (2011)
15	MANU-04	BTF	358	238307	8682851	Si	TEAM	Luza (2011)
16	MANU-05	BLLI	347	237611	8685747	Si	TEAM	Luza (2011)
17	MANU-06	BLLI	339	252884	8676243	Si	TEAM	Álvarez (2011)
18	IIAP	BTF	180	463635	8600889	No	UNAMAD	Cueva (2011)
19	ITA I	BTF	160	495000	8615181	Si	UNAMAD	Dueñas (2012)
20	ITA II	BTF	160	495022	8615181	Si	UNAMAD	Dueñas (2012)
21	CHONTA	BTF	220	461229	8590875	sl	UNAMAD	Oblitas (2015)

5.1.1. De la abundancia, riqueza de especies e índices de diversidad para parcelas de 1 ha.

En 21 parcelas evaluadas se reportaron 11 890 árboles (DAP > 10 cm), distribuidos en 83 familias, 335 géneros y 1064 especies (Tabla 6, Anexo 15). Se calcula que este número para la flora arbórea se incrementa a más de 1100 especies y morfo especies de árboles para la región de Madre de Dios (Monteagudo, com. pers. 2016). Estos datos se corroboran con la revisión de las exiccata de herbario de USM para el departamento de Madre de Dios (1131 especies, 127 morfo especies, de 3879 colecciones de diferentes autores).

Los rangos de abundancia varían entre 404 ind/ha y 684 ind/ha. En las parcelas de Manu se encontró una mayor abundancia (684 ind/ha, parcela MANU_05), seguida por las parcelas ubicadas en TAM_02 con (677 ind/ha). Por otro lado, las de menor abundancia fueron las parcelas de CHONTA con (404 individuo/ha) y la parcela CUZ_01 con (434 individuo/ha). Nuestros resultados son comparativamente altos respecto a los que registraron para el Alto Purús (Pitman *et al.* 2003); para parcelas de tierra firme de 1 ha con promedios de 574 individuo/ha con DAP de ≥ 10 cm (con un rango de 510-678 individuo/ha). De igual manera los resultados de los bosques de Acre (Brasil) para parcelas de 1 ha (4 parcelas) con promedios de 650 individuo/ha con DAP de ≥ 10 cm, con un rango de (431-753 individuo/ha), (Daly y Silveira, 2008); estos valores son menores respecto a los resultados para parcelas Manu. Sin embargo los valores de abundancia son mayores en Acre

(Brasil), en comparación con los bosques del Alto Purús (Tabla 3).

Tabla 3. Valores comparativos de abundancia y riqueza en diferentes parcelas de la Amazonía.

Parcelas Tamb*(Dueñas, et. al. 2014) Parcelas RAINFOR** (ForestNet.Plo, 2015), parcelas TEAM***(Data Team, 2015).

Parcelas Alto Purus(Pitman, et.al.2003)++, Parcelas Norte peruano (Gentry, 1988a, 1998b)****

Parcelas Norte Boliviano (Silman et.al, 2005)*****

Parcela Santa Rosa, Inambari (Dueñas, et al. 2012)+

Parcelas Alto Purús (Pitmam, et al. 2003)++

Parcelas ACRE, Brasil (Daly & Silveira, 2008)+++

Parcelas Tahuamanu (Dueñas, et al. 2008)++++

Parcelas Rio Amigos (Vela, 2008)+++++

Parcelas	Altitud (m)	Abundancia Individuo/ha	Riqueza N° Especie/ha
CHONTA-IIAP*	190	404-593	133-174
CUZ**	190	434-602	130-157
TAMB**	211	509-677	142-191
MANU***	348	597-684	147-197
Inka Terra*	160	506-570	119-135
Yanamono****	140		300
Allpahuayo****	150		289
Chalalan*****	400		118
Santa Rosa+	220	531	174
Alto Purús++	298	510-678	434(102-158)
Acre, Brasil+++	235	431-753	123-212
Tahuamanu++++	260	370-500	250(86-139)
Rio Amigos+++++	260		126-169

Los valores de abundancia son mayores en las parcelas Manu (622-684 individuos/ha) y Tambopata (570-622 individuos/ha) y disminuyen gradualmente en las parcelas Chonta-IIAP (532-570 individuos/ha) e ITA(404-434 individuos/ha). Es decir las parcelas que están ubicadas

más al norte son más abundantes respecto a las que están al sur-este cercanas a la frontera con Bolivia (Ver Anexo 9).

En la Tabla 4, se observa los valores de riqueza de especies cuyos rangos varían desde 133 especies/ha hasta 197 especies/ha. Las parcelas con mayor riqueza fueron las parcelas de MANU_04 con (197 especies/ha), MANU_02 con (183 especies/ha), seguidas por las parcelas de TAM (2, 6, 9), y la del IIAP (174 especies/ha). Sin embargo, las parcelas de Cuzco Amazónico (1, 2 y 3) y Chonta tuvieron una menor riqueza de especies. (Ver Anexo 10).

Tabla 4. Riqueza y Abundancia e índices de diversidad de 21 parcela de 1 ha en Madre de Dios

Parcela	Número de especies/ha	Número de Individuos/ha	Shannon H	Fisher alpha
CHONTA	133	404	4.52	69.16
CUZ-01	130	434	4.17	62.90
CUZ-02	133	556	3.92	55.38
CUZ-03	134	504	4.10	59.67
CUZ-04	157	602	4.34	69.04
IIAP	174	503	4.67	94.23
ITA I	119	506	3.74	49.05
ITA II	135	570	4.17	55.88
MANU_01	147	604	4.21	61.87
MANU_02	183	622	4.43	87.39
MANU_03	140	597	3.67	57.60
MANU_04	197	620	4.60	99.63
MANU_05	156	684	4.16	63.13
MANU_06	147	622	4.19	60.77
TAM-01	173	616	4.04	79.95
TAM-02	191	677	4.23	88.55
TAM-05	162	532	4.51	79.34
TAM-06	188	661	4.21	87.65
TAM-07	152	509	4.27	73.38
TAM-08	142	515	4.33	64.80
TAM-09	173	552	4.45	86.58

La Tabla 4 muestra que los valores de abundancia y riqueza de las 21 parcelas son relativamente similares a otros estudios realizados para la Amazonía (Pitman *et al.*, 2003; Dueñas *et al.*, 2009; Dueñas *et al.*,

2012), excepto en parcelas de Yanamono, que cuenta con valores de riqueza de 300 especies/ha, y Allpahuayo con valores de riqueza de 289 especies/ha. Valores de riqueza de especies muy superiores con respecto a los resultados del presente estudio en el departamento de Madre de Dios. Lo que implica que la riqueza de especies es mayor en el norte de la Amazonía peruana, disminuyendo paulatinamente en el sur de la Amazonía peruana (Gentry, 1988a).

La Tabla 4 muestra que los valores de riqueza de especies de 21 parcelas de 1 ha, en tres tipos de bosque para el departamento de Madre de Dios, son comparativamente iguales o mayores, referente a los resultados reportados en las parcelas de tierra firme del Alto Purús, con un rango de 102 a 158 especies/ha (Pitman *et al.*, 2003). La riqueza de especies disminuye con respecto a la parcela Tahuamanu con un rango de 86 a 139 especies/ha (Dueñas *et al.*, 2009); y con valores similares o intermedios para parcelas de Rio Amigos, con valores de 126 a 169 especies/ha (Vela, 2007), con un promedio de 142 especies/ha., valores iguales o menores que nuestras parcelas; para el caso de la parcela ITA se reportó un rango de 119-135 especies/ha, resultados similares reportados en la parcela Chalachán, del norte de la Amazonia norte-central, con 118 especies/ha, (Silman *et al.*, 2005).

La riqueza promedio de especies para 4 parcelas de 1 ha (Daly y Silveira, 2008); reportada para los bosques de Acre (Brasil) para árboles con DAP de ≥ 10 cm, es de 178 especies/ha, con rangos de 123-212 especies /ha, valores relativamente similares a nuestras parcelas de Chonta e IIAP; y valores más bajos con respecto a parcelas Manu y Tambopata. Sin embargo los valores de riqueza de especies para Acre (Brasil) son más altos que para el Alto Purús (Pitman, 2003)

La diversidad de especies de árboles en los trópicos varía dramáticamente de un lugar a otro. Algunas parcelas de 1 ha en América del Sur, contienen casi tantas especies de árboles como los bosques templados húmedos de América del Norte (Latham y Ricklefs, 1993; Vásquez y Phillips, 2000).

La diversidad arbórea de parcelas de una hectárea con ubicación cercana y por lo tanto, bajo las mismas condiciones climáticas, pueden presentar grandes diferencias en la diversidad de especies arbóreas (Valencia *et al.*, 2004; ter Steege *et al.*, 2003). Otros bosques son menos diversos que las parcelas equivalentes en bosques templados. Incluso dentro de la cuenca del Amazonas, el índice alfa de Fisher de árboles en parcelas de 1 ha varía entre 222 y 6 (ter Steege *et al.*, 2003).

Los rangos de valores del índice de α -Fisher para las 21 parcelas de 1 ha varían entre 49,05 y 99,63. Las parcelas MANU_04 (99,63), MANU_02 (87,39) y TAM_02 (88,5), la parcela IIAP (94,23) tuvieron mayores valores (Tabla 5). Las parcelas ITA 1(49,05) y CUZ_02 (55,38) presentaron los valores más bajos del índice de α -Fisher.

La Tabla 5 muestra los valores promedio del índice de Shannon, con rangos que varían desde 3,97 (Parcela ITA) hasta 4,60 (Parcela CUZ); dichos valores señalan una alta diversidad de especies en los cuatro tipos de bosques. De igual manera, los valores de promedio para el índice de α -Fisher, con rangos que varían entre 80,04 ((parcela TAM) y 81,69 (parcela CHONTA-IIAP), éstos valores indican la presencia de una alta diversidad de especies de árboles en los sitios estudiados. No existen datos del índice de Shannon y α -Fisher para parcelas de Yanamono, Allpahuayo, Chalalán y Alto Purús (Gentry, 1988a, 1988b; Silman *et al.*, 2005; Pitman *et al.*, 2003). Sin embargo, se considera

que de acuerdo con los datos de abundancia y riqueza de especies; los valores de estos índices deben ser muy altos para las parcelas del norte peruano de la Amazonía. Para la parcela de Santa Rosa, los valores de índices de Shannon (4,58) y α -Fisher (90,02) son similares o altos, respecto a nuestro estudio (Dueñas y Peña, 2015). De igual manera para la parcela de Tahuamanu los valores de índices de Shannon (3,89) y α -Fisher (50,83) son bajos con respecto al presente estudio (Dueñas *et al.*, 2009).

Tabla 5. Comparación de Índices de Diversidad de especies arbóreas en la amazonia. (*) Parcelas analizadas (**) Otras parcelas de la Amazonía.

Parcelas Tambopata (Dueñas, *et al.* 2014)*, Parcelas RAINFOR (2015) **. Parcelas Norte peruano (Gentry, 1988a, 1998b). Parcelas Norte Boliviano (Silman *et al.*, 2005) ****. Parcelas Santa Rosa (Dueñas, 2012)+. Parcelas Alto Purús (Pitman, 2003) ++. Parcelas Tahuamanu, Dueñas, *et al.*, 2008) +++.

Parcelas	Altitud(m)	Shannon	α -Fisher
CHONTA-IIAP*	200	4.59	81.69
CUZ**	190	4.6	81.7
TAMB**	211	4.29	80.04
MANU**	348	4.49	81.14
ITA*	160	3.97	
Yanamono***	140		
Allpahuayo***	150		
Chalalan****	400		
Santa Rosa+	220-500	4.58	90.02
Alto Purús++	298	3.79	
Acre, Brasil	235	4.59	
Tahuamanu+++	260	3.89	50.83

Los valores de diversidad calculados de acuerdo al índice de Shannon-Wiener reportaron a la parcela de CUZ con mayor diversidad, respecto a la parcela de Tahuamanu Siendo los valores de diversidad media ($H=3.89$) y ($H=4.60$) en las áreas obtenidas en el presente estudio, estos valores se asemejan al rango de valores generados en diferentes estudios realizados en bosques del Acre

(Daly y Silveira, 2008); en la parcela Seringal Dois Irmao 1 con ($H=4.59$) y parcela del Alto Purus con ($H=3.79$). (Pitman *et al.*, 2003 y ter Steege *et al.*, 2013).

Los valores más altos de diversidad calculados de acuerdo al índice de Fisher-alpha, corresponden a las parcelas Manu (80-100), seguidas por las parcelas de Tambopata con valores de 73-79; estas corresponden a parcelas de bosque de tierra firme; las parcelas con valores bajos de diversidad Fisher se encuentran en las parcelas de bosque de bajío Cuzco Amazónico e Inkaterra 57-64, y menos diversidad aún las cercanas a la frontera con Bolivia 49-57 (ver anexo 11).

5.1.2. Curva especies – área.

En la Figura 6 se presenta la curva de acumulación total de especies, donde se aprecia las 1064 especies de árboles (>10 cm DAP) registradas en 21 parcelas de 1 ha en diferentes tipos de bosque para el departamento de Madre de Dios (Anexo 15). Muestra la proyección del número total de especies arbóreas que ocurren en Madre de Dios (\geq a 1600 especies en los diferentes tipos de bosques) utilizando el programa EstimateS 9.1 (Colwell, 2013). Esto corrobora con el número de especies registradas en el herbario USM.

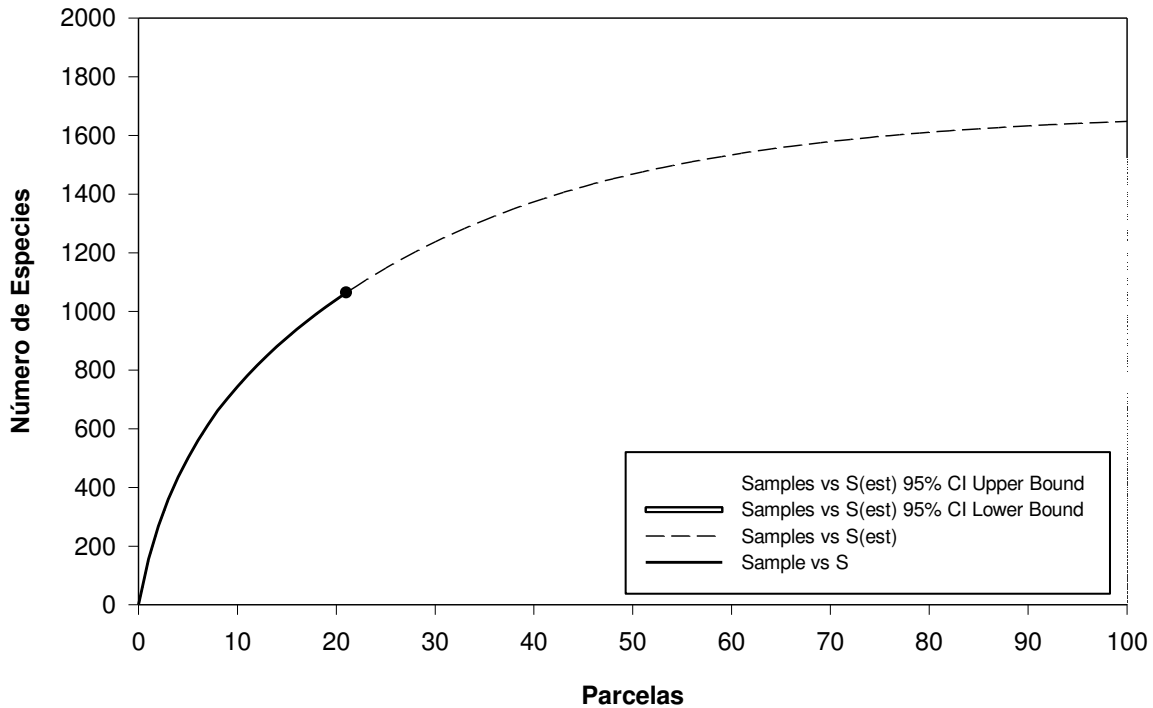


Figura 6. Curva especies área ajustada (línea negra) y estimada (línea punteada), utilizando el programa StimatS para Madre de Dios

5.1.3. De la composición florística de parcela 1 ha.

Se han registrado en 21 parcelas de 1 ha en el departamento de Madre de Dios, 11 890 árboles ≥ 10 cm DAP, distribuidos en 83 familias, 335 géneros y 1064 especies (Tabla 6, Anexo 15). Las parcelas MANU_4 estuvieron representadas por 49 familias, 135 géneros y 197 especies, TAM_02 con (40 familias, 111 géneros y 191 especies y MANU_02 con 47 familias, 116 géneros y 183 especies, son las más representativas. Seguidas de TAM_06 representadas con 45 familias, 112 géneros y 188 especies, la parcela IIAP con 40 familias, 108 géneros y 174 familias y la parcela TAM_09 con 45 familias, 116 géneros y 173 especies. Finalmente, las parcelas que estuvieron menos representadas fueron: la parcela ITA I con 34 familias, 80 géneros y 119 especies, CHONTA con 37 familias, 91 géneros y 133 especies y CUZ_01 con 39 familias, 88 géneros y 130

especies. Los valores más altos en composición florística (por ejemplo MANU_04 y TAM_09) se pueden atribuir a que estas parcelas se encuentran localizadas en bosque de tierra firme, mientras que los valores más bajos corresponden a parcelas de bosque de terraza aluvial, bosque de pantano inundable y bosque de llanura inundable respectivamente. Las parcelas MANU se encuentran en mejor estado de conservación, ya que ellas están localizadas en el ámbito del Parque Nacional del Manu, y las parcelas TAM en el ámbito de la Reserva Tambopata, tienen baja presión antropogénica.

Tabla 6. Composición de especies arbóreas en Madre de Dios. BTF=Bosque tierra firme, BLLI=Bosque llanura inundable, BPE=Bosque pantano estacional y BTA=Bosque terraza aluvial.

Parcelas	Tipo de Bosque	Número de Individuos	Familias	Géneros	Especies
CHONTA	BTF	404	37	91	133
CUZ-01	BTA	434	39	88	130
CUZ-02	BTA	556	43	97	133
CUZ-03	BTA	504	42	96	134
CUZ-04	BPE	602	45	102	157
IIAP	BTF	503	40	108	174
ITA I	BTA	506	34	80	119
ITA II	BTA	570	34	86	135
MANU_01	BLLI	604	44	94	147
MANU_02	BTF	622	47	116	183
MANU_03	BTF	597	41	100	140
MANU_04	BTF	620	49	135	197
MANU_05	BLLI	684	44	100	156
MANU_06	BLLI	622	40	104	147
TAM-01	BTF	616	46	109	173

TAM-02	BTF	677	40	111	191
TAM-05	BTF	532	37	95	162
TAM-06	BTA	661	45	112	188
TAM-07	BTF	509	42	92	152
TAM-08	BTF	515	41	91	142
TAM-09	BTF	552	45	116	173
TOTAL		11890	83	335	1064
Promedio		566.2	41.7	101.1	155.5
Desv. Estand		75.2	4.0	12.6	22.6

La Tabla 7 muestra la comparación de la composición florística de 21 parcelas de 1 ha en tres tipos de bosque para el Departamento de Madre de Dios, con otros estudios en la Amazonía peruana; nuestros valores reportados para composición florística pueden ser relativamente similares o mayores a los reportados (Pitman *et al.*, 2003) para parcelas de 1 ha en el Alto Purús. Mientras que los reportados para la localidad de Santa Rosa, Inambari y Tahuamanu Dueñas *et al.*, 2009; Dueñas y Peña, 2015), para una parcela de 1 ha son relativamente similares en su composición florística. Así también estos resultados se asemejan a la Flora de Estado de Acre (Brasil) (Daly y Silveira, 2008). La riqueza promedio para el Alto Purús es de 159 especies/1ha y en el Acre con un valor promedio de 176 especies/1ha (Pitman *et al.*, 2003; Teer Steege, 2013; Daly y Silveira, 2008).

Tabla 7. Comparación de la composición de especies arbóreas en Madre de Dios con otras regiones de la Amazonia.

Parcelas RAINFOR* (ForestNet.Plo, 2015), parcelas TEAM***(Data Team, 2015), parcelas Tamb** (Dueñas, et.al. 2014)

Parcelas Alto Purus****(Pitman, *et al.*,2003), Parcelas Norte peruano (Gentry, 1988a, 1998b)++

Parcelas del Sur Peruano (Palomino 1997; Pitman *et al.*,199, 2001)+++

Parcelas Norte Boliviano (Silman *et al.*, 2005)++++

Parcelas Qoñec (Humantupa, 2010)+++++

Parcelas ACRE, Brasil (Daly y Silveira, 2008)+

Parcelas	Número parcelas	Familias	Géneros	Especies	# árboles
CHONTA**	1	37	91	133	404
CUZ AMAZONICO*	4	42	95	139	524
IIAP**	1	40	108	174	503
ITA I*	1	34	80	119	506
ITA II*	1	34	86	135	570
MANU***	6	44	108	161	625
TAMBOPATA*	7	42	103	168	580
ALTO PURÚS****	6	45	195	133	590
ACRE+	4	42	117	178	650
ALLPAHUAYO++	1			289	
YANAMONO++	1			300	
SAN PEDRO+++	1	45	91	192	
CHALALAN++++	1	43		118	
PONGO					
QOÑEC+++++	1	56	153	249	

5.1.4. Índice de importancia

En el presente estudio las cinco especies más abundantes fueron *Iriartea deltoidea*, *Pseudolmedia laevis*, *Astrocaryum murumuru*, *Euterpe precatoria*, *Quararibea wittii*; con 894, 574, 314, 310 y 293 individuos respectivamente (Tabla 8). Nuestros datos se corroboran con algunos citados para la Amazonía, ter Steege *et al.* 2013; Báez, 2014; Báez y Oblitas, 2017; Báez *et al.* 2017. En cuanto se refiere a valores máximos de abundancia

de árboles en la Amazonía, especies compartidas con el presente estudio son *Euterpe precatória*, *Pseudolmedia laevis*, *Iriarte deltoidea*, *Astrocaryum murumuru* y *Rinorea guianensis*, las que son también especies hiperdominantes en Madre de Dios.

Las cinco especies dominantes, considerando el área basal, fueron *Iriarte deltoidea* Ruiz & Pavón, *Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pavón) J.F. Mcbr., *Bertholletia excelsa* Bonpl., *Poulsenia armata* (Minq.) Standl., y *Quararibea wittii* K. Schum. & Ulbr., respectivamente (Tabla 8). Asimismo, las cinco especies arbóreas con mayor Índice de Importancia fueron: *Iriarte deltoidea* Ruiz & Pavón (6.8 %), *Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pavón) J.F. Mcbr (4.5 %), *Quararibea wittii* K. Schum. & Ulbr., (2 %), *Astrocaryum murumuru* Mart., (1.9 %) y *Euterpe precatória* Mart., (1.7 %), Tabla 8. Según Fauset *et al.* (2015), en cuantos se refiere a las veinte especies más dominantes de árboles de la Amazonía, por lo menos tres especies se comparte con el presente estudio, *Bertholletia excelsa* Bonpl., *Iriarte deltoidea* Ruiz & Pavón y *Pseudolmedia laevis* (Ruiz & Pavón) J.F. Mcbr., que son las especies hiperdominantes en toda la Amazonía. Por lo menos cinco especies de las Arecaceae con el mayor índice de valor de importancia que ocurren en el Departamento de Madre de Dios, se comparten con las especies de Arecaceae de toda la Amazonía, Fauset *et al.*, 2015 y ter Steege *et al.* 2013; Baéz, 2014; Báez y Oblitas, 2017; Báez *et al.* 2017.

Tabla 8. Índice de importancia de especies en Madre de Dios.

Rank	Especie	Individuos	Abundancia Relativa	Área Basal (m ²)	Dominancia Relativa	Índice de importancia (%)
1	<i>Iriartea deltoidea</i>	894	7.5	36.6	6.10	6.8
2	<i>Pseudolmedia laevis</i>	574	4.8	25.3	4.21	4.5
3	<i>Quararibea wittii</i>	293	2.5	9.5	1.58	2.0
4	<i>Astrocaryum murumuru</i>	314	2.6	7.2	1.19	1.9
5	<i>Euterpe precatória</i>	310	2.6	5.2	0.87	1.7
6	<i>Otoba parvifolia</i>	199	1.7	9.4	1.56	1.6
7	<i>Pourouma minor</i>	194	1.6	8.8	1.46	1.5
8	<i>Leonia glycyarpa</i>	229	1.9	6.1	1.01	1.5
9	<i>Pouteria torta</i>	129	1.1	9.3	1.54	1.3
10	<i>Rinorea guianensis</i>	181	1.5	5.3	0.88	1.2
11	<i>Poulsenia armata</i>	63	0.5	9.8	1.63	1.1
12	<i>Iryanthera juruensis</i>	169	1.4	3.3	0.55	1.0
13	<i>Bertholletia excelsa</i>	13	0.1	10.9	1.81	1.0
14	<i>Attalea phalerata</i>	94	0.8	6.3	1.05	0.9
15	<i>Clarisia racemosa</i>	66	0.6	7.5	1.25	0.9

Por otro lado, las especies con menores valores del índice de importancia (raras) fueron *Calatola venezuelana* Pittier, *Pleurothyrium parviflorum* Ducke, *Tapirira retusa* Ducke, *Caryodaphnopsis fosteri* van der Werff., *Gloeospermum sphaerocarpum* Triana & Planch., *Sterculia rebecca* E.L. Taylor., *Endlicheria bracteata* Mez., *Dendropanax cuneatus* (dC.) Decne & Palnch., e *Inga umbellifera* (Vahl) DC., encontrándose 1 individuo de estas especies y poco aporte (< 0.01 m²) en área basal en 21 ha (Tabla 9).

La especie *Iriartea deltoidea* representa el mayor peso ecológico o índice de valor de importancia, más frecuente, más abundante y dominante con 6.80% de IVI, lo que aporta a resultados previos Báez et al. 2015, donde reportaron las 20 especies de mayor importancia ecológica del bosque, en función al IVI *Iriartea deltoidea* 6.07% con mayor peso ecológico en la concesión de conservación de Gallocunca, Tambopata, Madre de Dios.

Tabla 9. Especies arbóreas con menor índice de importancia en Madre de Dios. Ar = Abundancia relativa, Dr = dominancia relativa.

Rank	Especies	Ar (%)	Dr (%)	Índice de Importancia
1	<i>Calatola venezuelana</i>	0.0084	0.0013	0.0097
2	<i>Cassipourea peruviana</i>	0.0084	0.0013	0.0097
3	<i>Miconia impetolaris</i>	0.0084	0.0013	0.0097
4	<i>Pleurothyrium parviflorum</i>	0.0084	0.0013	0.0097
5	<i>Tapirira retusa</i>	0.0084	0.0013	0.0097
6	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i>	0.0084	0.0013	0.0097
7	<i>Gloeospermum</i>	0.0084	0.0013	0.0097
8	<i>Salacia gigantea</i>	0.0084	0.0013	0.0097
9	<i>Sterculia rebecca</i>	0.0084	0.0013	0.0097
10	<i>Cupania cinerea</i>	0.0084	0.0014	0.0098
11	<i>Adenocalymna</i>	0.0084	0.0014	0.0098
12	<i>Endlicheria bracteata</i>	0.0084	0.0014	0.0098
13	<i>Sorocea hirtella</i>	0.0084	0.0014	0.0098
14	<i>Dendropanax cuneatus</i>	0.0084	0.0014	0.0098
15	<i>Inga umbellifera</i>	0.0084	0.0014	0.0098

Este grupo de especies con el menor índice de importancia (especies raras o poco frecuentes), son de gran interés para conservación, porque éstas serían las especies más vulnerables y que se encontrarían en peligro a desaparecer por efectos por ejemplo del cambio climático, y serían especies clave para programas de manejo y conservación de los bosques tropicales (Moreno, 2001).

En Madre de Dios los bosques están dominados por especies de Arecaeae. Sólo 6 especies de palmeras en el Alto Purús representan el 18,1% de los individuos. Este grupo de palmeras también se comparten en los bosques de Madre de Dios: *Astrocaryum murumuru*, *Attalea butyracea*, *Attalea phalerata*, *Euterpe precatoria*, *Iriartea deltoidea*, *Mauritia flexuosa* y *Socratea exorrhiza*; también son especies dominantes.

En los bosques de Madre de Dios y en el Alto Purús las cuatro familias más importancia fueron Malvaceae, Moraceae, Annonaceae (Pitman, 2003; Báez y Oblitas 2017; Báez *et al.* 2015).

Las comunidades arbóreas de Madre de Dios son similares en composición a las de la Cuenca del río Alto Purús y del Acre. Se encontró que la mayoría de las familias y géneros presentes en las parcelas de Madre de Dios, están también en las parcelas de la Cuenca del río Alto Purús y de la Cuenca del Río Acre, y algunos pocos géneros que no están presentes para parcelas de Madre de Dios, por ejemplo: *Browneopsis* (Fabaceae), *Acanthosyris* (Santalaceae). Pitman *et al.* (1999, 2013) sugiere que “todas las especies registradas en la cuenca del río Alto Purús ya han sido registradas en Madre de Dios, o son esperadas allí, pocas o ninguna de las especies arbóreas en la región del Alto Purús parecen ser endémicas a la región”.

5.1.5. Similitud en la composición florística.

En la Figura 7 se observa el dendrograma obtenido comparando la composición florística arbórea de 21 parcelas de una hectárea en Madre de Dios.

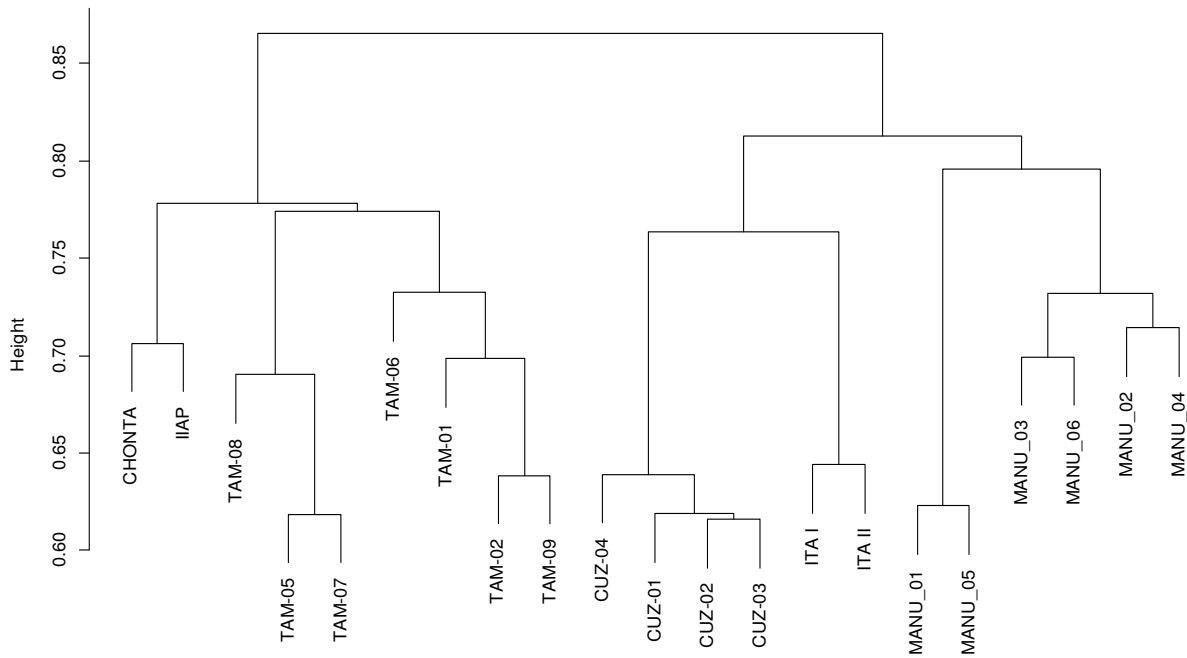


Figura 7. Matriz de disimilitud de Jaccard para 21 parcelas de 1 ha en los bosques de Madre de Dios.

Se observó la diferenciación significativa en 4 grupos, de acuerdo al estadístico de Mantel (Figuras 8a y 8b), que sugiere una diferenciación en la composición florística en función a la distancia geográfica entre los sitios de estudio, es decir, la similitud ($J's$) entre las parcelas está influenciado por la distancia geográfica entre estas ($y = 0.303 - 0.032 \cdot \ln(x)$; $r^2 = 0.45$, $P < 0.001$, Figura 9).

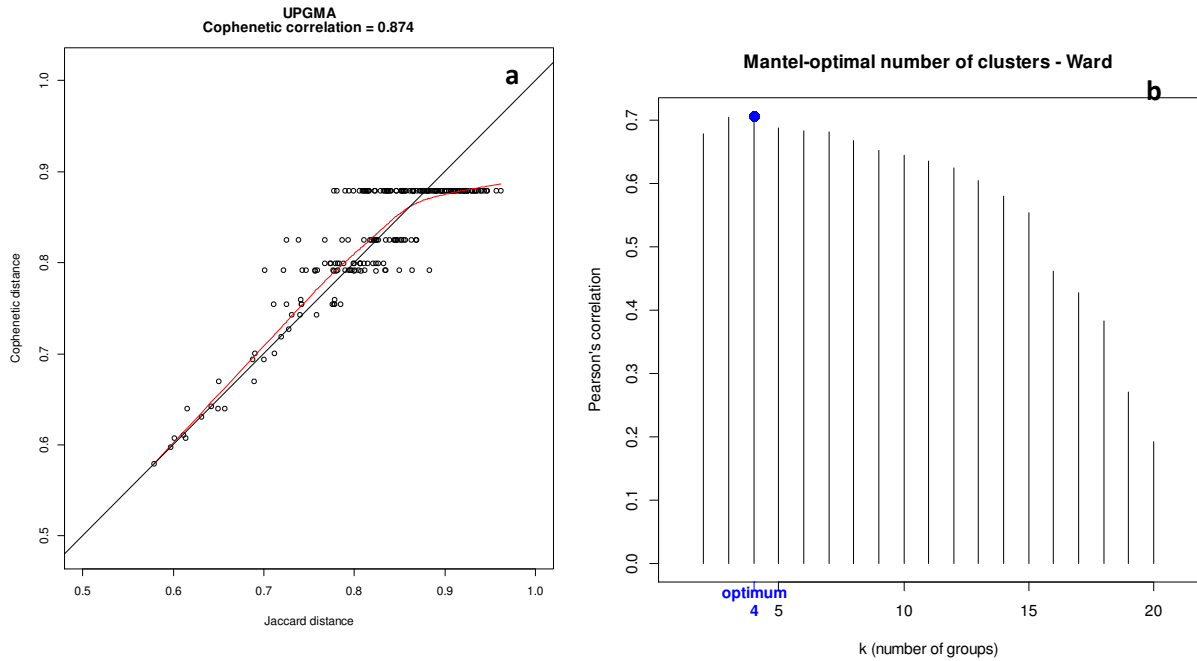


Figura 8. (a) La correlación cofenética fue de 0.874. **(b)** El óptimo número de Clusters (4) fue determinado de acuerdo al estadístico de Mantel (Borcard *et al.* 2011) con una matriz lineal de correlación de 0.71.

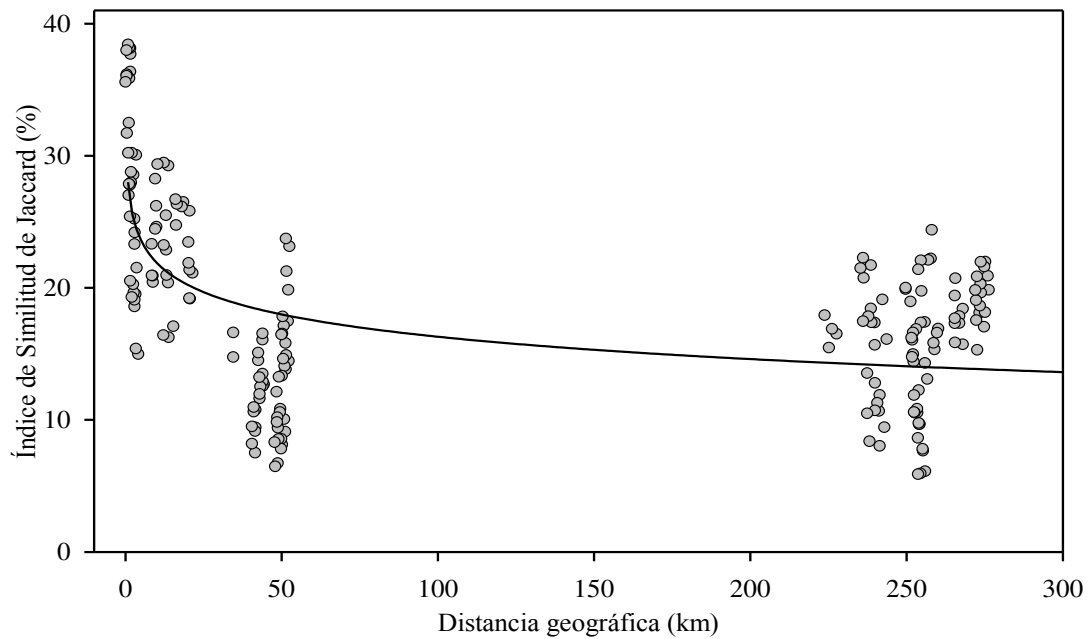


Figura 9: Índice de similitud de Jaccard de la composición florística de parcela de 1 ha de acuerdo a la distancia geográfica.

Por otro lado, en las parcelas de Manu, figura 10 se observó una diferenciación en función a tipos de bosque: bosques de tierra firme (Manu 2, Manu 3 y Manu 4) y bosque de llanura inundable (Manu 1, Manu 5 y Manu 6).

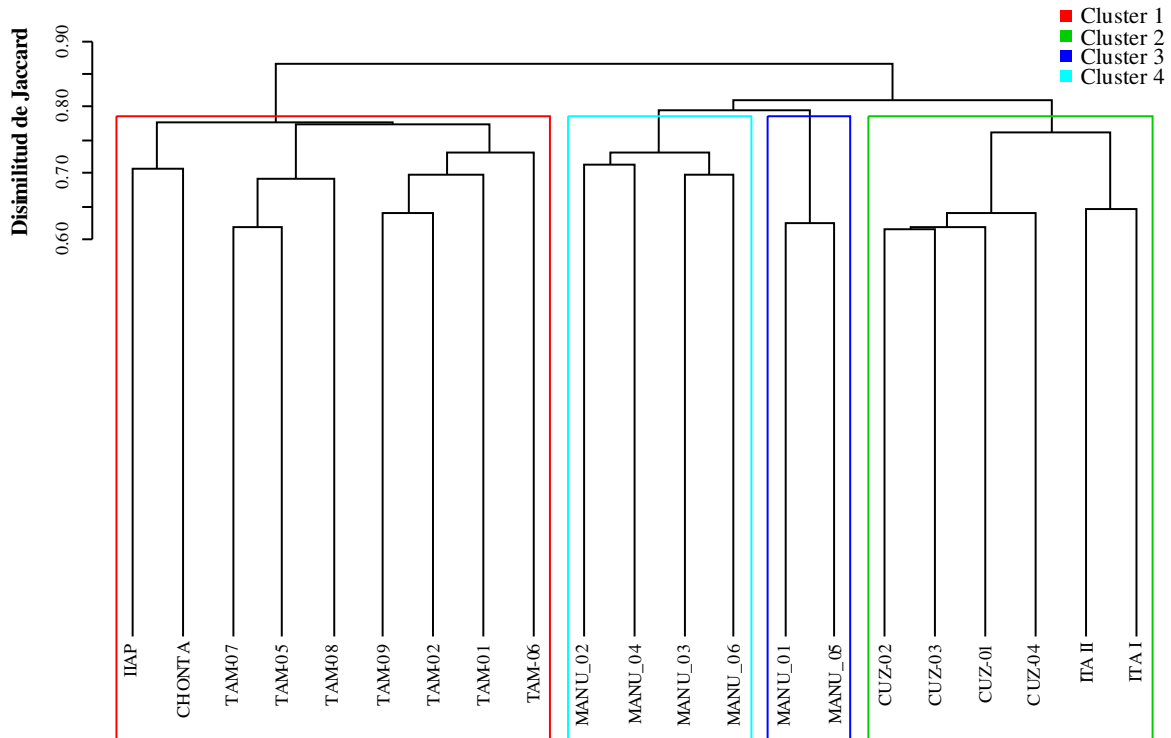


Figura 10. Dendrograma comparando la composición florística de 21 parcelas de una hectárea establecidas en bosques de Madre de Dios.

5.1.6. Índice de Importancia según agrupamientos

Las cinco especies con el mayor índice de importancia en los bosques de tierra firme de Tambopata (Clúster 1, Figura 11a), IIAP-CHONTA y TAM, fueron *Iriartea deltoidea* (21%), *Pouroma minor* (7%), *Leonia glycyarpa* (5%), *Bertholletia excelsa* (4.8 %) e *Iryanthera juruensis* (4%). A diferencia de los bosques de terraza aluvial (cluster 2, Figura 11b), parcela de ITA y CUZ, en las cuales las 5 especies con mayor índice de importancia fueron *Pseudolmedia laevis* (24.8%), *Quararibea wittii* (10.2 %), *Licania britteniana* (9.1 %), *Guarea macrophylla*

(8.5 %) y *Sloanea guianensis* (5.6 %). Báez y Oblitas 2017; Báez *et al.*, 2017.

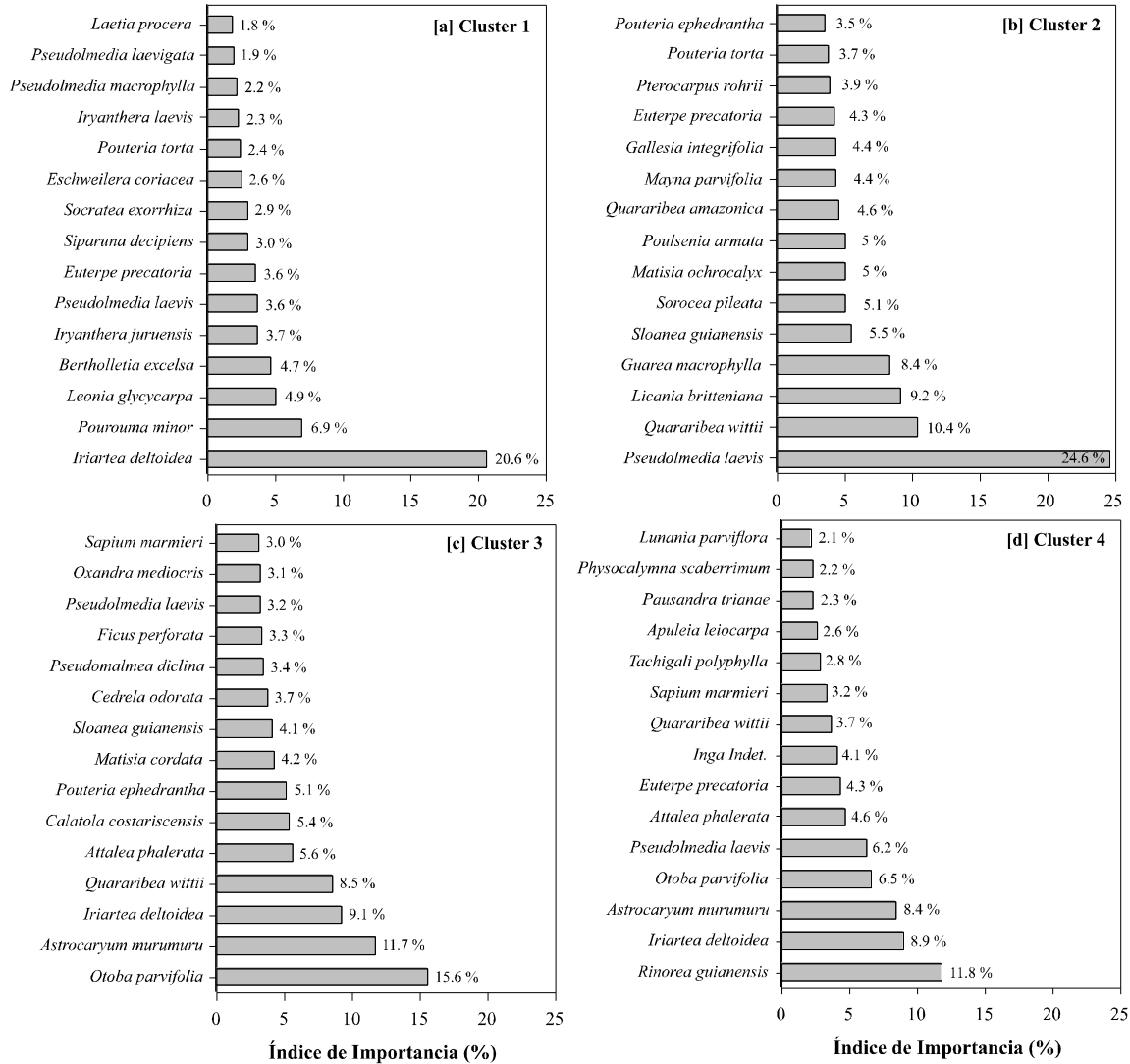


Figura 11. Índice de importancia de especies arbóreas.

Por otro lado, se observó una variación en el índice de importancia entre los tipos de bosque en las parcelas de MANU. Las especies con mayor índice de importancia en los bosques de llanura inundable (Cluster 3, Figura 11c) fueron: *Otoba parvifolia* (15.6 %), *Astrocaryum murumuru* (11.7 %), *Iriartea*

deltoidea (9.1 %), *Quararibea wittii* (8.5%) y *Attalea phalerata* (5.6%). Sin embargo, las especies con mayor índice de importancia en Bosques de Tierra Firme (Cluster 4, Figura 11d) fueron: *Rinorea guianensis* (11.8 %), *Iriartea deltoidea* (8.9 %), *Astrocaryum murumuru* (8.4%), *Otoba parvifolia* (6.5 %) y *Pseudolmedia laevis* (6.2 %).

Los resultados de las 21 parcelas de 1 ha según el índice de importancia según los agrupamientos de parcelas, son similares y se corroboran con otras investigaciones por el grado de similitud para parcelas de 1 ha y en diferentes tipos de bosques en Madre de Dios Baéz, 2014; Báez y Oblitas 2017; Dueñas *et al.*, 2012; Pallqui 2013.

5.1.7. Análisis de ordenación (NMDS)

El Análisis Multidimensional no Métrico (NMDS) obtenido (Stress = 0.096), muestra una representación espacial en dimensión reducida en función de la similitud de composición florística en 21 parcelas de una hectárea en Madre de Dios (Figura 12). En el NMDS se observan resultados similares al análisis clúster en la diferenciación en la composición florística en función a la distancia geográfica a gran escala y tipo de bosque a escala local.

El NMDS muestra grupos definidos en función a la distancia geográfica (Figura 12), definida por las elipses (MANU, CUZ y TAM). Las parcelas de CUZ presentaron un mejor agrupamiento, a diferencia de las parcelas de MANU que estuvieron menos agrupadas en la representación en dimensión reducida. Asimismo, se observa una afinidad florística entre las parcelas de CHONTA, IIAP y TAM, debido a

que son parcelas localizadas en bosque de tierra firme. La cercanía en el NMDS entre las parcelas de CUZ e ITA se justifica debido a su cercanía geográfica (9 km) y que corresponden a un similar tipo de bosque, Bosque de terraza aluvial (Figura 12).

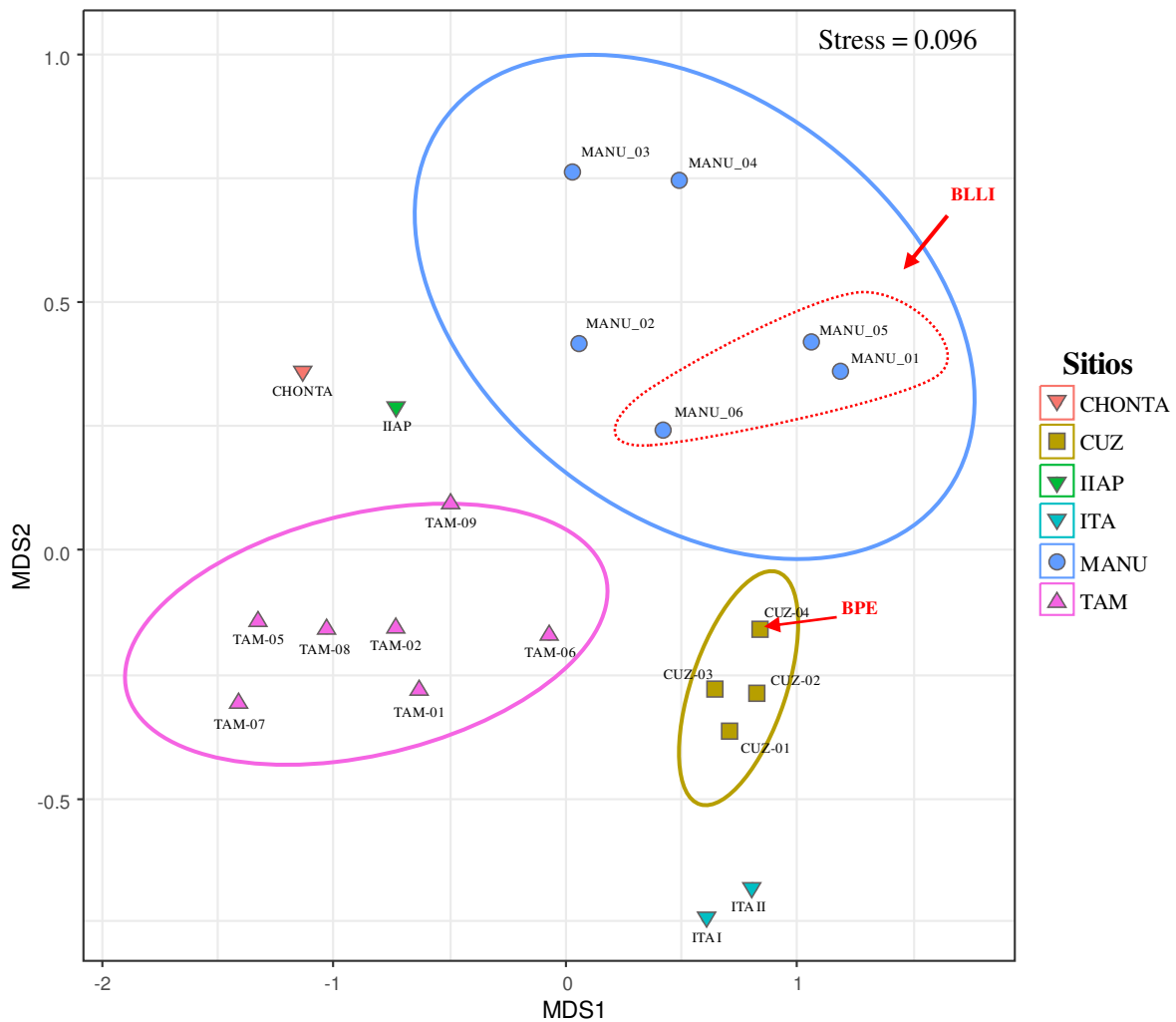


Figura 12. Distribución de las parcelas evaluadas utilizando un Análisis Multidimensional no Métrico (nMDS, matriz de disimilitud de Jaccard). Las elipses indican los intervalos de confianza de 90% alrededor de los centroides de tres sitios estudiados. BLLI=Bosque llanura inundable, BPE=Bosque pantano estacional.

Por otro lado, a escala local en el NMDS se observó una diferenciación en la composición florística según tipo de bosque (Figura 12): En las parcelas de

MANU, entre las de Bosque de Llanura Inundable (Manu_01, Manu_05 y Manu_06) y de Bosques de Tierra Firme (Manu_02, Manu_03 y Manu_04) y en las parcelas de CUZ, entre las de Bosque Pantano-Estacional (CUZ_04) y las de Bosque de terraza aluvial (CUZ-01, CUZ-02 y CUZ-03).

5.2. Transectos de 0.1 ha.

En la Tabla 10, se describe las características y ubicación geográfica de las 54 parcelas de 0,1 ha analizadas en Madre de Dios, correspondiendo a 3 tipos de bosque diferentes (Bosques de tierra firme, bajío y aguajal mixto). Los primeros transectos de 0,1 ha están ubicados en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva Tambopata, mientras que el siguiente grupo de 27 transectos de 0,1 ha se encuentran ubicados en el eje de la carretera interoceánica, cuyos bosques se encuentran fuertemente presionados por actividades antropogénicas.

Tabla 10. Características de 54 parcelas de 0.1 ha analizadas en el presente estudio. BTF=Bosque tierra firme, BB=Bosque de Bajío, AM=Aguajal mixto.

Código	Descripción Parcelas	UTM-E	UTM-N	Altitud (m.s.n.m.)	ANP	Autor	Tipo de Bosque
C-Pariamanu_M1	Comunidad de Boca Pariamanu M1	467391	8629196	200	Si	Oliver Phillips	BTF
C-Pariamanu_M2	Comunidad de Boca Pariamanu M4	467391	8629196	200	Si	Oliver Phillips	BTF
C-Pariamanu_M7	Comunidad de Boca Pariamanu M7	467391	8629196	200	Si	Oliver Phillips	BTF
C-JChavez_10	Comunidad de Jorge Chavez M10	489143	8596038	200	Si	Oliver Phillips	BB
C-JChavez_5	Comunidad de Jorge Chavez M5	478286	8596031	200	Si	Oliver Phillips	AM
C-JChavez_8	Comunidad de Jorge Chavez M8	489143	8596038	200	Si	Oliver Phillips	BTF
C-LSandoval_M1	Comunidad de Lago Sandoval M1	500000	8607098	200	Si	Oliver Phillips	BTF
C-LSandoval_M2	Comunidad de Lago Sandoval M2	500000	8607098	200	Si	Oliver Phillips	BB
C-LSandoval_M3	Comunidad de Lago Sandoval M3	500000	8607098	200	Si	Oliver Phillips	BTF
C-LValencia_M1	Comunidad de Lago Valencia M1	521739	8629206	200	Si	Oliver Phillips	BTF
C-LValencia_M3	Comunidad de Lago Valencia M3	510870	8629212	200	Si	Oliver Phillips	BTF

C-LValencia_M5	Comunidad de Lago Valencia M5	521739	8629206	200	Si	Oliver Phillips	BB
C-Ltorre_M2	Comunidad La Torre M2	467442	8584962	229	Si	Oliver Phillips	BTF
C-Ltorre_M5	Comunidad La Torre M5	467442	8584962	200	Si	Oliver Phillips	BTF
C-Ltorre_M7	Comunidad La Torre M7	467442	8584962	200	Si	Oliver Phillips	BTF
CN-PRReal_M10	Comunidad Nativa de Palma Real M10	521731	8618148	200	Si	Oliver Phillips	BTF
CN-PRReal_M5	Comunidad Nativa de Palma Real M5	521731	8618148	200	Si	Oliver Phillips	BB
CN-PRReal_M8	Comunidad Nativa de Palma Real M8	532596	8618138	200	Si	Oliver Phillips	BTF
CN-Sonene_M1	Comunidad Nativa de Sonene M1	532584	8607079	200	Si	Oliver Phillips	BTF
CN-Sonene_M2	Comunidad Nativa de Sonene M2	532584	8607079	200	Si	Oliver Phillips	BB
CN-Sonene_M4	Comunidad Nativa de Sonene M4	532584	8607079	200	Si	Oliver Phillips	BB
CN-3islas_M2	Comunidad Nativa de Tres Islas M2	456538	8618124	200	Si	Oliver Phillips	BTF
CN-3islas_M4	Comunidad Nativa de Tres Islas M4	456538	8618124	200	Si	Oliver Phillips	BB
CN-3islas_M7	Comunidad Nativa de Tres Islas M7	445672	8618105	200	Si	Oliver Phillips	BTF
PN-BSonene_M1	Parque Nacional Bahuaja Sonene M1	532584	8607079	200	Si	Oliver Phillips	BB
PN-BSonene_M3	Parque Nacional Bahuaja Sonene M3	521714	8596031	200	Si	Oliver Phillips	BB
PN-BSonene_M4	Parque Nacional Bahuaja Sonene M4	521714	8596031	200	Si	Oliver Phillips	BTF
NSF-1	P1 NSF-Sudadero	487256	8634133	162	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-2	P2 NSF-Piñal	489647	8666046	245	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-3	P3 NSF-Piñal	491907	8670812	286	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-4	P4 NSF-Monterrey	495095	8648711	269	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-5	P5 NSF-Monterrey	494885	8649049	248	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-6	P6 NSF-Mavila	486843	8679119	247	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-7	P7 NSF-Mavila	489451	8682736	230	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-8	P8 NSF-Villa Rocio	478867	8695196	300	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-9	P9 NSF-Villa Rocio	476980	8695485	310	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-10	P10 NSF-Loboyoc	485667	8621980	242	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-11	P11 NSF-San Lorenzo	467687	8722807	187	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-12	P12 NS-FSan Lorenzo	467480	8722394	200	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-13	P13 NSF-Alerta	476783	8707540	174	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-14	P14 NSF-Alerta	476019	8706052	325	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-15	P15 NSF-Villa Rocio	481103	8797081	291	No	Dueñas et.al.	BTF

NSF-16	P16 NSF-Fitzcarrald	464279	8600849	247	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-17	P17 NSF-Fitzcarrald	463554	8597422	210	No	Dueñas et.al.	BTF
NSF-18	P18 NSF-Las Mercedes	452741	8595022	260	Si	Dueñas et.al.	BTF
NSF-19	P19 NSF-Santo Domingo	439646	8591291	244	Si	Dueñas et.al.	BTF
NSF-20	P20 NSF-San Juan	426239	8578174	251	Si	Dueñas et.al.	BTF
NSF-21	P21 NSF-Union Progreso	416616	8575126	243	Si	Dueñas et.al.	BTF
NSF-22	P22 NSF-San Juan	424373	8579929	252	Si	Dueñas et.al.	BTF
NSF-23	P23 NSF-Primavera Alta	376916	8573346	186	Si	Dueñas et.al.	BTF
NSF-24	P24 NSF-Union Progreso	411851	8575706	245	Si	Dueñas et.al.	BTF
NSF-25	P25 NSF-Alto Libertad	398095	8573677	245	Si	Dueñas et.al.	BTF
NSF-26	P26 NSF-Virgen de la Candelaria	383437	8574619 2	170	Si	Dueñas et.al.	BTF
NSF-27	P27 NSF-Santa Rosa	354109	8571192	200	Si	Dueñas et.al.	BTF

5.2.1. De la abundancia, riqueza de especies e índices de diversidad para parcelas de 0.1 ha.

En 54 transectos evaluados se reportaron 11 765 árboles (DAP>2.5 cm), distribuidos en 90 familias, 329 géneros y 917 especies (Tabla 11). Se calcula que este número para la flora arbórea se incrementa a más de 1100 especies y morfo especies de árboles para la región de Madre de Dios (Monteagudo, com. pers. 2016). Estos datos se corroboran con la revisión de las exiccata de herbario de USM para el departamento de Madre de Dios (1131 especies, 127 morfo especies, de 3879 colecciones de diferentes autores).

Tabla 11. Especies, individuos e índices de diversidad de 54 parcela de 0.1 ha en Madre de Dios.

Código	Tipo de Bosque	Especies	Individuos	Shannon_H	Fisher_alpha
C-Pariamanu_M1	Bosque Tierra firme	81	227	3.95	45.04
C-Pariamanu_M2	Bosque Tierra firme	85	186	4.08	60.52
C-Pariamanu_M7	Bosque Tierra firme	73	211	3.74	39.54
C-JChavez_10	Bosque Bajío	20	365	1.55	4.55

C-JChavez_5	Aguajal/Mixto	64	208	2.97	31.59
C-JChavez_8	Bosque Tierra firme	85	295	3.83	39.99
C-LSandoval_M1	Bosque Tierra firme	80	226	3.90	44.18
C-LSandoval_M2	Bosque Bajío	81	284	3.65	37.84
C-LSandoval_M3	Tierra firme	75	198	3.87	43.99
C-LValencia_M1	Bosque Tierra firme	113	271	4.30	72.79
C-LValencia_M3	Bosque Tierra firme	89	311	3.95	41.67
C-LValencia_M5	Bosque Bajío	102	304	4.14	53.86
C-Ltorre_M2	Bosque Tierra firme	122	267	4.50	86.85
C-Ltorre_M5	Bosque Tierra firme	125	269	4.42	90.77
C-Ltorre_M7	Bosque Tierra firme	86	246	3.49	46.99
CN-PReal_M10	Bosque Tierra firme	67	268	3.18	28.67
CN-PReal_M5	Bosque Bajío	65	323	2.44	24.51
CN-PReal_M8	Bosque Tierra firme	83	285	3.86	39.35
CN-Sonene_M1	Bosque Tierra firme	73	247	3.35	34.98
CN-Sonene_M2	Bosque Bajío	89	213	4.10	57.45
CN-Sonene_M4	Bosque Bajío	66	223	3.25	31.65
CN-3islas_M2	Bosque Tierra firme	96	206	4.31	69.95
CN-3islas_M4	Bosque Bajío	67	165	3.82	42.01
CN-3islas_M7	Bosque Tierra firme	98	215	4.26	69.57
PN-BSonene_M1	Bosque Bajío	98	292	4.19	51.76
PN-BSonene_M3	Bosque Bajío	73	217	3.80	38.63
PN-BSonene_M4	Bosque Tierra firme	74	264	3.19	34.15
NSF-1	Bosque Tierra firme	78	251	3.75	38.78
NSF-2	Bosque Tierra firme	81	181	3.94	56.31
NSF-3	Bosque Tierra firme	69	185	3.83	39.90
NSF-4	Bosque Tierra firme	81	172	4.04	59.77
NSF-5	Bosque Tierra firme	85	194	4.13	57.71
NSF-6	Bosque Tierra firme	84	198	4.05	55.09
NSF-7	Bosque Tierra firme	76	158	4.04	57.56

NSF-8	Bosque Tierra firme	65	171	3.67	38.25
NSF-9	Bosque Tierra firme	78	186	3.93	50.54
NSF-10	Bosque Tierra firme	72	160	3.95	50.37
NSF-11	Bosque Tierra firme	92	261	3.94	50.62
NSF-12	Bosque Tierra firme	74	222	3.55	38.87
NSF-13	Bosque Tierra firme	106	277	4.11	62.76
NSF-14	Bosque Tierra firme	86	220	3.91	51.96
NSF-15	Bosque Tierra firme	87	205	4.17	57.08
NSF-16	Bosque Tierra firme	77	163	4.09	57.03
NSF-17	Bosque Tierra firme	87	169	4.18	72.03
NSF-18	Bosque Tierra firme	81	157	4.13	67.27
NSF-19	Bosque Tierra firme	69	129	4.03	60.34
NSF-20	Bosque Tierra firme	86	172	4.17	68.45
NSF-21	Bosque Tierra firme	87	205	4.11	57.08
NSF-22	Bosque Tierra firme	83	223	3.95	47.91
NSF-23	Bosque Tierra firme	61	139	3.73	41.49
NSF-24	Bosque Tierra firme	96	171	4.29	90.43
NSF-25	Bosque Tierra firme	74	132	3.97	69.55
NSF-26	Bosque Tierra firme	85	144	4.24	87.12
NSF-27	Bosque Tierra firme	79	134	4.13	80.80

En la Tabla 11, para los transectos de 0,1 ha; para árboles $\geq 2,5$ cm DAP de Monteagudo, 2015; Reserva Tambopata y Zona de Amortiguamiento, con tres tipos de bosques, se observan valores de abundancia cuyo promedio para aguajal mixto es de 208 individuos/0,1 ha; para Bosque de Bajío es de 265 individuos/0,1 ha; con rangos que varían entre 165-365 individuos/0,1 ha y para Bosque de Tierra Firme es de 246 individuos/0,1 ha; con rangos que varían entre 165-365 árboles/0,1 ha. Mientras que para los transectos de 0,1 ha para árboles $\geq 2,5$ cm DAP; de Dueñas (un solo tipo de bosque=tierra firme), se observa valores de

abundancia promedio de 184 individuos /0,1ha valor muy bajo respecto a los transectos de Monteagudo Reserva Tambopata ambos de bosque de tierra firme, (nuestro estudio, con rangos que varían entre 129-277 árboles/0,1 ha. La variación de la abundancia entre transectos Tambopata (RNT) vs. Transectos NSF-Tambopata-Tahuamanu, se debe a que las primeras están representadas por tres tipos diferentes de bosques (bosque de bajío, aguajal/mixto y bosque de tierra firme), en comparación con el segundo que está representado por bosque de tierra firme. De igual manera la ubicación de los transectos, ya que los primeros están localizados en el ámbito de la RNT más alejados respecto a los de la carretera interoceánica, cuyos bosques han sido fuertemente influenciados por la actividad maderera. (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Cuadro comparativo global de abundancia, riqueza de especies e índices de diversidad de 54 transectos Gentry de 0.1 ha en el Departamento de Madre de Dios.

* Transectos 0,1 ha localizados en la Reserva Nacional Tambopata, Departamento de Madre de Dios.

** Transectos 0,1 ha localizados en el eje de la carretera iteroceánica.

Autores	N° transectos	Individuos	Especies	Shannon_H	Fisher_alpha
Monteagudo*	27	165-365	20-125	1.55-4.5	4.55-90.77
Dueñas**	27	129-277	61-106	3.55-4.29	38.25-90.43

La distribución de la abundancia tiene valores más altos en parcelas de tierra firme de la RNT y Zona de Amortiguamiento (295-365 individuos/0,1 ha); valores medianos cercanos a parcelas ubicadas en el río Tambopata y la carretera interoceánica 227-295 individuos/0,1 ha; que corresponden a bosque de tierra firme. Los valores de abundancia más bajos corresponden a parcelas de tierra firme en el ámbito de la carretera interoceánica (186-227 individuos/0,1 ha), y con

valores mucho más bajos en bosque de bajío (144-186 individuos/0,1 ha); y aguajal mixto con valores de 129-144 individuos/0,1 ha (Ver anexo 12).

En cuanto a la riqueza de especies (Tabla 12), se observa para los transectos de 0,1 ha; para árboles $\geq 2,5$ cm DAP de Monteagudo, 2015; valores de riqueza para aguajal mixto cuyo promedio es de 67 especies/0,1 ha; para bosque de bajío el promedio es 73 especies/0,1 ha; con rangos que varían entre 20-102 especies/0,1 ha; y para bosque de tierra firme el promedio es de 88 especies/0,1 ha; con rangos que varían entre 67-125 especies/0,1 ha respectivamente. La distribución de la riqueza de especies varía, los valores más altos y medianos se encuentran en los bosques de tierra firme de la RNT y Zona de amortiguamiento, y en los bosques del norte de la carretera interoceánica; los valores más bajos están en los bosques de bajío y aguajal mixto (Ver Anexo 13).

Mientras que para los transectos de 0,1 ha, para árboles $\geq 2,5$ cm DAP; del eje de la carreta interoceánica (un solo tipo de bosque=tierra firme), la riqueza promedio es de 80 especies /0,1ha; con rangos que varían entre 61-106 especies/0,1 ha. Los valores promedios y rangos para bosque de tierra firme para las dos áreas son relativamente similares. La riqueza de especies en todos los transectos evaluados en los bosques de *tierra-firme* de Madre de Dios tienen una alta riqueza de especies; los transectos con mayor número de especies están localizados en la Comunidad de La Torre (LAT5) con 125 especies/0.10-ha, éste transecto se ubica dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Tambopata exhiben alta riqueza de especies con promedio de 82 especies/0.10-ha, estas muestras están indiferentemente ubicadas en bosques de bajío o altura con

diferentes niveles de impacto. Otros transectos que superan las 100 especies/0.10-ha son: La Torre (LAT_2), LVG1 (Lago Valencia 1), LGV5 (Lago Valencia 5), Comunidad Nativa Tres Islas (CN_3Islas_M7), PN Bahuaja Sonene (PNBS_M1), y Nativa Tres Islas (CN_3Islas_M2) (Monteagudo, 2015).

La distribución de la diversidad Fisher-alpha, con valores más altos (72-90) y valores medianos de 60-72 se encuentran en bosques de tierra firme de la RNT y Zona de Amortiguamiento, y de los bosques de la carretera interoceánica; y los valores más bajos están representados por los bosques de bajío de 4-45 y bosques de aguajal/mixto(4) respectivamente. (Ver Anexo 14).

Estos valores no se aproximan al promedio de 149 especies y al máximo registrado para Cocha Cashu con 165 especies (Gentry y Terborgh 1990), éstos valores promedio para transectos Tambopata y Tahuamu son bajos respecto a los reportados por Gentry y Terborgh, 1990; pero están basados a un número grande de transectos y evaluados tanto en bosques con suelos ricos y pobres en nutrientes. De igual manera no se aproxima los valores de riqueza de otros departamentos del Perú (Tabla 13)

Tabla 13. Riqueza de especies de 0,1 ha tansectos en tierras bajas de la Amazonía del Perú, Gentry (1988)

* Transectos Tambopata (Monteagudo, 2015)

**Transectos NSF/Tambopata_Tahuamanu (Dueñas, 2016)

SITIO	N° Familias	N° especies ≥ 2,5 cm DAP	N° árboles ≥ 10 cm DAP
LORETO:			
Allpahuayo	52	256	73
Indiana	62	225	62
Jenaro Herrera	59	239	68
Mishana planic. No inund.	59	249	68
Mishana arena blanca en tierra firme	46	196	52

Mishana Tahuampa	40	168	53
Sucusari	48	241	63
Yanamono Tierra firme 1	48	212	48
Yanamono Tierra firme 2	50	225	52
Yanamono Tahuampa	50	163	43
MADRE DE DIOS:			
Cocha Cashu	49	165	57
Cusco Amazónico	48	150	57
Rio Heath	42	138	41
Tambopata later 1	46	151	34
Tambopata later 2	52	161	41
Tambopata arenosa	44	147	38
Tambopata Transectos Monteagudo*	82	16-124	
Tambopata-Tahuamanu Transectos NSF**	80	58-102	
PASCO:			
Cabeza de Mono	40	147	35
Shirimagazu	51	197	53
SAN MARTIN:			
Tarapoto	38	102	41
UCAYALI:			
Bosque Humbolt	43	154	40
PUNO:			
Rio Távara	43	187	52
Rio Candamo	65	212	63

Fuente: Amazonía peruana: vegetación Húmeda tropical en el Llano Subandino, 1993.

Los resultados que de este estudio se pueden comparar con los encontrados por Gentry en los sitios megadiversos registrados en Perú, Ecuador y Colombia. Aunque nuestros valores del número de especies en promedio son muy inferiores a los quince sitios de los 226 evaluados por Gentry que registran valores superiores a 200 especies, nueve de ellos fueron en el Perú, lo que indica la notable concentración de los bosques de alta diversidad en la cuenca del Amazonas, particularmente en las estribaciones de los Andes (Tabla 13).

5.2.2. De la composición florística de parcela 0.1 ha.

Tabla 14. Composición florística en 54 parcelas de 0.1 ha.

N°	Código	Tipo de Bosque	Individuos	Familias	Géneros	Especies
1	C-Pariamanu_M1	Bosque Tierra firme	227	32	59	81
2	C-Pariamanu_M2	Bosque Tierra firme	186	31	64	85
3	C-Pariamanu_M7	Bosque Tierra firme	211	33	57	73
4	C-JChavez_10	Bosque Bajío	365	12	19	20
6	C-JChavez_8	Bosque Tierra firme	295	38	66	85
7	C-LSandoval_M1	Bosque Tierra firme	226	31	55	80
8	C-LSandoval_M2	Bosque Bajío	284	36	61	81
9	C-LSandoval_M3	Bosque Tierra firme	198	31	54	75
10	C-LValencia_M1	Bosque Tierra firme	271	38	80	113
11	C-LValencia_M3	Bosque Tierra firme	311	36	67	89
12	C-LValencia_M5	Bosque Bajío	304	37	74	102
13	C-Ltorre_M2	Bosque Tierra firme	267	42	82	122
14	C-Ltorre_M5	Bosque Tierra firme	269	40	87	125
15	C-Ltorre_M7	Bosque Tierra firme	246	36	65	86
16	CN-PReal_M10	Bosque Tierra firme	268	30	54	67
17	CN-PReal_M5	Bosque Bajío	323	29	51	65
18	CN-PReal_M8	Bosque Tierra firme	285	34	61	83
19	CN-Sonene_M1	Bosque Tierra firme	247	34	53	73
20	CN-Sonene_M2	Bosque Bajío	213	33	67	89
21	CN-Sonene_M4	Bosque Bajío	223	30	50	66
22	CN-3islas_M2	Bosque Tierra firme	206	36	72	96
23	CN-3islas_M4	Bosque Bajío	165	34	60	67
24	CN-3islas_M7	Bosque Tierra firme	215	34	68	98
25	PN-BSonene_M1	Bosque Bajío	292	33	71	98
26	PN-BSonene_M3	Bosque Bajío	217	36	63	73
27	PN-BSonene_M4	Bosque Tierra firme	264	37	57	74
28	NSF-1	Bosque Tierra firme	251	26	58	78
29	NSF-2	Bosque Tierra firme	181	36	68	81
30	NSF-3	Bosque Tierra firme	185	30	57	69
31	NSF-4	Bosque Tierra firme	172	31	61	81
32	NSF-5	Bosque Tierra firme	194	31	63	85
33	NSF-6	Bosque Tierra firme	198	31	61	84
34	NSF-7	Bosque Tierra firme	158	30	60	76
35	NSF-8	Bosque Tierra firme	171	30	56	65
36	NSF-9	Bosque Tierra firme	186	29	62	78
37	NSF-10	Bosque Tierra firme	160	29	57	72
38	NSF-11	Bosque Tierra firme	261	35	72	92
39	NSF-12	Bosque Tierra firme	222	33	66	74
40	NSF-13	Bosque Tierra firme	277	35	81	106
41	NSF-14	Bosque Tierra firme	220	36	67	86
42	NSF-15	Bosque Tierra firme	205	36	72	87
43	NSF-16	Bosque Tierra firme	163	33	64	77
44	NSF-17	Bosque Tierra firme	169	33	76	87
45	NSF-18	Bosque Tierra firme	157	32	64	81
46	NSF-19	Bosque Tierra firme	129	31	54	69
47	NSF-20	Bosque Tierra firme	172	38	70	86
48	NSF-21	Bosque Tierra firme	205	33	65	87
49	NSF-22	Bosque Tierra firme	223	34	66	83
50	NSF-23	Bosque Tierra firme	139	26	46	61
51	NSF-24	Bosque Tierra firme	171	32	63	96
52	NSF-25	Bosque Tierra firme	132	31	54	74
53	NSF-26	Bosque Tierra firme	144	32	61	85
54	NSF-27	Bosque Tierra firme	134	36	64	79
TOTAL			11557	90	329	917
Promedio			218.1	32.9	62.7	82.0
Desviación estand.			55.1	4.4	10.4	16.0

La Tabla 14 nos muestra, la composición florística en dos tipos de bosques en la Reserva Nacional Tambopata y Zona de Amortiguamiento, con valores promedio para bosque de bajo de 265 individuos/0,1 ha; $\geq 2,5$ cm DAP, con rango que varía de 165-365 individuos/0,1 ha. Para géneros se ha registrado para bosque de bajo un promedio de 57 géneros/0,1 ha.

Para familias se ha registrado para bosque de bajo promedio de 37 familias/0,1 ha; con rangos que varían entre 12-37 familias/0,1 ha.

Para bosque de tierra firme Reserva Nacional Tambopata y Zona de Amortiguamiento se ha registrado un promedio de 245 individuos/0,1 ha; con rangos que varían entre 186-311 individuos/0,1 ha. Se ha registrado un promedio de 89 especies/0,1 ha; con rangos que varían entre 67-125 especies/0,1 ha. Se ha registrado un promedio de 65 géneros/0,1 ha; con rangos que varían entre 54-82 géneros/0,1 ha. Finalmente se han registrado un promedio de 34 familias/0,1 ha; con rangos que varían entre 30-42 familias/0,1 ha respectivamente.

Para los bosques de Tambopata-Tahuamanu (ámbito de la carretera interoceánica), bosque de tierra firme se han registrado para 27 transectos de 0,1 ha; un promedio de 184 individuos, distribuidos en 81 especies, 63 géneros y 32 familias respectivamente.

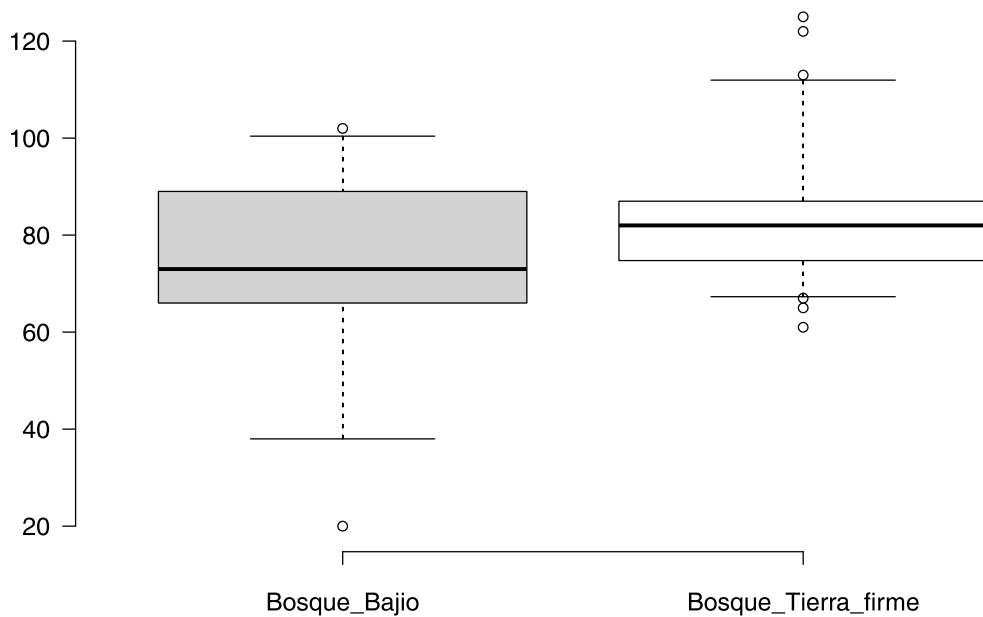
Como se puede notar los bosques de tierra firme de la Reserva Tambopata de Zona de Amortiguamiento, poseen mayores valores respecto a los bosques de Tambopata-Tahuamanu (esto se explica por lo alejado que se encuentra los bosques de la RNT

vs los bosques que se encuentran en el ámbito de la carretera interoceánica, siendo éstos fuertemente impactados por actividades antropicas. Sin embargo ambas áreas con bosque de tierra firme presentan mayores valores respecto a especies, géneros y familias vs los bosques de bajo de la RNT.

5.2.3. Comparación de la abundancia, riqueza y diversidad según tipo de bosque

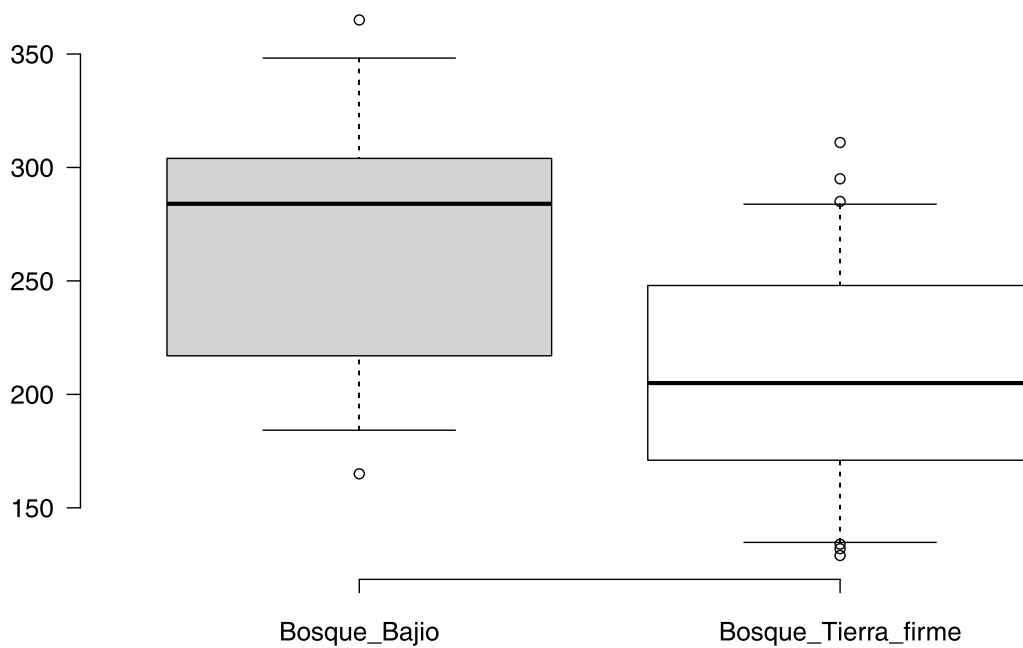
Los bosques de tierra firme albergaron una mayor riqueza de especies promedio que los bosques de bajo, sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa (U Mann-Whitney =148, P -value = 0.24 > 0.05, Figura 13).

Figura 13. Boxplot de la comparación de la riqueza arborea según tipo de bosque, en 54 parcelas de 0.1 ha en Madre de Dios.



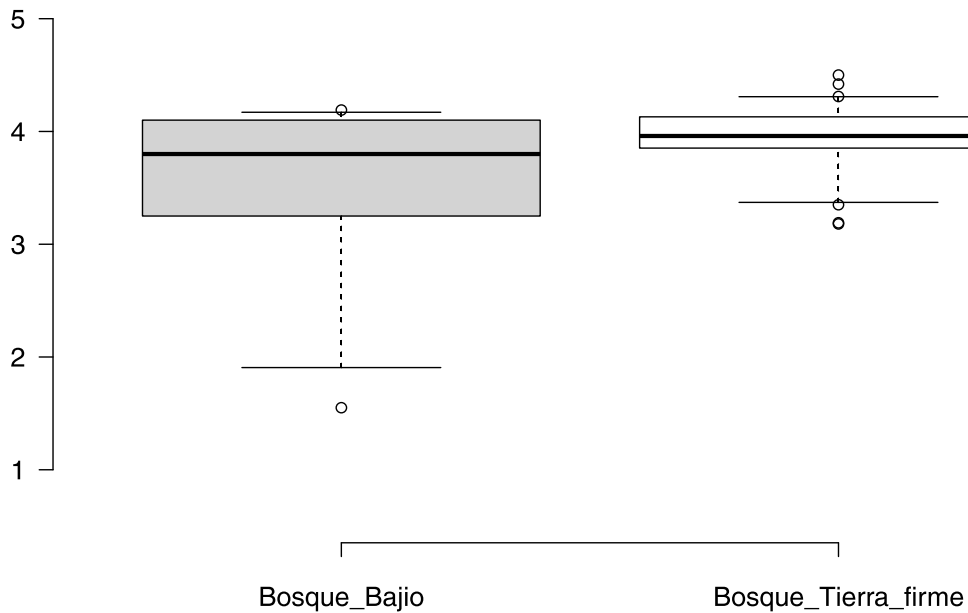
Sin embargo, en los bosques de bajo se encontró un significativo mayor número de individuos en promedio que en los bosques de tierra firme ($t=3.03$, $P\text{-value} = 0.004 < 0.05$, Figura 14).

Figura 14. Boxplot de la comparación de la abundancia de arboles según tipo de bosque, en 54 parcelas de 0.1 ha en Madre de Dios.



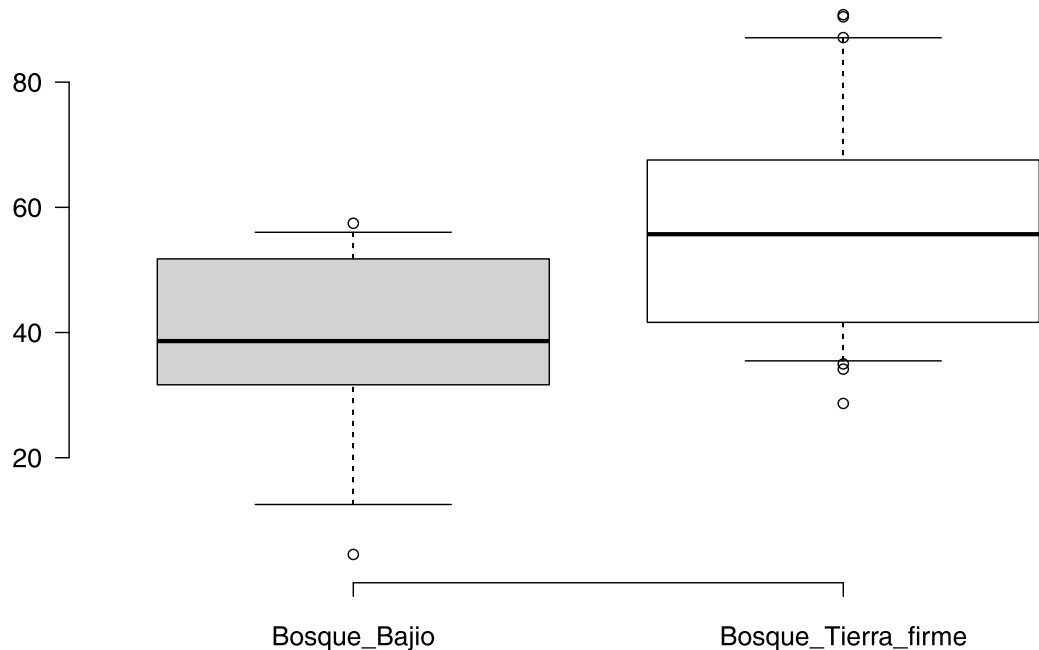
Por otro lado, también se realizó la comparación de la diversidad entre los 2 tipos de bosque. Considerando al índice de diversidad de Shannon (H'), en los bosques de tierra firme se encontró una mayor diversidad de especies que en los bosques de bajo ($U = 125$, $P\text{-value} = 0.08 > 0.05$, Figura 15).

Figura 15. Boxplot de la comparación del índice de diversidad de Shannon (H') según tipo de bosque, en 54 parcelas de 0.1 ha en Madre de Dios.



Sin embargo, considerando el índice de diversidad α -Fisher, en los bosques de tierra firme se encontró una significativa mayor diversidad arbórea que en los bosques de bajo ($t = - 3$, P-value = 0.004 < 0.05, Figura 16).

Figura 16. Boxplot de la comparación del índice de diversidad α -Fisher según tipo de bosque, en 54 parcelas de 0.1 ha en Madre de Dios.



5.2.4. Índice de importancia de parcelas 0.1 ha.

En el presente estudio, considerando todas las parcelas, las cinco especies más abundantes fueron *Phenakospermum guyannense*, *Siparuna decipiens*, *Pausandra trianae*, *Euterpe precatoria* y *Rinorea viridifolia*; con 661, 386, 293, 289 y 270 individuos, respectivamente. Asimismo, las especies más dominantes, considerando el área basal, fueron *Bertholletia excelsa*, *Iriartea deltoidea*, *Phenakospermum guyannense*, *Jacaranda copaia* y *Mauritia flexuosa*; con 8.37 m², 7.19 m², 6.40 m², 5.10 m² y 5.03 m², respectivamente. Las cinco especies más frecuentes fueron *Siparuna decipiens*, *Euterpe precatoria*,

Hirtella racemosa, *Pseudolmedia laevis* e *Iryanthera juruensis*; presentes en 48, 47, 42, 41 y 41 de las parcelas de estudio (54), respectivamente (Tabla 15).

Por otro lado, las seis especies arbóreas con mayor IVI fueron *Phenakospermum guyannense*, *Iriartea deltoidea*, *Siparuna decipiens*, *Euterpe precatoria*, *Pseudolmedia laevis* y *Bertholletia excelsa*, 2.96 %, 1.99 %, 1.87 %, 1.65 %, 1.50 % y 1.40 % (Tabla 15).

Tabla 15. Índice de importancia de especies en 54 parcelas de 0.1 ha en Madre de Dios.

Especies	Área basal (m ²)	Número de Individuos	Frec absolut	Frec%	Dominancia Relativa (%)	Abundancia Relativa (%)	Importance Index (%)
<i>Phenakospermum guyannense</i>	6.40	661	12.00	0.27	3.00	5.62	2.96
<i>Iriartea deltoidea</i>	7.19	214	34.00	0.77	3.37	1.82	1.99
<i>Siparuna decipiens</i>	2.63	386	48.00	1.09	1.23	3.28	1.87
<i>Euterpe precatoria</i>	3.07	289	47.00	1.07	1.44	2.46	1.65
<i>Pseudolmedia laevis</i>	4.45	175	41.00	0.93	2.08	1.49	1.50
<i>Bertholletia excelsa</i>	8.37	11	9.00	0.20	3.92	0.09	1.40
<i>Pouteria torta</i>	4.94	110	35.00	0.79	2.31	0.94	1.35
<i>Jacaranda copaia</i>	5.10	84	25.00	0.57	2.39	0.71	1.22
<i>Pausandra trianae</i>	1.32	293	19.00	0.43	0.62	2.49	1.18
<i>Mauritia flexuosa</i>	5.03	119	6.00	0.14	2.35	1.01	1.17
<i>Oenocarpus mapora</i>	1.01	225	38.00	0.86	0.47	1.91	1.08
<i>Rinorea viridifolia</i>	0.58	270	25.00	0.57	0.27	2.30	1.04
<i>Leonia glycyarpa</i>	2.10	139	40.00	0.91	0.98	1.18	1.02
<i>Hirtella racemosa</i>	0.64	196	42.00	0.95	0.30	1.67	0.97
<i>Iryanthera juruensis</i>	1.65	141	41.00	0.93	0.77	1.20	0.97

5.2.5. IVI según tipo de bosque

Aguajal Mixto

En este tipo de bosque, las cinco especies más abundantes fueron *Phenakospermum guyannense*, *Siparuna cuspidata*, *Hirtella racemosa*, *Euterpe precatoria* y *Bactris concinna*; con 81, 18, 9, 6 y 5 individuos en 0.1 ha. Asimismo, las cinco especies más dominantes, considerando el área basal, fueron *Phenakospermum guyannense*, *Pourouma minor*, *Aspidosperma*

vargasii, *Terminalia amazonia* y *Siparuna cuspidata*, con 0.66 m², 0.44 m², 0.23 m², 0.23 m² y 0.10 m². Finalmente, las cinco especies con los mayores valores en el índice de importancia fueron *Phenakospermum guyannense*, *Pourouma minor*, *Siparuna cuspidata*, *Aspidosperma vargasii* y *Terminalia amazonia*; con 30.61 %, 8.18 %, 5.99 %, 4.65 % y 4.09 %, respectivamente (Tabla 16).

Tabla 16. Índice de importancia de especies arbóreas en Aguajal Mixto.

Especies	Nº de Individuos	Suma de Área basal (m ²)	Abun_relativ	Dom_Relat	VI index
1 <i>Phenakospermum guyannense</i>	81	0.66	38.94	22.27	30.61
2 <i>Pourouma minor</i>	3	0.44	1.44	14.92	8.18
3 <i>Siparuna cuspidata</i>	18	0.10	8.65	3.33	5.99
4 <i>Aspidosperma vargasii</i>	3	0.23	1.44	7.85	4.65
5 <i>Terminalia amazonia</i>	1	0.23	0.48	7.70	4.09
6 <i>Euterpe precatoria</i>	6	0.08	2.88	2.61	2.75
7 <i>Hirtella racemosa</i>	9	0.01	4.33	0.30	2.31
8 <i>Roucheria punctata</i>	3	0.08	1.44	2.67	2.06
9 <i>Iryanthera laevis</i>	3	0.08	1.44	2.55	2.00
10 <i>Pourouma mollis</i>	2	0.05	0.96	1.86	1.41
11 <i>Bactris concinna</i>	5	0.00	2.40	0.09	1.25
12 <i>Amaioua corymbosa</i>	2	0.04	0.96	1.50	1.23
13 <i>Parkia velutina</i>	2	0.04	0.96	1.45	1.20
14 <i>Helicostylis tomentosa</i>	2	0.04	0.96	1.33	1.14
15 <i>Virola multinervia</i>	1	0.05	0.48	1.80	1.14

Tierra Firme

En este tipo de bosque, las cinco especies más abundantes *Siparuna decipiens*, *Phenakospermum guyannense*, *Pausandra trianae*, *Rinorea viridifolia* y *Euterpe precatoria*; con 346, 342, 293, 260 y 227 individuos en 44 parcelas (4.4 ha). Asimismo, las cinco especies dominantes de los bosques de tierra firme, considerando el área basal, fueron *Bertholletia excelsa*, *Iriarteia deltoidea*, *Jacaranda copaia*, *Pouteria torta* y *Pseudolmedia laevis*, con 8.37 m², 5.35 m², 5.10 m², 4.70 m² y 3.97 m².

Finalmente, las cinco especies con los mayores valores en el índice de importancia fueron *Phenakospermum guyannense*, *Pourouma minor*, *Siparuna cuspidata*, *Aspidosperma vargasii* y *Terminalia amazonia*; con 2.12 %, 1.96 %, 1.85 %, 1.78 % y 1.63 %, respectivamente (Tabla 17).

Tabla 17. Índice de importancia de especies arbóreas en bosques de tierra firme. Abun = Abundancia, AB = Área basal

	Nº de Individuos	AB (m ²)	Frec absoluta	Frec Relativ	abund %	Domin %	IVI
1 <i>Siparuna decipiens</i>	346	2.39	43	1.17	3.77	1.42	2.12
<i>Phenakospermum guyannense</i>	342	3.25	8	0.22	3.73	1.93	1.96
3 <i>Iriartea deltoidea</i>	149	5.35	28	0.76	1.63	3.18	1.85
4 <i>Bertholletia excelsa</i>	11	8.37	9	0.24	0.12	4.97	1.78
5 <i>Euterpe precatoria</i>	227	2.32	38	1.03	2.48	1.38	1.63
6 <i>Pseudolmedia laevis</i>	139	3.97	34	0.92	1.52	2.36	1.60
7 <i>Pouteria torta</i>	103	4.70	32	0.87	1.12	2.80	1.60
8 <i>Jacaranda copaia</i>	82	5.10	23	0.62	0.89	3.03	1.52
9 <i>Pausandra trianae</i>	293	1.32	19	0.52	3.20	0.78	1.50
10 <i>Rinorea viridifolia</i>	260	0.57	23	0.62	2.84	0.34	1.27
11 <i>Tachigali poeppigiana</i>	102	2.87	20	0.54	1.11	1.71	1.12
12 <i>Iryanthera juruensis</i>	130	1.54	36	0.98	1.42	0.91	1.10
13 <i>Leonia glycyarpa</i>	110	1.79	33	0.90	1.20	1.07	1.05
14 <i>Hirtella racemosa</i>	154	0.51	34	0.92	1.68	0.30	0.97
15 <i>Oenocarpus mapora</i>	146	0.65	30	0.81	1.59	0.39	0.93

Bosques de Bajío

En este tipo de bosque, las cinco especies más abundantes *Phenakospermum guyannense*, *Lueheopsis hoehnei*, *Mauritia flexuosa*, *Oenocarpus mapora* y *Iriartea deltoidea*; con 238, 176, 112, 78 y 65 individuos en 9 parcelas (0.9 ha). Asimismo, las cinco especies dominantes de los bosques de tierra firme, considerando el área basal, fueron *Mauritia flexuosa*, *Phenakospermum guyannense*, *Ficus insipida*, *Iriartea deltoidea* y *Dipteryx odorata*, con 4.71 m², 2.49 m², 2.11 m², 1.85 m² y 1.72 m². Finalmente, las cinco especies con los mayores valores en el índice de importancia fueron *Phenakospermum guyannense*, *Mauritia flexuosa*, *Lueheopsis hoehnei*, *Iriartea deltoidea* y *Ficus*

insipida; con 5.44 %, 5.36 %, 3.05 %, 2.66 % y 1.74 %, respectivamente (Tabla 18).

Tabla 18. Índice de importancia de especies en bosques de bajo.

Especies	Suma de Área basal (m ²)	Frecuencia absoluta	Frec %	Domin %	Abund %	IVI
1 <i>Phenakospermum guyannense</i>	2.49	3	0.45	5.88	9.97	5.44
2 <i>Mauritia flexuosa</i>	4.71	2.00	0.30	11.10	4.69	5.36
3 <i>Lueheopsis hoehnei</i>	0.68	1	0.15	1.61	7.38	3.05
4 <i>Iriartea deltoidea</i>	1.85	6.00	0.91	4.36	2.72	2.66
5 <i>Ficus insipida</i>	2.11	1	0.15	4.97	0.08	1.74
6 <i>Euterpe precatória</i>	0.68	8	1.21	1.59	2.35	1.72
7 <i>Oenocarpus mapora</i>	0.35	7	1.06	0.82	3.27	1.72
8 <i>Dipteryx odorata</i>	1.72	1	0.15	4.06	0.04	1.42
9 <i>Pseudolmedia laevis</i>	0.46	6	0.91	1.07	1.47	1.15
10 <i>Iryanthera laevis</i>	0.26	6	0.91	0.62	1.55	1.03
11 <i>Leonia glycyarpa</i>	0.30	7	1.06	0.72	1.22	1.00
12 <i>Symphonia globulifera</i>	0.30	7	1.06	0.72	1.01	0.93
13 <i>Bactris concinna</i>	0.03	6	0.91	0.06	1.80	0.92
14 <i>Hirtella racemosa</i>	0.12	7	1.06	0.29	1.38	0.91
15 <i>Virola calophylla</i>	0.41	6.00	0.91	0.97	0.84	0.91

5.2.6. Similitud en la composición florística.

En la Figura 18, se observa el dendrograma obtenido a partir de una matriz de similitud de Jaccard, generado a partir de un matriz de presencia-ausencia de las especies en las parcelas de 0,1 ha en Madre de Dios. En el lado izquierdo del dendrograma, se observa a tipos de bosque más homogéneo, Aguajal (JChavez-10). Asimismo, se observa una diferenciación entre los tipos de bosque de tierra firme y de bajo, y según la fuente de información de los datos. En la izquierda del dendrograma, los datos de Phillips *et al.* (2001) y al lado derechos los datos de Dueñas *et al.* (2009).

Asimismo, de acuerdo con el estadístico de Mantel, se determinó en 7 el óptimo número de grupos, entre las 54 parcelas de 0,1 ha (Figuras 17, 18, 19).

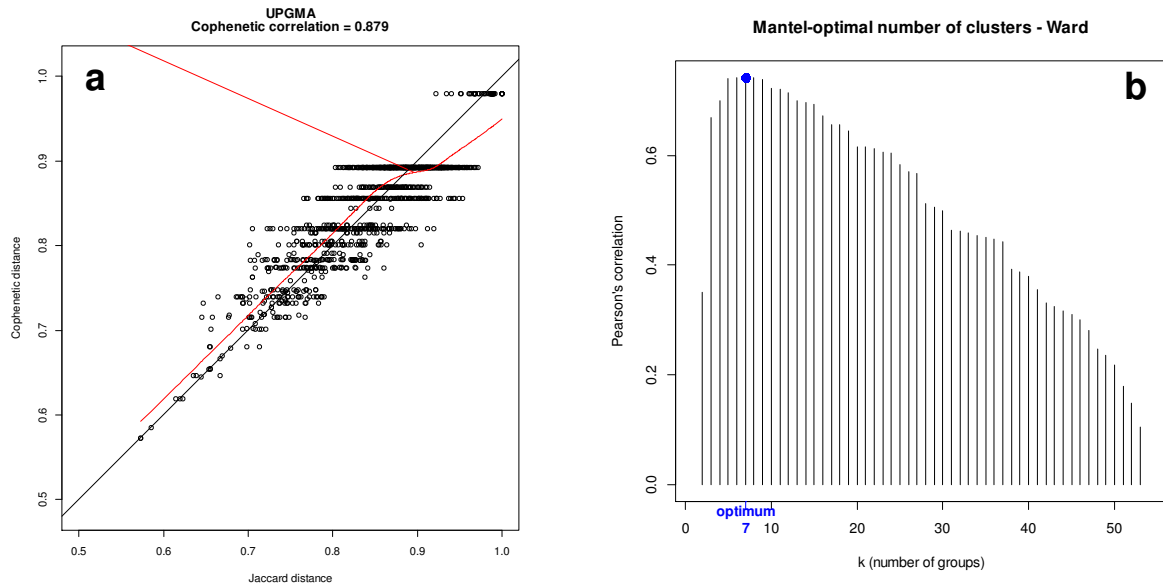


Figura 17. (a) Representación gráfica de la correlación cofenética (0.879). **(b)** El óptimo número de Clusters (7) fue determinado de acuerdo con el estadístico de Mantel (Borcard *et al.* 2011) con una matriz lineal de correlación de 0.71.

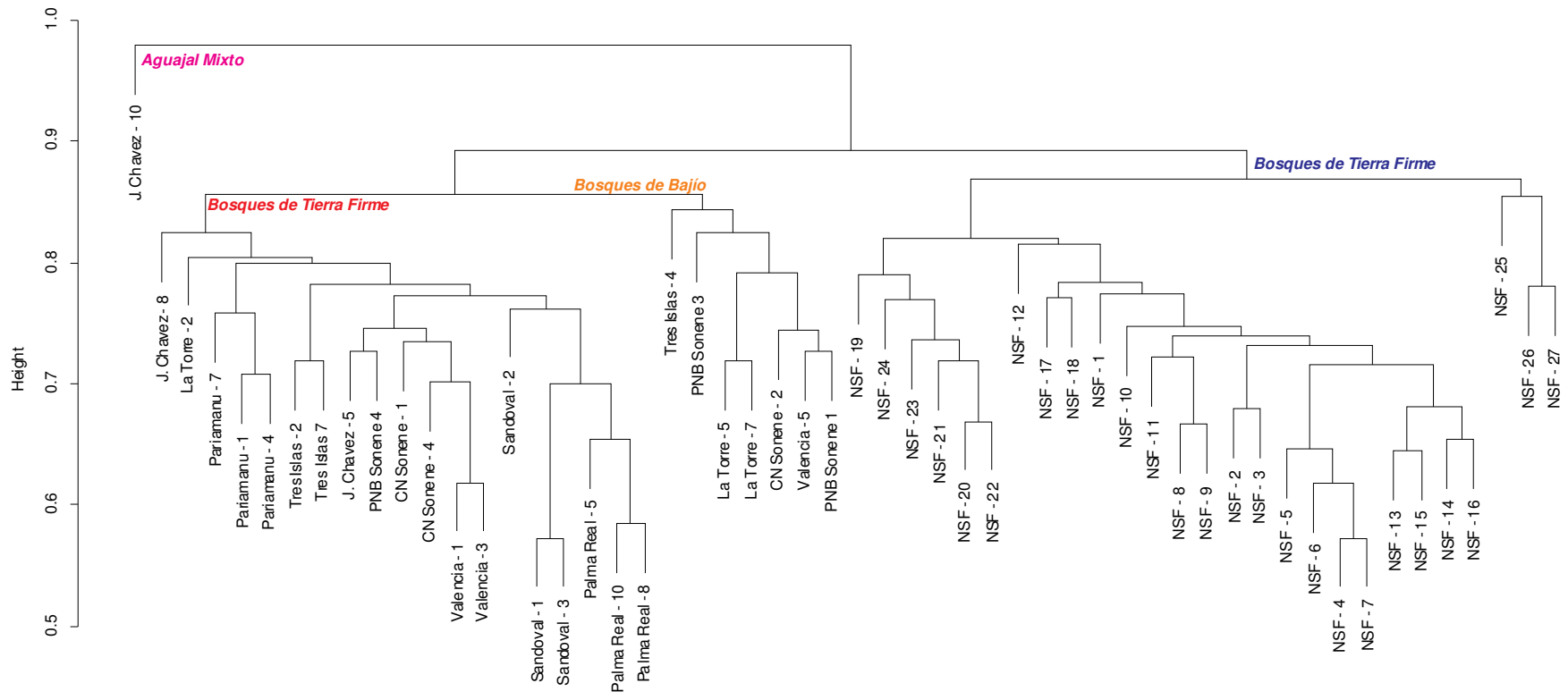


Figura 18. Análisis de la composición florística de 54 parcelas de 0,1 ha; utilizando el índice de similitud de Jaccard.

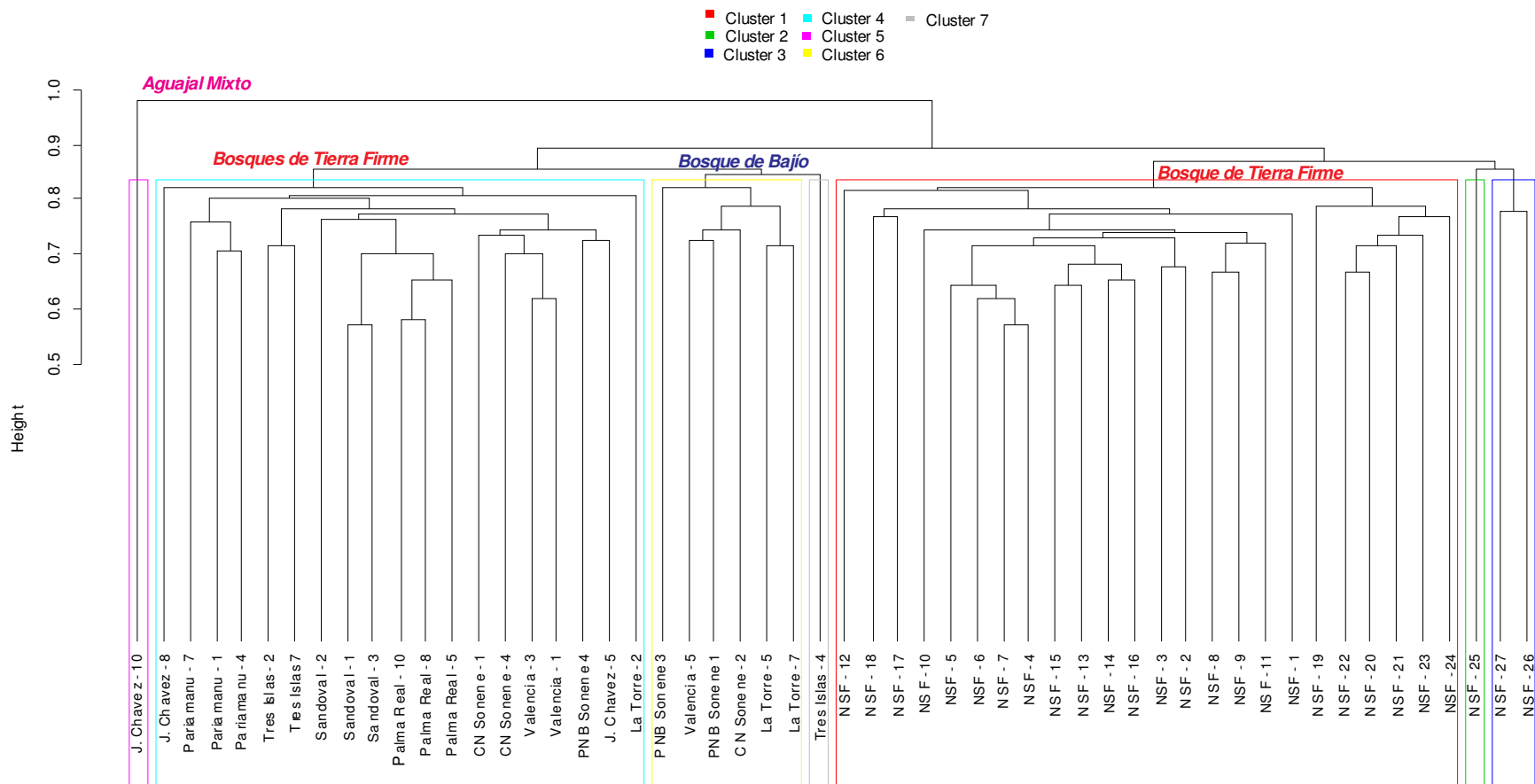


Figura 19. Dendrograma comparando la composición florística de 54 parcelas de 0,1 ha establecidas en bosques de Madre de Dios.

5.2.7. Non Metrical Multidimensional Scaling – NMDS de parcelas de 0.1 ha.

El Análisis Multidimensional no Métrico (NMDS) obtenido, con un stress de 0.16 y 9999 permutaciones, muestra una representación en dimensión reducida (2D) de las parcelas estudiadas de 0.1 ha en función a su composición florística (Figura 20). Asimismo, se muestra un gradiente en función a la diversidad y abundancia obtenido a partir de una matriz de correlación de Pearson entre las coordenadas de NMDS y los atributos florísticos de las parcelas estudiadas (Tabla 19, Figura 20).

Tabla 19. Matriz de correlación entre las coordenadas del NMDS y la abundancia, diversidad y riqueza. En la parte inferior izquierda se observan los coeficientes de correlación, y en la parte superior derecha de la matriz los valores de significancia de la correlación (*P*-valor). n.s = no significativo, * $p < 0.01$, ** $p < 0.001$

	MDS1	MDS2	Riqueza	Abundancia	Shannon_H	Fisher_alpha
MDS1		1	0.1868 ns	0.0000 **	0.0002 **	0.0030 *
MDS2	0.00		0.2624 ns	0.0646 ns	0.8079 ns	0.2016 ns
Riqueza	-0.18	0.16		0.4588 ns	0.0000 **	0.0000 **
Abundancia	0.62	0.25	0.10		0.0008 **	0.0009 **
Shannon_H	-0.48	-0.03	0.78	-0.44		0.0000 **
Fisher_alpha	-0.40	-0.18	0.74	-0.44	0.82	

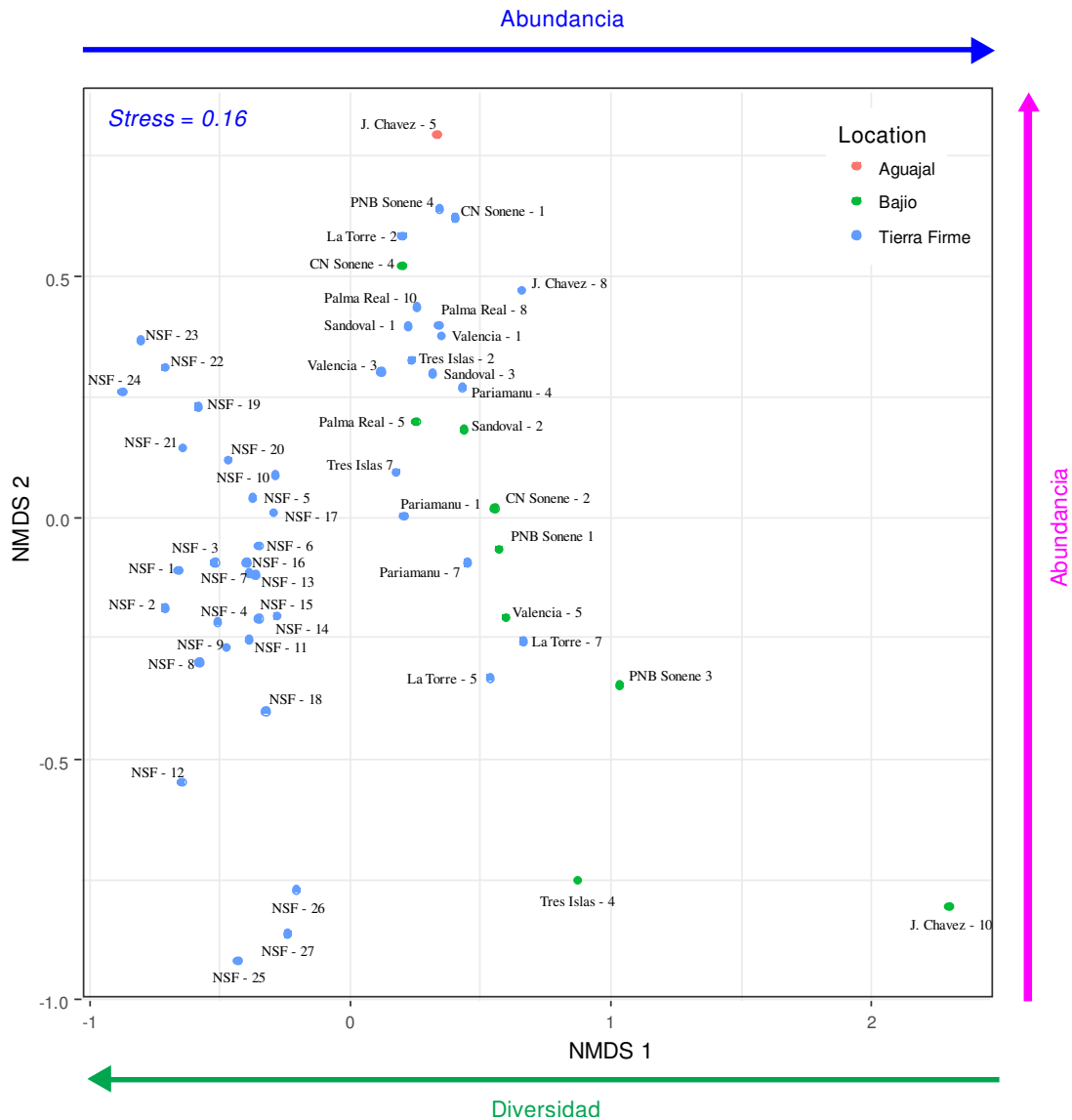


Figura 20. Distribución de las parcelas evaluadas (composición florística) en dimensión reducida utilizando un Análisis Multidimensional no Métrico (nMDS, matriz de disimilitud de Jaccard).

5.3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE COLECCIONES DE LOS DIFERENTES HERBARIOS NACIONALES Y BASE DE DATOS.

Como se muestra en la Tabla 20. Se revisaron y analizaron colecciones de árboles para el departamento de Madre de Dios en los herbarios USM y HAG, y base de datos de los herbarios CUZ,

MOL para Perú, de igual manera la base de datos de Missouri Botanical Garden, New York Botanical Garden, BRIT entre otros.

El herbario de San Marcos, Perú se registró 1131 especies, 127 morfoespecies y 3879 colecciones (no se revisaron las colecciones de Arecaceae). Sin embargo, están registradas para el departamento de Madre de Dios hasta 22 especies de la familia Arecaceae, Monteagudo *et al.*, 2017 (Catálogo de Árboles del departamento de Madre de Dios, en prensa).

Las colecciones más grandes se encuentran depositadas en el herbario del Missouri Botanical Garden (MO), con 1713 especies y 9224 colecciones. El herbario de USM registra 1131 especies y 3879 colecciones. El HAG con 506 especies y 4981 colecciones y el herbario de CUZ con 783 especies y 4099 colecciones.

En los herbarios revisados muchos vouchers se encuentran a nivel de morfoespecies y con nombres que no están actualizados con los nuevos sistemas de clasificación (APG IV, 2016). Muchas de estas colecciones no tienen duplicados en los herbarios nacionales.

Estos datos corroboran en número de especies registradas en la presente investigación.

La revisión de herbarios permite concluir que muchos *vouchers* están pobremente identificados y en muchos, los nombres no están actualizados con los nuevos sistemas de clasificación.

Tabla 20. Principales herbarios nacionales y base de datos revisados de las colecciones de árboles para el departamento de Madre de Dios.

N°	HERBARIOS	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES	MORFOESPECIES	Colecciones
1	MO	87	509	1713	0	9224
2	NYBG	66	213	369	35	1190
3	BRIT	85	329	608	236	3667
4	USM	65	297	1131	127	3879
5	CUZ	67	289	783	154	4099
6	MOL	59	180	217	127	1475
7	HAG	74	263	506	30	4981

CONCLUSIONES

Existe diferencias entre la variación en los patrones de diversidad florística, dominancia y distribución de árboles en el departamento de Madre de Dios según el tipo de bosque y factores ambientales como topografía, altitud, composición de los suelos y humedad.

Los índices de diversidad varían de acuerdo a los tipos de bosques, siendo más altos para bosques de tierra firme y terraza media y disminuyendo en bosques de terraza media inundable y bosques de bajío, respectivamente.

Los valores de riqueza, dominancia y diversidad de especies para parcelas de 1 ha son altos para los bosques del departamento de Madre de Dios, los que se distribuyen en cuatro tipos: 1) tierra firme, 2) llanura inundable, 3) pantano estacional y 4) terraza aluvial.

Los patrones de riqueza y diversidad, se pueden observar por la ubicación y el tipo de bosque de las parcelas, registrándose una mayor diversidad hacia el este y una menor diversidad hacia el oeste de la Amazonía de Madre de Dios.

Se encontró una diferenciación en la composición florística en función a la distancia geográfica entre los sitios de estudio, es decir, la similitud entre las parcelas está influenciado por la distancia geográfica entre estas a gran escala y tipo de bosque a escala local.

La composición florística varía en cuanto a especies, géneros y familias, mostrando valores más altos en los bosques de tierra firme (para parcelas de 1 ha y de 0.1 ha), mientras que los bosques de bajío y los bosques aguajal/mixto ostentan valores más bajos.

RECOMENDACIONES

1. Existe mucha información de inventarios y colecciones, pero están muy dispersos para el departamento de Madre de Dios. Es necesario integrar toda la información en una base de datos que nos permita tener un conocimiento real de la riqueza, diversidad y composición florística de los bosques de Madre de Dios.
2. Se ha detectado en esta investigación que existe muchos vacíos de información, es decir muchas áreas que no han sido inventariadas científicamente en una gradiente altitudinal que va desde los 600 m hasta más de los 200 m, que sería el límite para el departamento de Madre de Dios. Es necesario concentrar mayores esfuerzos en realizar inventarios y colecciones en éstas áreas, sobre todo en cabecera de cuencas de la provincia de Tahuamanu.
3. Es importante la reevaluación de todos los inventarios de parcelas permanentes implementadas en el departamento de Madre de Dios, el escenario ha cambiado estos últimos 16 años, por un lado, hay una fuerte presión de la minería ilegal que está arrasando muchos bosques inclusive al interior de áreas protegidas; por otro lado, hay un incremento de monocultivos (papaya, cacao, etc.).

4. Muchas de las concesiones forestales existentes para el departamento de Madre de Dios, no cuentan con un buen inventario de árboles, ya que ellas están utilizando información científica equivocada y no están realizando colecciones botánicas, lo cual es fundamental para la identificación de los árboles. Es preciso estandarizar las colecciones botánicas y los listados de árboles para Madre de Dios.

5. Promover los mecanismos necesarios para que los herbarios informaticen y pongan en línea sus colecciones de árboles para contar con información actualizada y disponible para diferentes usos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG IV, (Angiosperm Phylogeny Group); CHASE, MW; CHRISTENHUSZ, MJM; FAY, MF; BYNG, JW; JUDD, WS; SOLTIS, DE; MABBERLEY, DJ; SENNIKOV, AN; SOLTIS, PS; STEVENS, PF; BRIGGS, B; BROCKINGTON, S; CHAITEMS, A; CLARK, JC; CONRAN, J; HASTON, E; MÖLLER, M; MOORE, M; OLMSTEAD, R; PERRET, M; SKOG, L; SMITH, J; TANK, D; VORONTSOVA, M; WEBER, A. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181(1):1-20. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>.

ARELLANO, T.G. 2013. Patrones de diversidad, distribución y dominancia de plantas leñosas en los bosques montanos del Parque Nacional Madidi, Bolivia. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. 212 pp.

BAEV, P. V; PENEV, D. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia- Moscow, 57 pp.

BÁEZ, Q. S; OBLITAS, M. J. 2017. Diversidad arbórea y estructura en un bosque de tierra firme del sector Unión Chonta, distrito Tambopata - región Madre de Dios. *Mentor Forestal* 01(2017)24-28. ISSN 2520-9329.

BÁEZ Q. S; DUEÑAS L.H; CAIRO D.S; LOVERA S. M. 2015. Diversidad y composición florística en un bosque de tierra firme en la concesión de

conservación Gallocunca, Sector Baltimore, Distrito Tambopata, Provincia Tambopata – Departamento Madre de Dios. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Centro de Investigación Herbario Alwyn Gentry. Madre de Dios, Perú.

BÁEZ, Q. S. 2012. Microzonificación Ecológica Económica de la Microcuenca Quebrada Chonta Tambopata y Laberinto. Informe Temático: Vegetación. Gobierno Regional de Madre de Dios. 68 pp.

BOYLE, B; N. HOPKINS, Z. LU; J. RAYGOZA GARAY A; D. MOZZHERIN, T. REES, ET AL. 2013. The taxonomic name resolution service: an online tool for automated standardization of plant names. BMC Bioinformatics 14:16.

BRAKO, L; ZARUCCHI, S.L.1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monographs. Systematic. Botanical. Missouri Botanical Garden. 45: 1-1286.

BALA, G; CALDEIRA, K; WICKETT, M; PHILLIPS, T.J; LOBELL, D.B., DELIRE, C., MIRIN, A. 2007. Combined climate and carbon-cycle effects of large-scale deforestation. Proceedings of the National Academy of Sciences USA 104:6550-6555.

BALVANERA, P. 2012. Los servicios ecosistémicos que proveen los bosques neotropicales. Ecosistemas 21(1): 136-147.

BALSLEV, H. 1988. Distribution patterns of Ecuatorean plant species. Taxon 37:567-577

BYNG, J. W. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Article in Botanical Journal of the Linnean Society · May 2016.

BRAY, J; CURTIS J.1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecology. Monographs.* 27:325–349.

CAMARGO, J. A. 1995. On measuring species evenness and other associated parameters of community structure. *Oikos*, 74: 538-542.

CLARK, D.A. 2002. Are tropical forests an important global carbon sink?: revisiting the evidence from long-term inventory plots. *Ecological Applications* 12:3-7.

CLINEBELL II, R.R; PHILLIPS, O. L; GENTRY, A.H; STARK N; ZURING H.1995. Prediction of Neotropical tree and liana species richness from soil and climatic data. *Biodiversity and Conservation* 4: 56-90.

CONDIT, R; FOSTER, R. B; HUBBELL, S. P; SUKUMAR, R; LEIGH, E. G; MANOKARAN, N; LOO DE LAO, S. 1998. Assessing forest diversity on small plots: calibration using species-individual curves from 50 ha plots. Pp. in 247–268 *Forest Biodiversity Diversity Research, Monitoring, and Modeling.*

CODDINGTON, J. A. ET.AL. 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In: *The unity of evolutionary biology.* E.C. Dudley (Ed.) *Proceedings of the 4th International Congress of Systematics and Evolutionary Biology.* Dioscorides Press, Portland, pp. 44-60.

CONDIT, R. 1996. Defining and Mapping Vegetation Types. In *mega-Diverse Tropical Forests.* *Trends in Ecology and Evolution.* 11:4-5

ONDIT , R; PITMAN ,N; LEIGH,E; CHAVE,J; TERBORGH ,J; FOSTER ,R; NÚÑEZ , P; AGUILAR , S; VALENCIA , R; VILLA , G; MULLER-LANDAU,H; LOSOS , E; HUBBELL. 2002. Beta-Diversity in tropical forest trees. Science 295: 666-669.

CUEVA, A.D. 2015. Caracterización Dendrológica en 1 ha de bosque de terraza alta, localidad de Fitzcarrald km 21,5 Distrito de Tambopata, Provincia de Tambopata-Madre de Dios. Tesis para Optar al Título de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente. Facultad de Ingeniería, Carrera profesional de Ingeniería Forestal y Medio Ambiente, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. URI: <http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/100>

CURTIS, J. T; MCINTOSH, R. P. 1951. An upland forest continuum in the prairie forest border Region of Wisconsin. Ecology 32 (3): 476-496.

CURTIS, J. 1959. The vegetation of Wisconsin. An ordination of plant communities. Univ. of Wisconsin Press. Madison. EUA. 657 p.

DALY, C. D; SILVERIA, M. 2008. Primeriro Catálogo da Flora do Rio Acre. Universidade Federal do Acre-UFAC. 555 pp.

DENMAN, K.L; BRASSEUR, G; CHIDTHAISONG, A; CIAIS, P; COX, P.M; DICKINSON, R.E; HAUGLUSTAINE, D; HEINZE, C; HOLLAND, E. 2007. Couplings between changes in the climate system and biogeochemistry. En: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.). Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IVth, pp. 501-587. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

DUEÑAS, L. H; PEÑA V.J; NIETO, R, C. 2012. Diversidad, Composición Florística y Stock de Carbono almacenado en la Biomasa de dos has., de Bosque Húmedo Tropical en la Reserva Ecológica de Inkaterra, Tambopata-Madre de Dios. Informe Final de Investigación. Dirección General de Investigación. UNAMAD, pp: 61.

DUEÑAS, L. H. 2010. Estudio y Caracterización dendrológica de las principales especies forestales de la Amazonía peruana. UNAMAD. 1er Edic. 244 pp.

DUEÑAS, L. H; PEÑA, V.J; NIETO, R.C. 2009. Diversidad y Composición florística de árboles a través de una gradiente altitudinal en la localidad de Santa Rosa: Distrito de Inambari, Provincia de Tambopata, Madre de Dios. Informe Final de Investigación. Oficina General de Investigación, Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. 47 pp.

DUEÑAS, L. H; SOTO, B.M; FLOREZ, R.J. 2009. Diversidad y Composición florística en la localidad de San Lorenzo; Provincia de Tahuamanu. Revista Científica Biodiversidad Amazónica. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Año2, Volumen 2 (71-82). ISSN-8081

ENCARNACIÓN, F. 2005. Temática Vegetación en; Zonificación Ecológica y Económica de la Región de San Martín. 84 pp.

ENCARNACIÓN, F; ZARATE, R; AHUITE, M. 2008. Temática Vegetación en; Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Madre de Dios. Convenio GOREMAD y IIAP. 74 pp.

ERWIN T. 1984. Tambopata Reserved Zone., Madre de Dios, Perú: history and description of teh Reserve. Revista Peruana de Entomología 27:1-8. Disponible:

<http://www.revperuentomol.com.pe/publicaciones/vol27/HISTORY-DECRPTIONS-OF-RESERVE.pdf>

ESTRADA, T.Z.E. 2007. Análisis e Interpretación de Diversidad Florística en Bosque Húmedos del Perú, con énfasis en el estudio de “Bosque Macuya”, Distrito de Irazola, Provincia Padre Abad, Departamento de Ucayali”. Tesis para optar al Grado Académico de Doctor en Ciencias Biológicas. EPG Ciencias Biológicas. UNMSM. 190 pp

EVA, H. D; HUBER, O; ACHARD, F; BALSLEV, H; BECK, S; BEHLING, H; BELWARD, A. S; BEUCHLE, R; CLEEF, A. M; COLCHESTER, M. 2005. A proposal for defining the geographical boundaries of Amazonia. Synthesis of the Results from an Expert Consultation Workshop Organized by the European Commission in collaboration with the Amazon Cooperation Treaty Organization., pp. 7-8. Office for Official Publications of the European Communities.

FABER-LANGENDOEN, D; GENTRY, A.H. 1991. The estrcuture and diversity of rain forest at bajo Calima. Choco Región Western Colombia. Biotropica. 23:2-11.

FAO. 1998. FRA 2000.Términos y definiciones, Programa de evaluación de los recursos forestales, Documento de trabajo 1. Roma.

FERREYRA, H.R. 1976. Endangered Species and Plant Communities in Andean and Cosatal Perú. Conferencia: Proceedings of a Simposim, Extinction is forever. New York, USA, p- 150-157

FINOL, H. 1971. Nuevos parámetros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Rev. For. Ven. 13(21):29 42.

FINOL, H. 1976. Estudio fitosociológico de las unidades 2 y 3 de la reserva forestal de Caparo, estado Barinas. *Acta Bot. Ven.* 10(1-4):15-103.

FISHER, A. A.; CORBET A. S.; WILLIAMS C. B. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *Journal of Animal Ecology* 12: 42-58.

FONT QUER, P. 1985. *Diccionario de Botánica*. 9na reimpresión, 1.ra ed. Barcelona: Editorial Labor. 1244 pp.

GASTON, K. J. 2010. Valuing common species. - *Science* 327: 154–155.

GENTRY, A. H. 1997. Lowlands of Manu National Park: Cocha Cashu Biological Station, Perú. En: S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera, J. Villalobos and A.C. Hamilton (eds.) *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for Their Conservation*, Vol. 3, WWF and IUCN, Cambridge. 360-363 pp.

GENTRY, A. 1995. Patterns of diversity and composition in Neotropical montane forests. En Churchill, S., H. Balslev, E. Forero & J. L. Luteyn (Eds.). *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane forests*. The New York Botanical Garden. Bronx. 103 – 12pp.

GENTRY, A. 1993. *A field guide to the families and genera of woody plants of North West South América*. Conservation International. USA. 6-895 pp.

GENTRY, A; ORTIZ, R. 1993. Patrones de composición florísticas en la Amazonia Peruana en; Kalliola, R; Puhakka, M; Danjoy, W. (Eds.). *Amazonia Peruana, Vegetación húmeda tropical en llano subandino*. Proyecto Amazonía de la Universidad Turku y Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Finlandia. 155 – 166 pp.

GENTRY, A. 1992. Diversity and floristic composition of Andean forestas of Peru and adjacent countries: implications for their conservation. *Memorias del Museo de Historia Natural (Lima)* 22: 11-29 pp.

GENTRY, A; TERBORGH, J. 1990. Composition and dynamics of the Cocha Cashu nature floodplain forest, Peru. Páginas 542-564. En: A. H. Gentry (Eds.), *Four Neotropical rainforests*. Yale University Press, New Haven.

GENTRY, A. 1988. Changes in plant community diversity and florist composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75 (1): 1-34.

GENTRY A.H. 1988a. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 75: 1–34.

GENTRY A.H. 1988b. Tree species richness of upper Amazonian forests. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 85: 156–159.

GENTRY, A. 1982A. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connetions between central and south America, Pleistocenes climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Ann. Missouri Botanical Garden.* 69:557-593.

GENTRY, A. 1982b. Patters of Neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology.* 15: 1-84 pp.

GENTRY, A. 1985. Algunos Resultados preliminares de estudios botánicos en el parque nacional del Manú. In M, Ríos (ed.), *Reporte Manú centro de Datos para la Conservación, La Molina, Perú.*, pp. 2/1-2/24

GENTRY, A. 1981. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 1 – 34.

GENTRY, A. 1986. Sumario de patrones Fitogeográficos neotropicales y sus Implicaciones para el Desarrollo de la Amazonía. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas Y naturales*, 16(61), p. 101-115

HALFFTER, G. 1998. A strategy for measuring landscape biodiversity. *Biology International*, 36: 3-17.

HALFFTER, G; E. EZCURRA. 1992. ¿Qué es la biodiversidad? *In: La diversidad biológica de Iberoamérica I*, G. Halffter (Comp). *Acta Zoológica Volúmen Especial*. CYTED-D, Instituto de Ecología, Secretaría de Desarrollo Social, México. pp. 3-24.

HARPER, J. L; HAWKSWORTH, D. L. 1994. Biodiversity: measurement and estimation (preface). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345: 5- 12.

HEYWOOD, V.H. 1995. *Global Biodiversity Assessment*. United Nations Environment Programme. Cambridge University Press, Cambridge.

HEYWOOD, V. H. 1994. The measurement of biodiversity and the politics of implementation. *In: Systematics and conservation evaluation*, P. L. Forey, C. J. Humphries y R. I. Vane- Wright (Eds). *Systematics Association Special Vol. 50*, Claredon Press, Oxford, pp 15-22.

HILL, M. O. 1997. An evenness statistic based on the abundance-weighted variance of species proportions. *Oikos*, 79: 413- 416.

HONORIO, C. E; C. REYNEL R. 2003. Vacíos en la colección de la flora de los Bosques Húmedos del Perú. Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. 87 pp.

HONORIO, C.E. 2008. Análisis de la composición florística de los bosques de Jenaro Herrera, Loreto, Perú. Rev. Peruana de Biología. 15(1): 53-60 (Julio 2008) © Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM

HUBBELL, S. P. 2001. The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. Princeton University Press.

HUBBELL, S. P. 2005. Neutral theory in community ecology and the hypothesis of functional. Equivalence. Functional Ecology 19: 166–172.

HURLBERT, S. H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52: 577-586.

IMA (Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente). 1997. Diagnóstico integral y lineamientos de desarrollo sostenible de las cuencas bajas de los ríos Tambopata Inambari. Oficina de Programación y Planeamiento Ambiental. Región Inca, 192 pp. Cusco (Perú).

JACCARD, P. 1912. The distribution of the flora of the alpine zone. *New Phytologist*, 11: 37–50.

JACCARD, PAUL. Distribution de la Flore Alpine: dans le Bassin des dranses et dans quelques regions voisines. Rouge, 1901.

JORGENSEN, M. P. 2012. Cambio Climático y Biodiversidad en los Andes Tropicales: Patrones regionales de Diversidad y Endemismo en las Plantas vasculares. Parte II, Capítulo 13, pp. 221-233

JOPPA, L; ROBERTS, L; MYERS, N; PIMME, S. 2010. Biodiversity Hotspots house most undiscovered plant species. *Proceedings of the National Academy of Science of the U.S.A.* 32 (108): 13171-13176

KEELING, C.D; WHORF, T.P. 2008. Atmospheric CO₂ records from sites in the SIO sampling network in *Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge TN, USA.

KEMPTON, R. 1979. The structure of species abundance measurement of diversity. *Biometrics* 35:307–321.

LAMAS G. 1994. List of Butterflies from Tambopata (Explorer's Inn Reserve). In: Barkley L.J. (eds.). *The Tambopata-Candamo Reserved Zone of Southeastern Peru: A Biological Assessment*. Rapid Assessment Program Working Papers 6, Conservation International, Washington, DC, pp. 162–177.

LATHAM, R.E; RICKLEFS, R. E. 1993. Continental Comparisons of Temperate Zone tree Species Diversity. In Ricklefs, R.E., Schuler, D. (Eds). *Species Diversity in Ecological Communities*. University Of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA. p. 294-314

LEGENDRE, P; M.J. FORTIN. 2010. Comparison of the Mantel test and alternative approaches for detecting complex multivariate relationships in the spatial analysis of genetic data. *Mol. Ecology Resources*. 10:831–844.

LEWIS, S.L; MALHI; PHILLIPS, O.L. 2004a. Fingerprinting the impacts of global change on tropical forests. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 359:437-62

LÓPEZ, P. J; FREITAS, D. 1990. Geographical aspects of forested wetlands in the lower Ucayali, Peruvian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 33/34: 157-168.

LOPEZ-GONZALEZ, G; LEWIS, S; BURKITT, M; PHILLIPS, O.L. 2011. ForestPlots.net: a web application and research tool to manage and analyse tropical forest plot data. *Journal of Vegetation Science* 22: 610–613. DOI: 10.1111/j.1654-1103.2011.01312.x

LOPEZ-GONZALEZ, G; LEWIS, S.L; BURKITT, M; BAKER T.R; PHILLIPS, O.L. 2009. ForestPlots.net Database. www.forestplots.net. Date of extraction [dd,mm,yy]

MACÍA, M. J; SVENNING, J.C. 2005. Oligarchic dominance in western Amazonian plant communities. - *Journal of Tropical Ecology* 21: 613–626 pp.

McCUNE, B; M. MEFFORD. 1999. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.

MAGURAN, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell.

MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

MALHI, Y; WRIGHT, J. 2004. Spatial patterns and recent trends in the climate of tropical rainforest regions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 359:311-29.

MANTEL, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Res.* 27:209–220.

MATTEUCCI, S. D; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico Washington, EUA. 72 p.

MONTEAGUDO, M. A. 2014. Influencias del ambiente y los seres humanos sobre la composición y diversidad arbórea en Madre de Dios. Tesis para optar al Grado Académico de Magíster en Ciencias, Facultad de Ciencias Biológicas-UNSAAC. 300 pp.

MORENO, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. 86pp.

MUELLER-DUMBOIS, D; ELLENBERG.H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley and Sons, New York. EUA. 547 p.

ODUM, E.P. 1986. Fundamentos de Ecología. Nueva Editorial Interamericana. México, D.F. 422pp.

OLIVEIRA, A. DE. 2002a. Diversidade e Conservacao de arvores. In Oliveira, A.A. Daly, D. Florestas Do Rio Negro. Companhia Das Letras, Sao Paulo. 89-118 pp.

ORREGO, R; ZEVALLOS, P. 2014. Estudio de la Diversidad Florística Estructural de un Bosque de terraza Alta de la provincia de Tambopata. Biodivers. Amazon. Año 4 Vo. 4-2014

PALLQUI, C. N. 2013. Dinámica de un bosque tropical: biomasa aérea y analisis en parcelas permanentes a largo plazo, Reserva Nacional Tambopata – Madre de Dios. Tesis para Optar a Título Profesional de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. UNSAAC. 173 pp.

PARKER, T.A; DONAHUE, P; SCHULENBERG. 1994. Birds of the Tambopata Rserve. In: R. Foster *et al.* (eds.) The Tambopata Candamo

Reserved Zone Of Douth-estaern Peru: a biological assessment. Rapid Assessment Program-Working Papers 6, Coservation International, Wahington D.C.

PEET, R. K. 1975. Relative diversity indices. *Ecology*, 56: 496-498.

PEET, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.

PIELOU, E. C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 165 pp.

PITMAN, N; TERBORGH J; NÚÑEZ, P; VALENZUELA, M. 2003. Los árboles de la cuenca del Río Alto Purús. En: Leite Pitman, R., N. Pitman y P. Álvarez (eds.), *Alto Purús: Biodiversidad, conservación y manejo*. Duke University Center for Tropical Conservation y Gráfica Impreso, Lima. 53-61 pp.

PITMAN, N; TERBORGH, J; SILMAN, M; NUNEZ, P; NEILL, D; CERON, C; PALACIOS; AULESTIA, M. 2001. Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian tierra firme forests. *Ecology* 82(8): 2101 – 2117 pp.

PITMAN, N. 2000. *A Large-Scale Inventory of Two Amazonian Tree Communities*. Tesis Ph.D. Departament. Of Botany In the graduate School of Botany in The Graduate School of Duke University. 240 pp.

PITMAN, N. C. A; TERBORGH, J; SILMAN, M. R; NUNEZ V.P. 1999. Tree species distributions in an upper Amazonian forest. *Ecology* 80(8): 2651-2661 pp.

PHILLIPS, O.L; VÁSQUEZ, M.R; NUÑEZ, V.P; LORENZO, M.A; CHUSPE, Z.M; GALIANO, S.W; PEÑA, C.A; TIMANA, M; YLI-HALLA, M; ROSE, S;

2003b. Efficient Plot-based Floristic Assessment of Tropical Forests. Cambridge University Press *Journal of Tropical Ecology*. 19:629-645.

PHILLIPS, O.L; MALHI, Y; VINCETI, B; BAKER, T.R; LEWIS, S.L; HIGUCHI, N; LAURANCE, W.F; VARGAS, P.N; MARTINEZ, R.V. 2002. Changes in growth of tropical forests: Evaluating potential biases. *Ecological Applications* 12:576-587.

PHILLIPS, O.L; GENTRY, A.H. 1994. Increasing turnover through time in tropical forests. *Science* 263:954-58

PHILLIPS, O. 1994. Dynamics and Species Richness of Tropical rain Forest, proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America, 91:2805-2809

PRANCE, G.T. 1973. Phytogeographic for the Pleistocene Forest refuges in the Amazon Basin. Based on Evidence from Distributions Patterns in Caryocaraceae, Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae and Lecythidaceae. *Acta Amazónica*. 3:5-25 pp.

ESADA, C. A; LLOYD, J; ANDERSON, L. O; FYLLAS, N. M; SCHWARZ, M.; CZIMCZIK, C. I. (2009) Soils of Amazonia with particular reference to the RAINFOR sites. *Biogeosciences Discussions*, 6, 3851-3921.

REID, M. K; SPENCER, K. L. (2009) Use of principal components analysis (PCA) on estuarine sediment dataset: The effect of data pre-treatment, *Environmental Pollution* 157: 2275-2281.

REYNEL, C., PENNINGTON, T; SÄRKINEN, T. 2013. *Cómo se formó la diversidad Ecológica del Perú*. Primera edición, Mayo 2013. Impresión: Jesús Bellido M.- Los Zafiros 244 Balconcillo

RICKLWEFS, R.E. 2004. A comprehensive framework for global patterns in biodiversity. *Ecology Letters* 7:1-15.

RUOKOLAINEN, K. 2002. Two Biases in Estimating Range Sizes of Amazonian Plant Species Short Communication *Journal Of tropical Ecology*. 18:935-942.

SABOGAL, M, C. 1980. Estudio Ecológico Sivicultural del Bosque de Copal. Jenaro Herrera (Loreto, Perú). Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 486 pp.

SCHEFFERS. 2012. What we know and don't about Earth's missing biodiversity. *Trends in Ecology and Evolution* 27:501-510

SILMAN M.R; A.A. ARAUJO-MARUKAMI; D.H. URREGO. 2005. Estructura de las comunidades de árboles en el límite sur de la Amazonía occidental: Manú y Madidi. *Ecología en Bolivia*. Vol. 40(3): 443 – 452.

SOLBRIG, O.T. 1991. From genes to ecosystems: a research agenda for biodiversity. IUBSSCOPE- UNESCO, Cambridge, 124 pp.

SMITH, B; WILSON J. B. 1996. A consumer's guide to evenness indices. *Oikos*, 76: 70-82.

SPELLERBERG, I. F. 1991. Monitoring ecological change. Cambridge University Press, UK, 334 pp.

SØRENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biol.skr.* 5:1–34.

SRIVASTAVA, D.S. 1999. Using local-regional richness plots to test for species saturation: pitfalls and potentials. *Journal of Animal Ecology* 68:1-17.

TER STEEGE, H; PITMAN, C.A. N; SABATIER, D; BARALOTO, CH. 2013. Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. *Science* 342, (2013); DOI: 10.1126/science.1243092

TER STEEGE, H., ET.AL. 2000. An Analysis of the Floristic Composition and Diversity of Amazonian Forest Including Those Of The Guiana Shield. *Journal of Tropical Ecology*. 16:801-828 pp.

TERBORGH, J; ANDERSEN, Y. E. 1998. The composition of Amazonian forests: patterns at local and regional scales. *Journal of Tropical Ecology* 14:645-664 pp.

TERBORGH, J; FOSTER, R. B; NUÑEZ, V. P. (1996). Tropical tree communities: A test of the nonequilibrium hypothesis. *Ecology* 77(2): 561-567 pp.

UNEP. 1992. Convention on biological diversity. United Nations Environmental Program, Environmental Law and Institutions Program Activity Centre. Nairobi.

VALENTIN, J. L. 2000 *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*, Interciência, Rio de Janeiro, 117 pp.

VÁSQUEZ, R; PHILLIPS, O. 2000. Floristics and Ecology of a High-Diversity Forest at Allpahuayo, Amazonian Perú. *Annals of the Missouri Botanical garden*, 87:499-527

VÁSQUEZ, M. R; PHILLIPS, L. O. 2012. Allpahuayo: Floristics, Structure, and Dynamics of a High-diversity Forest in Amazonian Perú. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, Vol. 87, No. 4 (Autumn, 2000), pp. 499-527

VÁSQUEZ, M. R. 1997. Flórmula de la Reservas Biológicas de Iquitos. *Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical* 63: 1-1046 pp.

VÁSQUEZ, M. R; ROJAS, G. R. 2004. Plantas de la Amazonía Peruana: Clave para identificar las familias de Gymnospermae y Angiospermae. Revista Arnaldoa del Museo de Historia Natural UPAO. 261 pp.

VELA, C. 2007. Estructura y composición florística del llano inundable. Tesis para optar el grado de Ing. Forestal, FCFMA-UNSAAC, 55 pp.

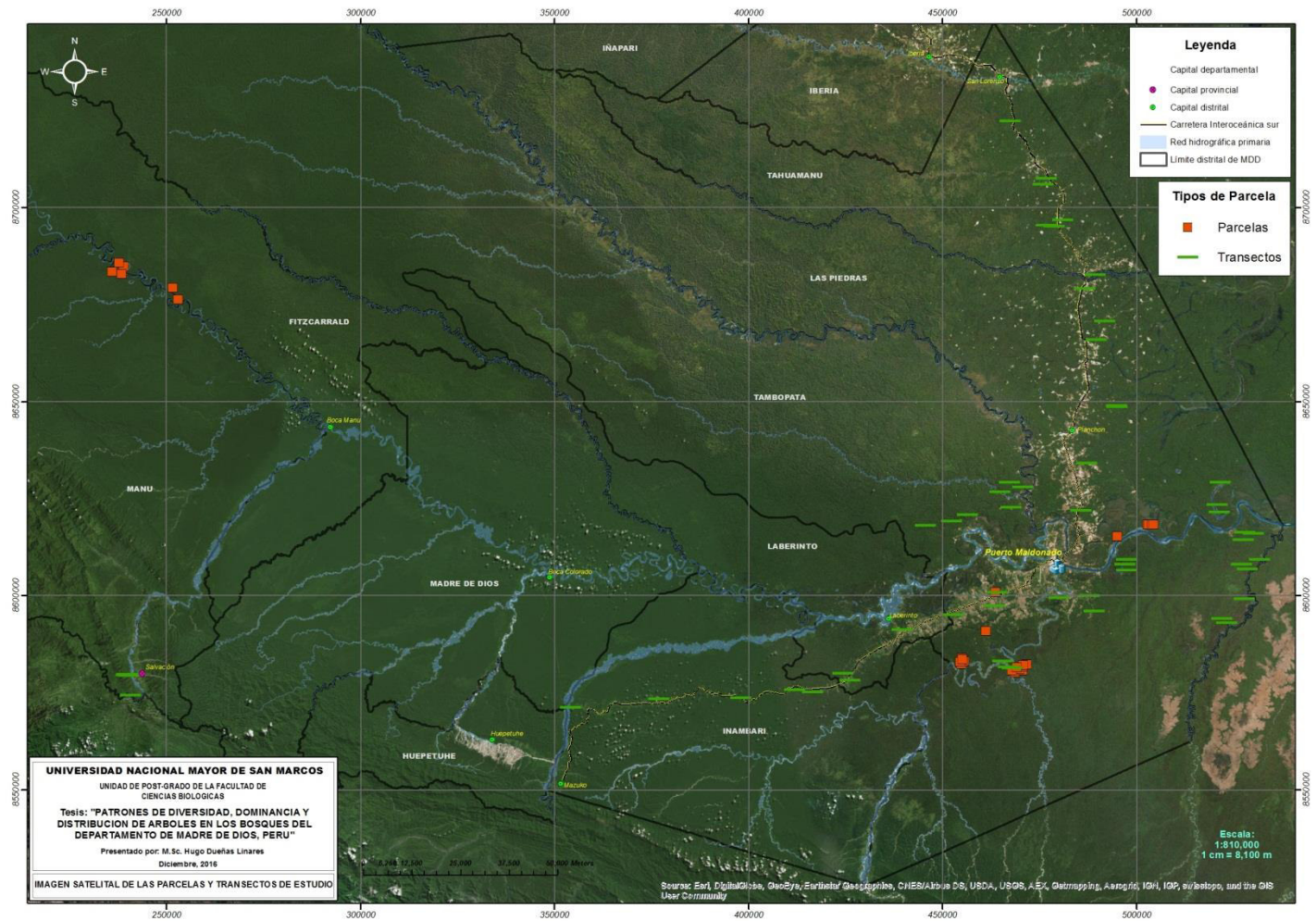
WHITTAKER, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3): 213-251.

WILSON, M. V; SHMIDA, A. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology*, 72: 1055-1064.

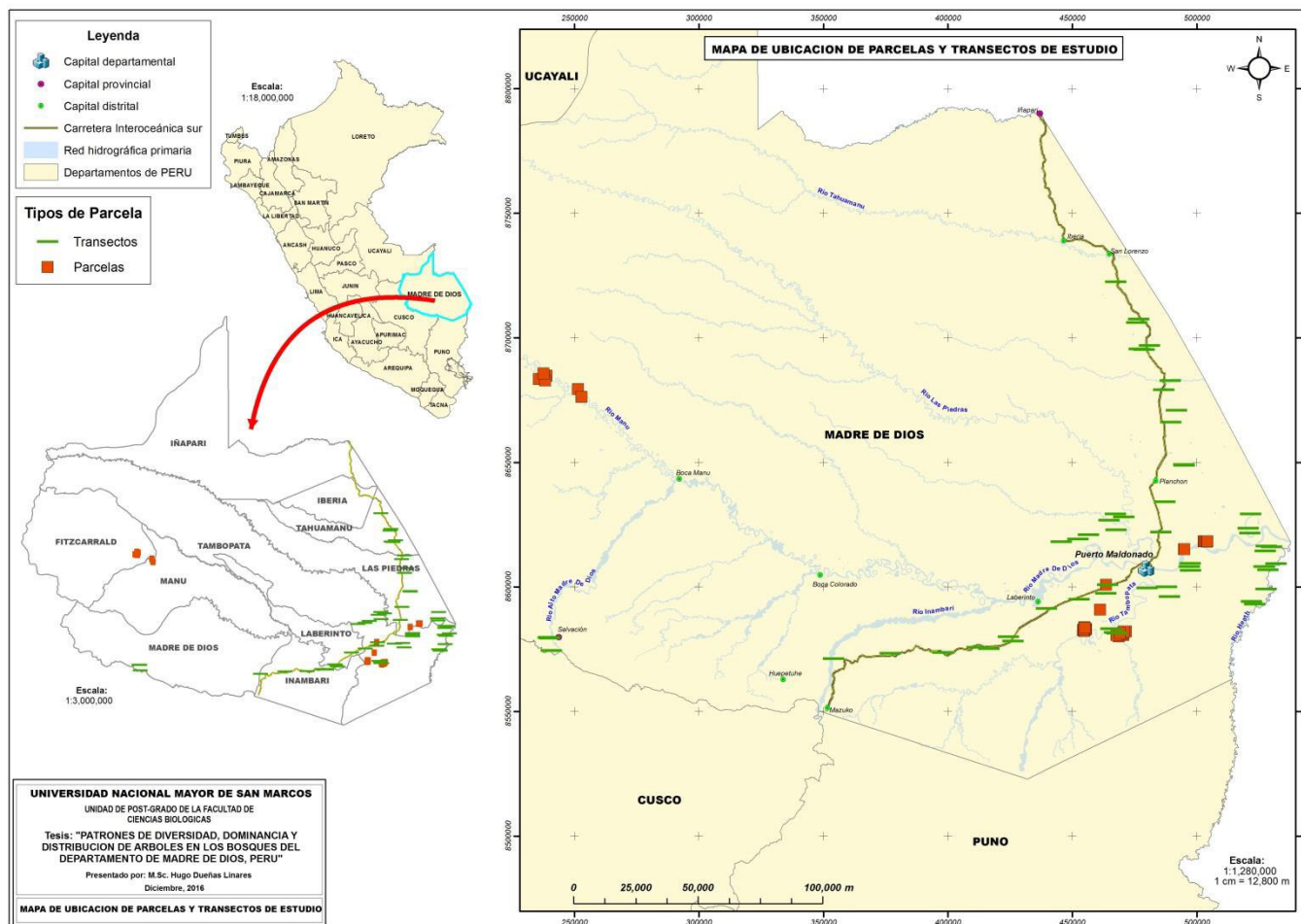
WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE. 1992. Global Biodiversity, Chapman & Hall. London 585 pp.

ANEXOS

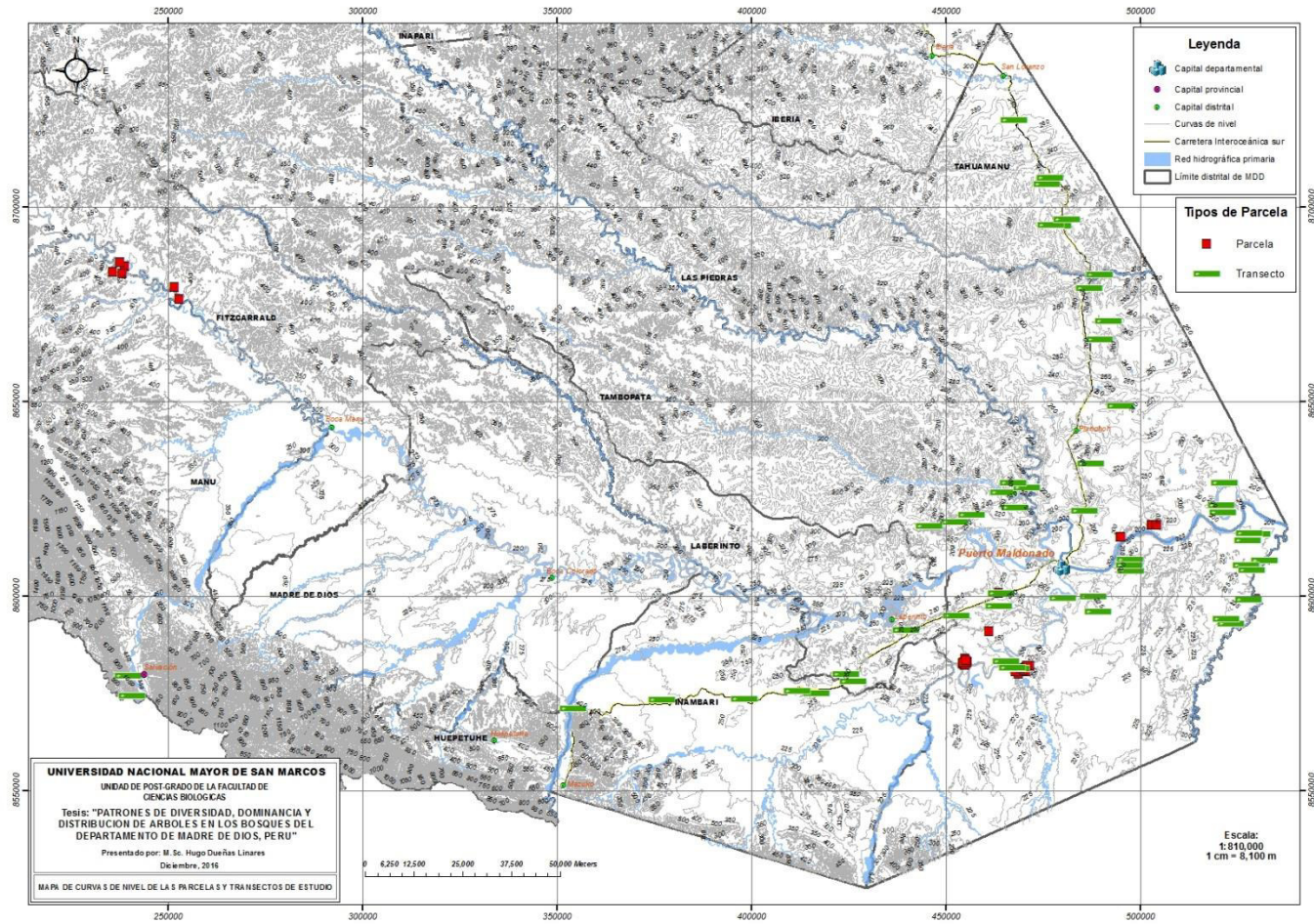
Anexo 1. Mapa satelital de ubicación de las parcelas en el departamento de Madre de Dios.



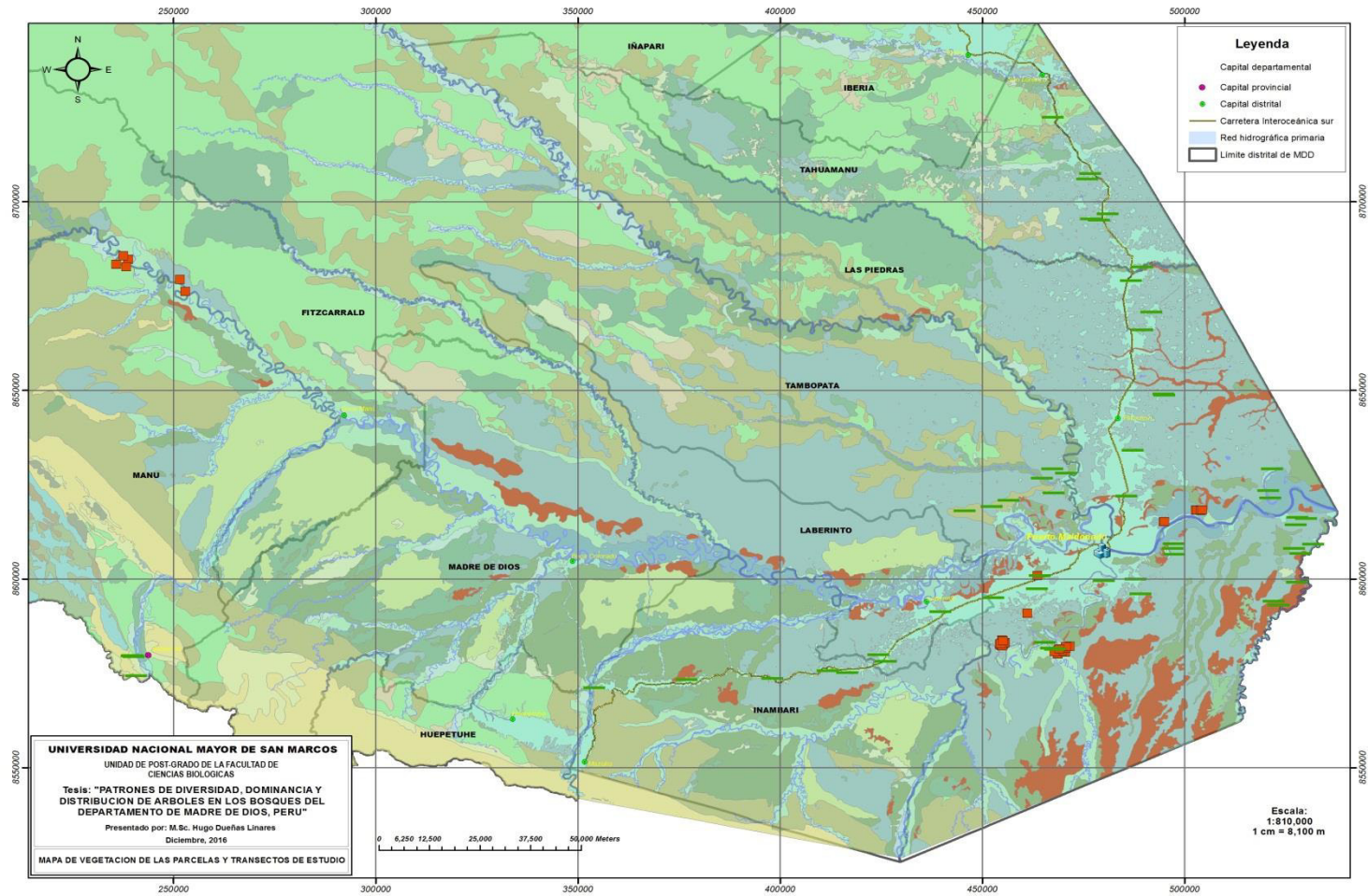
Anexo 2. Mapa de ubicación de parcelas y Transectos en el departamento de Madre de Dios.



Anexo 3. Mapa de curvas de nivel mostrando la distribución de las parcelas y transectos



Anexo 4. Mapa de vegetación de Madre de Dios mostrando las parcelas y Transectos.



Anexo 5.: Matriz de Similitud entre parcelas de 1 ha (Jaccard)

	CHONTA	CUZ 01	CUZ 02	CUZ 03	CUZ 04	IIAP	ITA I	ITA II	MANU 01	MANU 02	MANU 03	MANU 04	MANU 05	MANU 06	TAM 01	TAM 02	TAM 05	TAM 06	TAM 07	TAM 08	TAM 09
CHONTA	1	0.086	0.081	0.100	0.091	0.294	0.108	0.094	0.080	0.161	0.165	0.107	0.094	0.155	0.210	0.232	0.229	0.164	0.204	0.255	0.295
CUZ 01	0.086	1	0.380	0.382	0.364	0.116	0.209	0.233	0.191	0.170	0.158	0.175	0.203	0.207	0.158	0.178	0.094	0.237	0.083	0.121	0.164
CUZ 02	0.081	0.380	1	0.384	0.359	0.125	0.204	0.209	0.209	0.181	0.153	0.153	0.198	0.221	0.149	0.146	0.085	0.213	0.065	0.102	0.165
CUZ 03	0.100	0.382	0.384	1	0.360	0.126	0.245	0.283	0.181	0.209	0.166	0.186	0.216	0.222	0.175	0.133	0.108	0.198	0.098	0.132	0.171
CUZ 04	0.091	0.364	0.359	0.360	1	0.127	0.246	0.262	0.220	0.198	0.169	0.196	0.220	0.244	0.145	0.138	0.078	0.231	0.067	0.106	0.141
IIAP	0.294	0.116	0.125	0.126	0.127	1	0.166	0.147	0.107	0.191	0.169	0.174	0.119	0.179	0.211	0.258	0.214	0.192	0.192	0.235	0.219
ITA I	0.108	0.209	0.204	0.245	0.246	0.166	1	0.356	0.177	0.184	0.148	0.173	0.173	0.200	0.129	0.132	0.091	0.165	0.095	0.110	0.145
ITA II	0.094	0.233	0.209	0.283	0.262	0.147	0.356	1	0.194	0.157	0.160	0.159	0.178	0.199	0.135	0.120	0.075	0.161	0.082	0.106	0.151
MANU 01	0.080	0.191	0.209	0.181	0.220	0.107	0.177	0.194	1	0.154	0.162	0.193	0.377	0.263	0.105	0.106	0.059	0.162	0.059	0.086	0.119
MANU 02	0.161	0.170	0.181	0.209	0.198	0.191	0.184	0.157	0.154	1	0.248	0.286	0.186	0.265	0.198	0.174	0.143	0.214	0.131	0.174	0.221
MANU 03	0.165	0.158	0.153	0.166	0.169	0.169	0.148	0.160	0.162	0.248	1	0.293	0.171	0.301	0.174	0.184	0.128	0.178	0.113	0.157	0.217
MANU 04	0.107	0.175	0.153	0.186	0.196	0.174	0.173	0.159	0.193	0.286	0.293	1	0.242	0.267	0.144	0.150	0.105	0.190	0.097	0.108	0.166
MANU 05	0.094	0.203	0.198	0.216	0.220	0.119	0.173	0.178	0.377	0.186	0.171	0.242	1	0.262	0.097	0.098	0.077	0.169	0.061	0.078	0.122
MANU 06	0.155	0.207	0.221	0.222	0.244	0.179	0.200	0.199	0.263	0.265	0.301	0.267	0.262	1	0.208	0.175	0.105	0.215	0.084	0.135	0.223
TAM 01	0.210	0.158	0.149	0.175	0.145	0.211	0.129	0.135	0.105	0.198	0.174	0.144	0.097	0.208	1	0.325	0.203	0.270	0.215	0.252	0.278
TAM 02	0.232	0.178	0.146	0.133	0.138	0.258	0.132	0.120	0.106	0.174	0.184	0.150	0.098	0.175	0.325	1	0.280	0.279	0.233	0.302	0.362
TAM 05	0.229	0.094	0.085	0.108	0.078	0.214	0.091	0.075	0.059	0.143	0.128	0.105	0.077	0.105	0.203	0.280	1	0.191	0.381	0.317	0.205
TAM 06	0.164	0.237	0.213	0.198	0.231	0.192	0.165	0.161	0.162	0.214	0.178	0.190	0.169	0.215	0.270	0.279	0.191	1	0.150	0.195	0.254
TAM 07	0.204	0.083	0.065	0.098	0.067	0.192	0.095	0.082	0.059	0.131	0.113	0.097	0.061	0.084	0.215	0.233	0.381	0.150	1	0.302	0.196
TAM 08	0.255	0.121	0.102	0.132	0.106	0.235	0.110	0.106	0.086	0.174	0.157	0.108	0.078	0.135	0.252	0.302	0.317	0.195	0.302	1	0.288
TAM 09	0.295	0.164	0.165	0.171	0.141	0.219	0.145	0.151	0.119	0.221	0.217	0.166	0.122	0.223	0.278	0.362	0.205	0.254	0.196	0.288	1

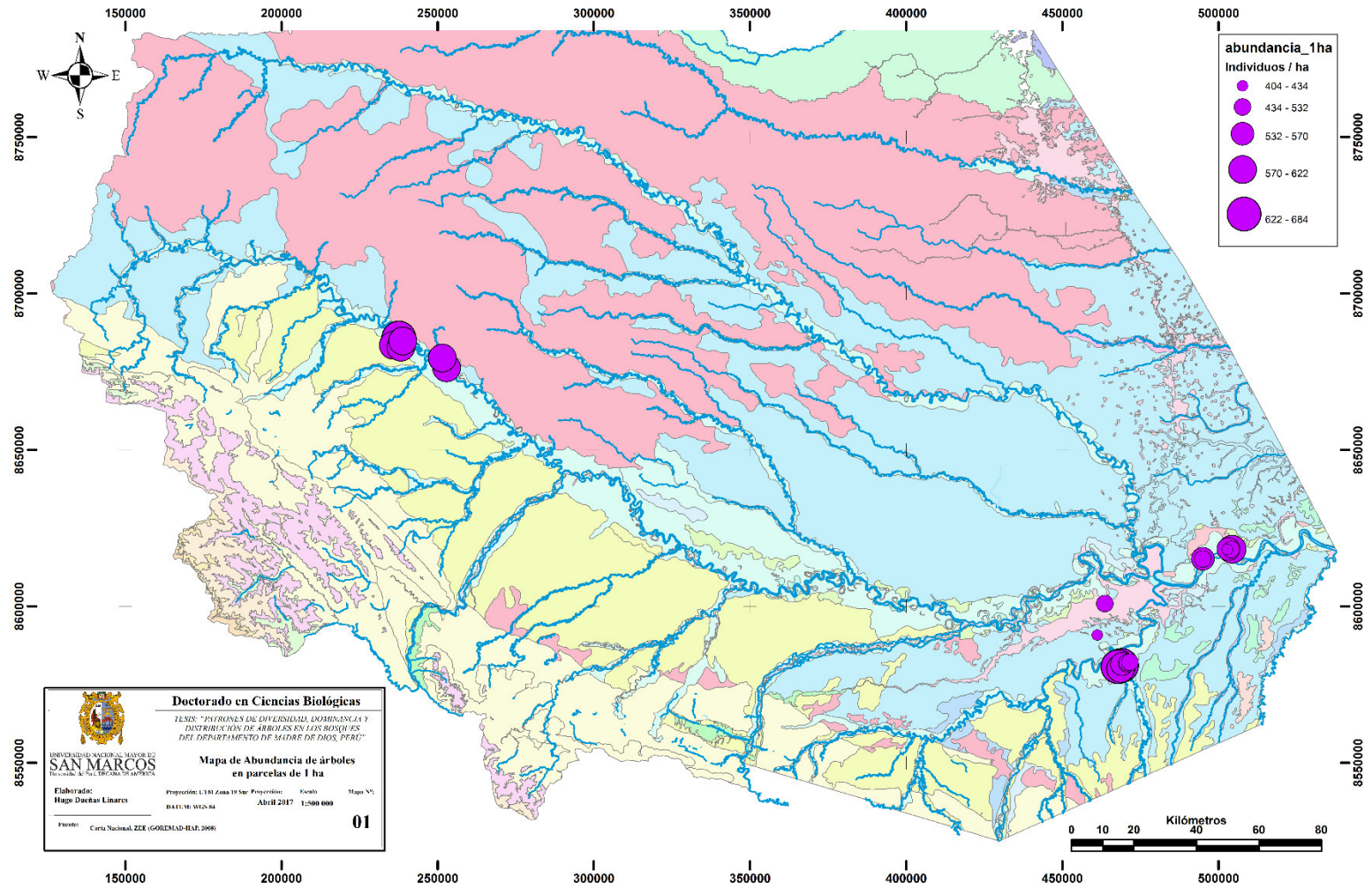
Anexo 6: Coordenadas del nMDS basado en matriz de disimilitud de Jaccard de parcelas de 1ha

	<i>Plots</i>	<i>MDS1</i>	<i>MDS2</i>
1	CHONTA	-1.1363	0.3604
2	CUZ-01	0.7022	-0.3616
3	CUZ-02	0.8213	-0.2869
4	CUZ-03	0.6375	-0.2786
5	CUZ-04	0.8310	-0.1558
6	IIAP	-0.7345	0.2915
7	ITA I	0.6022	-0.7395
8	ITA II	0.8011	-0.6787
9	MANU_01	1.1823	0.3645
10	MANU_02	0.0466	0.4182
11	MANU_03	0.0226	0.7658
12	MANU_04	0.4837	0.7458
13	MANU_05	1.0522	0.4212
14	MANU_06	0.4080	0.2443
15	TAM-01	-0.6355	-0.2811
16	TAM-02	-0.7383	-0.1514
17	TAM-05	-1.3299	-0.1398
18	TAM-06	-0.0737	-0.1683
19	TAM-07	-1.4092	-0.3067
20	TAM-08	-1.0354	-0.1592
21	TAM-09	-0.4981	0.0960

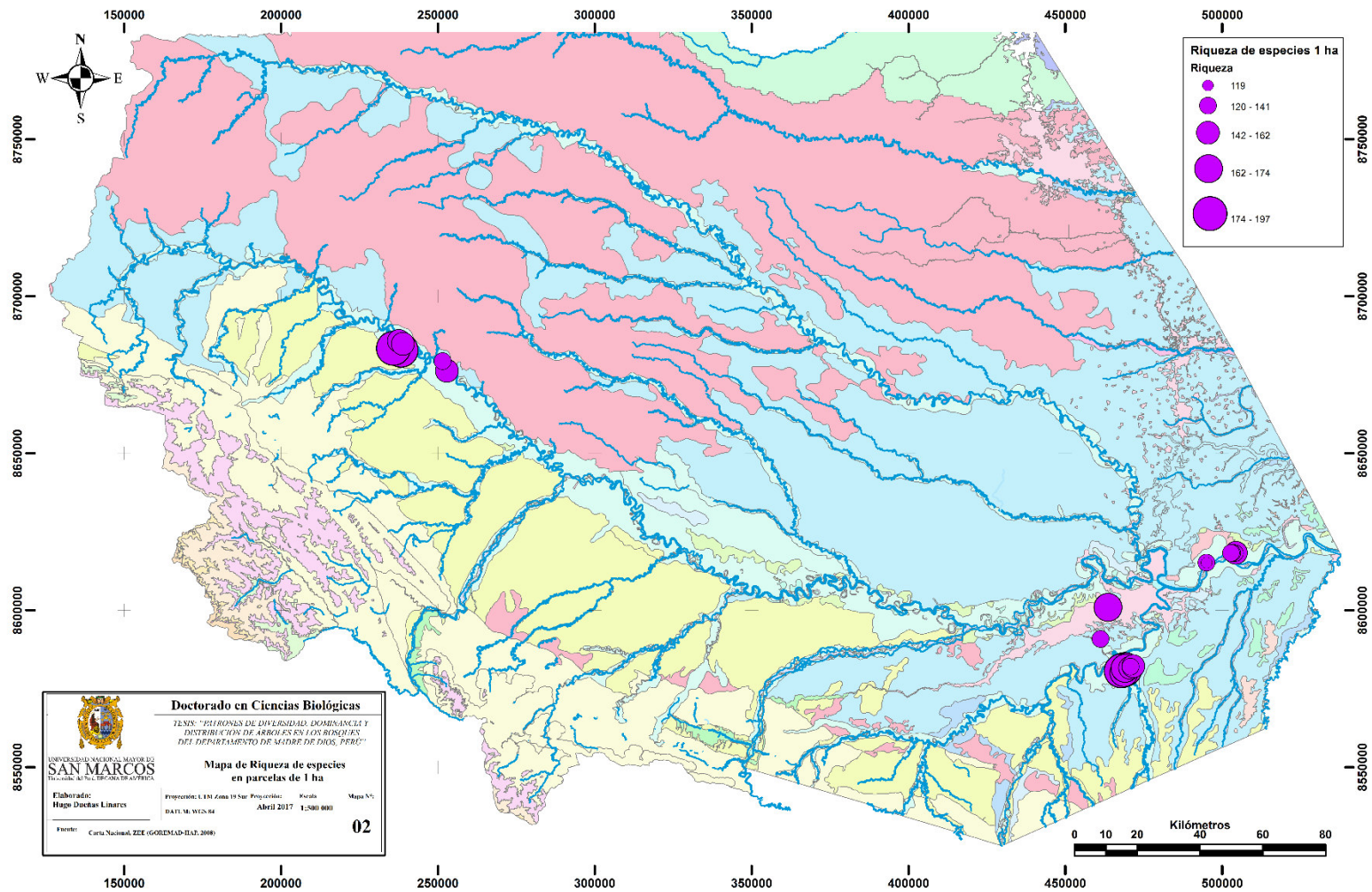
Anexo 8: Coordenadas del nMDS basado en matriz de disimilitud de Jaccard de parcelas de 0.1 ha

Plot	MDS1	MDS2	Plot	MDS1	MDS2
NSF - 1	-0.664097	-0.107587	J. Chavez - 10	2.2953555	-0.804353
NSF - 2	-0.715589	-0.185118	J. Chavez - 5	0.3274622	0.7961155
NSF - 3	-0.526172	-0.091048	J. Chavez - 8	0.6553542	0.4724896
NSF - 4	-0.511819	-0.213493	Sandoval - 1	0.2177683	0.3969451
NSF - 5	-0.381271	0.0416408	Sandoval - 2	0.4323332	0.1831342
NSF - 6	-0.354649	-0.056236	Sandoval - 3	0.3125065	0.3008551
NSF - 7	-0.387712	-0.112742	Valencia - 1	0.3491555	0.377444
NSF - 8	-0.581742	-0.298392	Valencia - 3	0.2298163	0.3280663
NSF - 9	-0.474439	-0.26645	Valencia - 5	0.5971282	-0.204559
NSF - 10	-0.291894	0.0908526	La Torre - 2	0.1955058	0.584221
NSF - 11	-0.389545	-0.250972	La Torre - 5	0.5348788	-0.330144
NSF - 12	-0.652908	-0.548398	La Torre - 7	0.6597894	-0.255794
NSF - 13	-0.367028	-0.118188	Palma Real - 10	0.2558737	0.4379349
NSF - 14	-0.357356	-0.207411	Palma Real - 5	0.246138	0.1990904
NSF - 15	-0.287605	-0.200421	Palma Real - 8	0.3377199	0.399906
NSF - 16	-0.40279	-0.090745	CN Sonene - 1	0.3978377	0.6229422
NSF - 17	-0.297072	0.0118346	CN Sonene - 2	0.5511445	0.0208122
NSF - 18	-0.323582	-0.399747	CN Sonene - 4	0.1971511	0.5229074
NSF - 19	-0.588559	0.2297765	Tres Islas - 2	0.1136538	0.3036892
NSF - 20	-0.470482	0.1213557	Tres Islas - 4	0.8707104	-0.752054
NSF - 21	-0.644587	0.1472699	Tres Islas 7	0.1741457	0.0968173
NSF - 22	-0.714059	0.312556	PNB Sonene 1	0.5672081	-0.062895
NSF - 23	-0.808326	0.3681602	PNB Sonene 3	1.0323866	-0.348231
NSF - 24	-0.877428	0.2631841	PNB Sonene 4	0.340778	0.6410547
NSF - 25	-0.438096	-0.917327			
NSF - 26	-0.208341	-0.769539			
NSF - 27	-0.244753	-0.860203			
Pariamanu - 1	0.2014727	0.0039976			
Pariamanu - 4	0.4258235	0.2704665			
Pariamanu - 7	0.4428017	-0.093474			

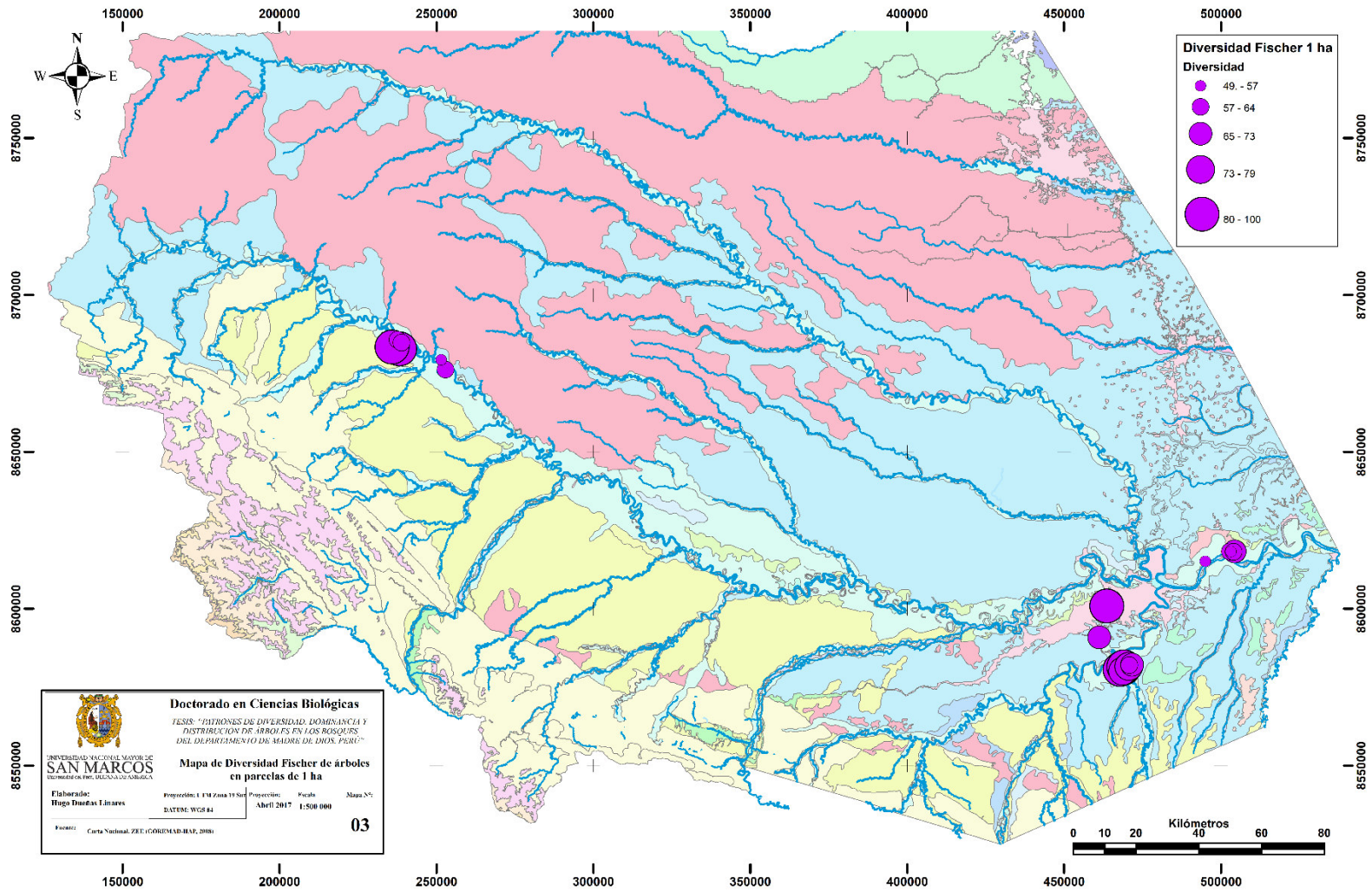
Anexo 9. Abundancia de especies para parcelas de 1 ha, Departamento de Madre de Dios.



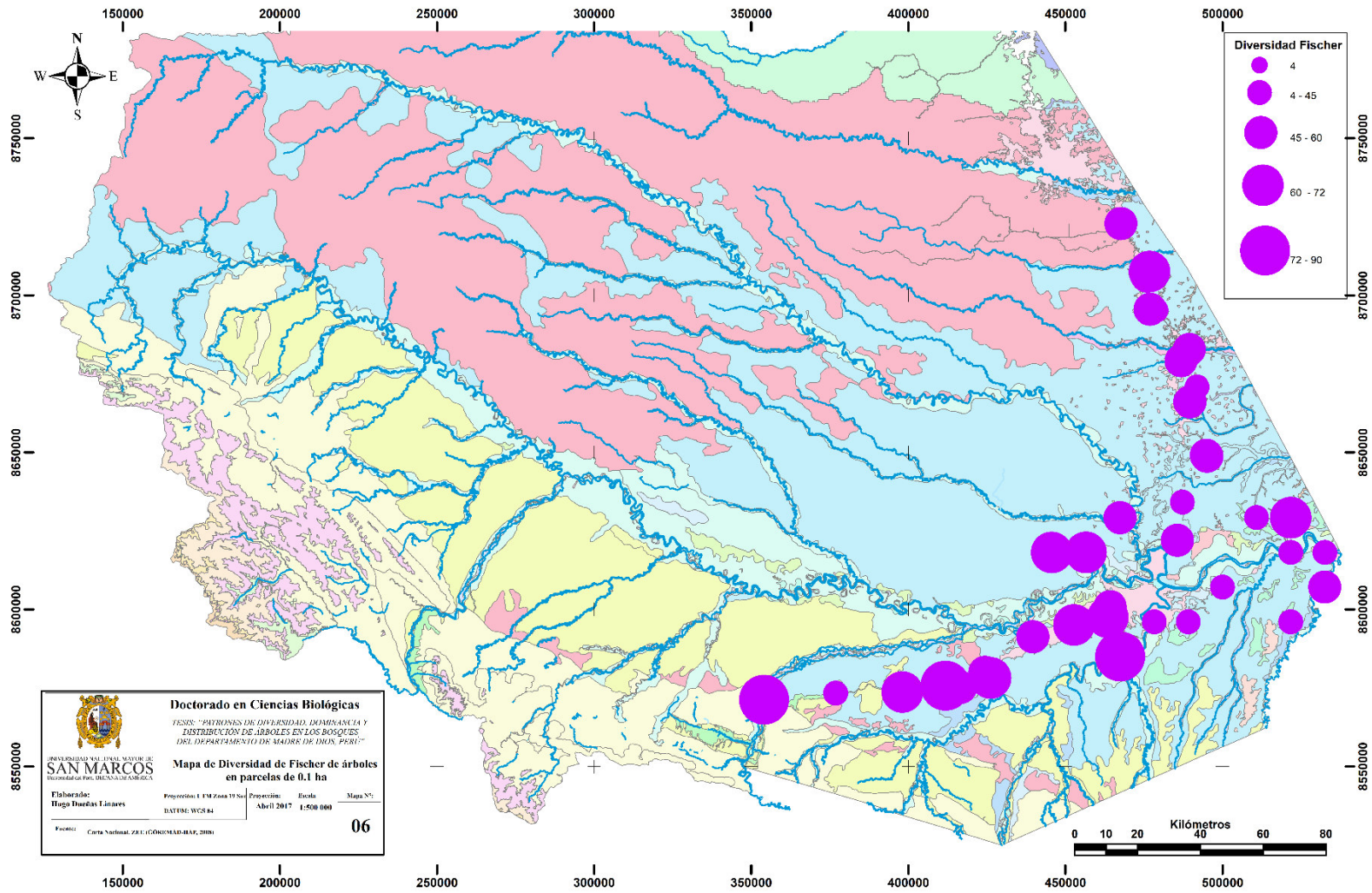
Anexo 10. Mapa de Riqueza de especies para parcelas de 1 ha, Departamento de Madre de Dios.



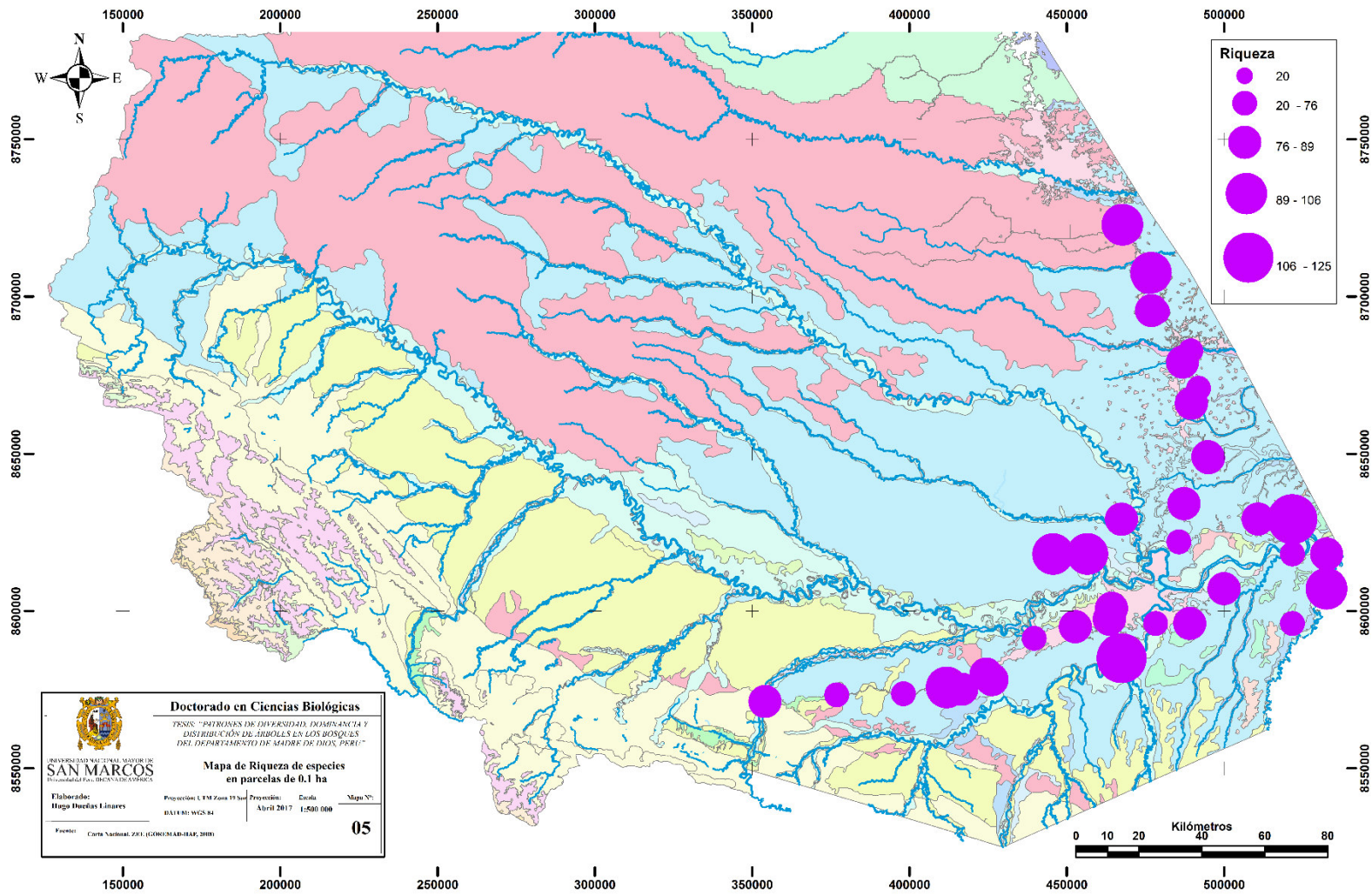
Anexo 11. Mapa de Diversidad de especies para parcelas de 1 ha, Departamento de Madre de Dios.



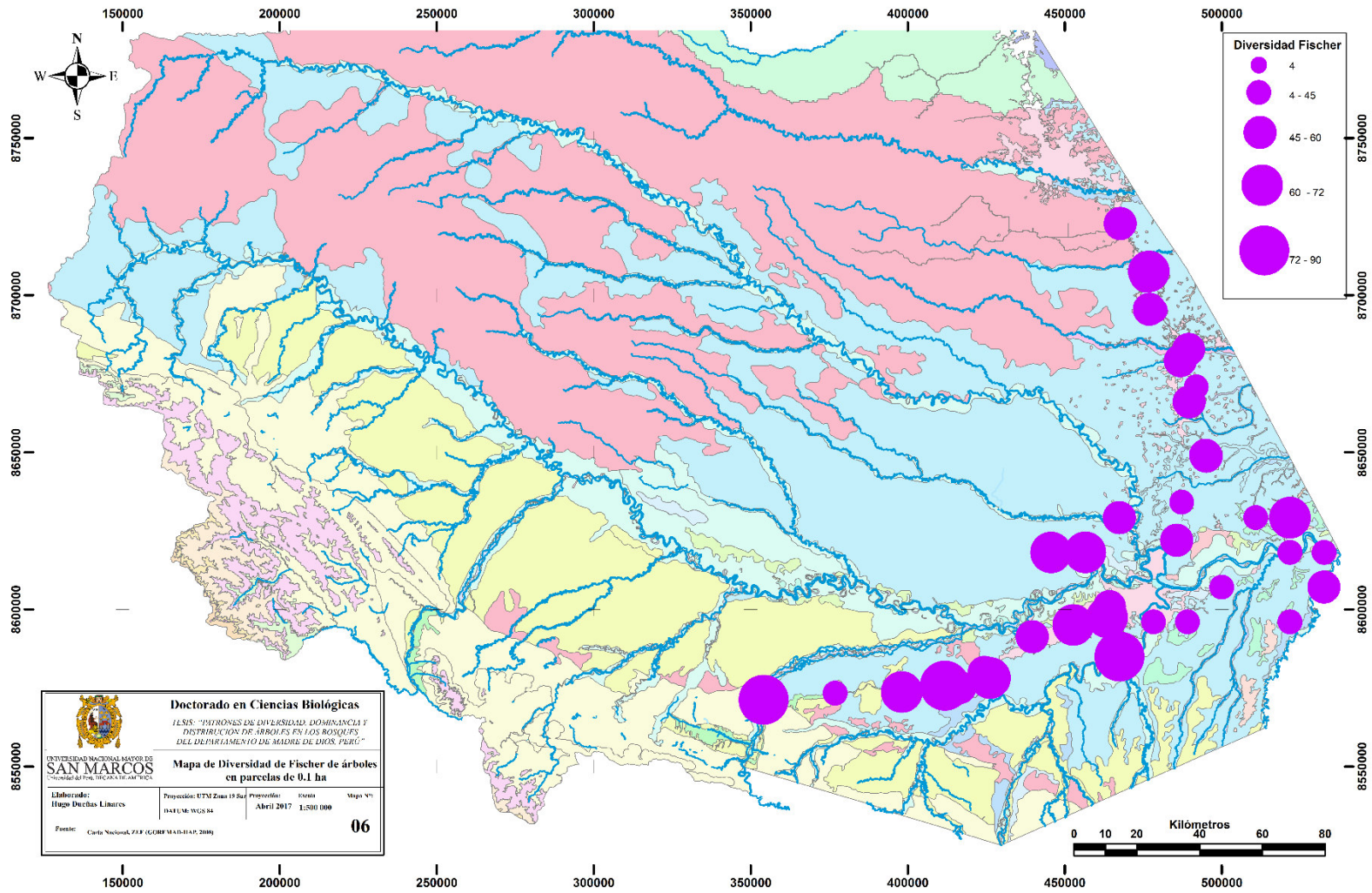
Anexo 12. Mapa de Abundancia de especies para transectos Gentry de 0.1 ha, Departamento de Madre de Dios.



Anexo 13. Mapa de Riqueza de especies para transectos Gentry de 0.1 ha, Departamento de Madre de Dios.



Anexo 14. Mapa de Diversidad de especies para transectos Gentry de 0.1 ha, Departamento de Madre de Dios.



**Anexo 15. Familias, Géneros y Especies de
21 parcelas de 1 ha en el Departamento de
Madre de Dios**

FAMILIA	ESPECIE
Fabaceae	Abarema floribunda (Benth.) Barneby & J.W. Grimes
Fabaceae	Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip
Fabaceae	Acacia Indet.
Euphorbiaceae	Acalypha indet
Bignoniaceae	Adenocalymna Indet.
Bignoniaceae	Adenocalymna purpurascens Rusby
Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex Benth.
Opiliaceae	Agonandra Indet.
Opiliaceae	Agonandra silvatica Ducke
Lauraceae	Aiouea grandifolia van der Werff
Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa Poepp.
Euphorbiaceae	Alchornea glandulosa subsp. iricurana (Casar.) Secco
Euphorbiaceae	Alchornea indet
Euphorbiaceae	Alchornea scandens (Lour.) Müll. Arg.
Euphorbiaceae	Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.
Rubiaceae	Alibertia indet
Rubiaceae	Alibertia latifolia (Benth.) K. Schum.
Rubiaceae	Alibertia sp1
Lecythidaceae	Allantoma decandra (Ducke) S.A. Mori, Ya Y. Huang & Prance
Sapindaceae	Allophylus sp1
Sapindaceae	Allophylus amazonicus (Mart.) Radlk.
Sapindaceae	Allophylus divaricatus Radlk.
Sapindaceae	Allophylus glabratus (Kunth) Radlk.
Sapindaceae	Allophylus Indet.
Sapindaceae	Allophylus lorentensis Standl. ex J.F. Macbr.
Sapindaceae	Allophylus scrobiculatus (Poepp.) Radlk.
Rubiaceae	Alseis blackiana Hemsl.
Rubiaceae	Alseis blackiana Hemsl.
Rubiaceae	Alseis sp1
Cyatheaceae	Alsophila cuspidata (Kunze) D.S. Conant
Rubiaceae	Amaioua corymbosa Kunth
Rubiaceae	Amaioua guianensis Aubl.
Rubiaceae	Amaioua indet
Fabaceae	Amburana indet
Ulmaceae	Ampelocera edentula Kuhl. m.
Ulmaceae	Ampelocera indet
Ulmaceae	Ampelocera ruizii Klotzsch
Ulmaceae	Ampelocera verrucosa Kuhl. m.
Fabaceae	Andira indet
Fabaceae	Andira inermis (Wright) DC.
Fabaceae	Andira multistipula Ducke
Fabaceae	Andira surinamensis (Bondt) Pulle
Lauraceae	Aniba canelilla (Kunth) Mez
Lauraceae	Aniba guianensis Aubl.
Lauraceae	Aniba Indet.
Lauraceae	Aniba panurensis (Meisn.) Mez
Lauraceae	Aniba puchury-minor (Mart.) Mez
Lauraceae	Aniba taubertiana Mez
Lauraceae	Aniba terminalis Ducke
Annonaceae	Annona ambotay Aubl.
Annonaceae	Annona foetida Mart.
Annonaceae	Annona Indet.
Annonaceae	Annona montana Macfad.
Annonaceae	Annona papilionella (Diels) H. Rainer
Annonaceae	Annona pavonii
Annonaceae	Annona pittieri Donn. Sm.
Annonaceae	Annona sp1
Annonaceae	Annona viridifolia
Menispermaceae	Anomospermum grandifolium Eichler
Caryocaraceae	Anthodiscus klugii Standl. ex Prance
Caryocaraceae	Anthodiscus peruanus Baill.
Celastraceae	Anthodon decussatum Ruiz & Pav.
Euphorbiaceae	Aparisthmium cordatum (A. Juss.) Baill.
Malvaceae	Apeiba glabra Aubl.
Malvaceae	Apeiba membranacea Spruce ex Benth.
Malvaceae	Apeiba tibourbou Aubl.
Fabaceae	Apuleia leiocarpa
Primulaceae	Ardisia ambigua Mart.
Bignoniaceae	Arrabidea Indet.
Apocynaceae	Aspidosperma desmanthum Benth. ex Müll. Arg.
Apocynaceae	Aspidosperma excelsum Benth.
Apocynaceae	Aspidosperma Indet.
Apocynaceae	Aspidosperma macrocarpon Mart.
Apocynaceae	Aspidosperma megaphyllum Woodson
Apocynaceae	Aspidosperma nitidum Benth. ex Müll. Arg.
Apocynaceae	Aspidosperma parvifolium A. DC.
Apocynaceae	Aspidosperma parvifolium A. DC.
Apocynaceae	Aspidosperma rigidum Rusby

Apocynaceae	<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
Arecaceae	<i>Astrocaryum gratum</i> F.Kahn & B.Millán	Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i> Standl.
Arecaceae	<i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.	Icacinaceae	<i>Calatola microcarpa</i>
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Calophyllaceae	<i>Calophyllum angulare</i> A.C.Sm.
Anacardiaceae	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i> (Mutis ex L. f.) Wess. Boer	Rubiaceae	<i>Calycophyllum</i> indet
Arecaceae	<i>Attalea cephalotus</i> Poepp. ex Mart.	Rubiaceae	<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K.Krause) C.M.Taylor
Arecaceae	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Rubiaceae	<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K.Krause) C.M.Taylor
Arecaceae	<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	Rubiaceae	<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K.Krause) C.M.Taylor
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook.f. ex K.Schum.
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Myrtaceae	<i>Calytranthes densiflora</i> Poepp. ex O.Berg
Moraceae	<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	Myrtaceae	<i>Calytranthes paniculata</i> Ruiz & Pav.
Moraceae	<i>Batocarpus costaricensis</i> Standl. & L.O.Williams	Myrtaceae	<i>Calytranthes</i> sp1
Lauraceae	<i>Beilschmiedia</i> indet	Myrtaceae	<i>Calytranthes</i> sp2
Lauraceae	<i>Beilschmiedia tovarensis</i> (Klotzsch & H.Karst. ex Meisn.) Sachiko Nishida	Myrtaceae	<i>Campomanesia lineatifolia</i> Ruiz & Pav.
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Rubiaceae	<i>Capirona decorticans</i> Spruce
Melastomataceae	<i>Bellucia</i> indet	Capparaceae	<i>Capparidastrum macrophyllum</i> (Kunth) Hutch.
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	Capparaceae	<i>Capparidastrum sola</i> (J.F.Macbr.) Comejo & Iltis
Lecythidaceae	<i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Capparaceae	<i>Capparis amplissima</i> Lam.
Bignoniaceae	<i>Bignonia hyacinthina</i> (Standl.) L.G.Lohmann	Capparaceae	<i>Capparis</i> Indet.
Bixaceae	<i>Bixa arborea</i> Huber	Capparaceae	<i>Capparis</i> sp1
Bixaceae	<i>Bixa excelsa</i> Gleason & Krukoff	Capparaceae	<i>Capparis</i> sp2
Malvaceae	<i>Bombacopsis</i> Indet.	Calophyllaceae	<i>Caraipa densifolia</i> Mart.
Moraceae	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	Calophyllaceae	<i>Caraipa</i> indet
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Calophyllaceae	<i>Caraipa myrcioides</i> Ducke
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber ex Ducke	Calophyllaceae	<i>Caraipa punctulata</i> Ducke
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber ex Ducke	Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze
Moraceae	<i>Brosimum</i> Indet.	Achariaceae	<i>Carpotroche longifolia</i> (Poepp.) Benth.
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	Caryocaraceae	<i>Caryocar amygdaliforme</i> G.Don
Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i> Ducke	Lauraceae	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i> van der Werff
Moraceae	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Lauraceae	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i> van der Werff
Moraceae	<i>Brosimum utile</i> (Kunth) Oken	Salicaceae	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.
Combretaceae	<i>Buchenavia fanshawei</i> Exell & Maguire	Salicaceae	<i>Casearia combaymensis</i> Tul.
Combretaceae	<i>Buchenavia grandis</i> Ducke	Salicaceae	<i>Casearia</i> indet
Combretaceae	<i>Buchenavia</i> Indet.	Salicaceae	<i>Casearia javitensis</i> Kunth
Combretaceae	<i>Buchenavia oxycarpa</i> (Mart.) Eichler	Salicaceae	<i>Casearia mariquitensis</i> Kunth
Combretaceae	<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	Salicaceae	<i>Casearia obovalis</i> Poepp. ex Griseb.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima arthropoda</i> A.Juss.	Salicaceae	<i>Casearia pitumba</i> Sleumer
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i> indet	Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima poeppigiana</i> A.Juss.	Salicaceae	<i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.		

Fabaceae	<i>Cassia grandis</i> L.f.	Bignoniaceae	<i>Clytostoma</i> Indet.
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea peruviana</i> Alston	Polygonaceae	<i>Coccoloba densifrons</i> Mart. ex Meisn.
Moraceae	<i>Castilla ulei</i> Warb.	Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> Indet.
Malvaceae	<i>Cavanillesia umbellata</i> Ruiz & Pav.	Polygonaceae	<i>Coccoloba lehmannii</i> Lindau
Urticaceae	<i>Cecropia engleriana</i> Snethl.	Polygonaceae	<i>Coccoloba lehmannii</i> Lindau
Urticaceae	<i>Cecropia ficifolia</i> Warb. ex Snethl.	Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i> Casar.
Urticaceae	<i>Cecropia</i> Indet.	Polygonaceae	<i>Coccoloba peruviana</i> Lindau
Urticaceae	<i>Cecropia latiloba</i> Miq.	Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp1
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i> Trécul	Polygonaceae	<i>Coccoloba williamsii</i> Standl.
Urticaceae	<i>Cecropia membranacea</i> Trécul	Capparaceae	<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Combretaceae	<i>Combretum laxum</i> Jacq.
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Euphorbiaceae	<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Euphorbiaceae	<i>Conceveiba rhytidocarpa</i> Müll.Arg.
Meliaceae	<i>Cedrela</i> Indet.	Fabaceae	<i>Copaifera paupera</i> (Herzog)Dwyer
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Fabaceae	<i>Copaifera reticulata</i> Ducke
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i> (Ducke)Ducke	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken
Malvaceae	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir	Boraginaceae	<i>Cordia</i> Indet.
Malvaceae	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir	Boraginaceae	<i>Cordia lomatoloba</i> I.M.Johnst.
Malvaceae	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir	Boraginaceae	<i>Cordia mexicana</i> I.M.Johnst.
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i> Lam.
Malvaceae	<i>Ceiba samauma</i> (Mart. & Zucc.) K.Schum.	Boraginaceae	<i>Cordia panamensis</i> L.Riley
Cannabaceae	<i>Celtis</i> indet	Boraginaceae	<i>Cordia ripicola</i> I.M.Johnst.
Cannabaceae	<i>Celtis schippii</i> Standl.	Boraginaceae	<i>Cordia scabrifolia</i> A.DC.
Fabaceae	<i>Centrolobium paraense</i> Tul.	Boraginaceae	<i>Cordia tetrandra</i> Aubl.
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	Boraginaceae	<i>Cordia toqueve</i> Aubl.
Rubiaceae	<i>Chimarrhis hookeri</i> K.Schum.	Boraginaceae	<i>Cordia ucayaliensis</i> (I.M.Johnst.) I.M.Johnst.
Rubiaceae	<i>Chimarrhis</i> Indet.	Chrysobalanaceae	<i>Couepia latifolia</i> Standl.
Rubiaceae	<i>Chomelia</i> Indet.	Lecythidaceae	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.
Malvaceae	<i>Chorisia</i> Indet.	Lecythidaceae	<i>Couratari macrosperma</i> A.C.Sm.
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys ulei</i> Engl.	Lecythidaceae	<i>Couroupita guianensis</i> Aubl.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq.	Urticaceae	<i>Coussapoa trinervia</i> Spruce ex Mildbr.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Urticaceae	<i>Coussapoa villosa</i> Poepp. & Endl.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i> indet	Rubiaceae	<i>Coussarea</i> indet
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	Capparaceae	<i>Crateva</i> Indet.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum ovale</i> Rusby	Capparaceae	<i>Crateva</i> sp1
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum pomiferum</i> (Eyma) T.D.Penn.	Annonaceae	<i>Crematosperma leiophyllum</i> (Diels) R.E.Fr.
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i> (Pierre) T.D.Penn.	Annonaceae	<i>Crematosperma pedunculatum</i> (Diels) R.E.Fr.
Lauraceae	<i>Cinnamomum triplinerve</i> (Ruiz & Pav.) Kosterm.	Burseraceae	<i>Crepidospermum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch.
Cardiopteridaceae	<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	Burseraceae	<i>Crepidospermum</i> indet
Cardiopteridaceae	<i>Citronella incarum</i> (J.F.Macbr.) R.A.Howard	Asteraceae	<i>Critoniopsis</i> Sch.Bip.
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i> Ruiz & Pav.	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> Indet.
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Euphorbiaceae	<i>Croton matourensis</i> Aubl.

Euphorbiaceae	<i>Croton tessmannii</i> Mansf.	Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i> Harms
Fabaceae	<i>Crudia</i> indet	Sapotaceae	<i>Ecclinusa guianensis</i> Eyma
Sapindaceae	<i>Cupania cinerea</i> Poepp.	Sapotaceae	<i>Ecclinusa lanceolata</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre
Sapindaceae	<i>Cupania</i> Indet.	Lauraceae	<i>Endlicheria bracteata</i> Mez
Sapindaceae	<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	Lauraceae	<i>Endlicheria formosa</i> A.C.Sm.
Burseraceae	<i>Dacryodes</i> indet	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> indet
Burseraceae	<i>Dacryodes peruviana</i> (Loes.) H.J.Lam	Lauraceae	<i>Endlicheria kruckii</i> (A.C.Sm.) Kosterm.
Cardiopteridaceae	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	Lauraceae	<i>Endlicheria macrophylla</i> (Meisn.) Mez
Cardiopteridaceae	<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	Lauraceae	<i>Endlicheria metallica</i> Kosterm.
Cardiopteridaceae	<i>Dendrobangia</i> Indet.	Lauraceae	<i>Endlicheria rubiflora</i> Mez
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	Lauraceae	<i>Endlicheria rubriflora</i> Mez
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Lauraceae	<i>Endlicheria ruforamula</i> Chanderb.
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.)Sandwith	Lauraceae	<i>Endlicheria williamsii</i> O.C.Schmidt
Rubiaceae	<i>Dialypetalanthus fuscescens</i> Kuhlman.	Fabaceae	<i>Enterolobium barnebianum</i> Mesquita & M.F.Silva
Sapindaceae	<i>Dilodendron elegans</i> (Radlk.) A.H.Gentry & Steyerl.	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.)Griseb.
Ebenaceae	<i>Diospyros artanthifolia</i> Mart. ex Miq.	Fabaceae	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.)Benth.
Ebenaceae	<i>Diospyros artanthifolia</i> Mart. ex Miq.	Malvaceae	<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A.Robyns
Ebenaceae	<i>Diospyros capreifolia</i> Mart. ex Hiern	Vochysiaceae	<i>Erismia</i> Indet.
Ebenaceae	<i>Diospyros capreifolia</i> Mart. ex Hiern	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylon macrophyllum</i>
Ebenaceae	<i>Diospyros</i> Indet.	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> indet
Ebenaceae	<i>Diospyros manu</i> B.Walln.	Lecythydaceae	<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori
Ebenaceae	<i>Diospyros subrotata</i> Hiern	Lecythydaceae	<i>Eschweilera gigantea</i> (R.Knuth) J.F.Macbr.
Sapotaceae	<i>Diploon cuspidatum</i> (Hoehne) Cronquist	Lecythydaceae	<i>Eschweilera</i> Indet.
Fabaceae	<i>Diploptropis</i> indet	Lecythydaceae	<i>Eschweilera juruensis</i> R.Knuth
Fabaceae	<i>Diploptropis purpurea</i>	Rutaceae	<i>Esenbeckia scrotiformis</i> Kaastra
Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.
Fabaceae	<i>Dipteryx micrantha</i> Harms	Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.
Fabaceae	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.)Willd.	Myrtaceae	<i>Eugenia</i> Indet.
Putranjivaceae	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerl.	Myrtaceae	<i>Eugenia moschata</i> (Aubl.) Nied. ex T.Durand & B.D.Jacks.
Putranjivaceae	<i>Drypetes amazonica</i> Steyerl.	Myrtaceae	<i>Eugenia myrobalana</i> DC.
Putranjivaceae	<i>Drypetes gentryi</i> Monach.	Myrtaceae	<i>Eugenia ochrophloea</i> Diels
Putranjivaceae	<i>Drypetes</i> Indet.	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.
Putranjivaceae	<i>Drypetes</i> sp1	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.
Annonaceae	<i>Duguetia</i> sp	Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i> Mart.
Annonaceae	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	Rubiaceae	<i>Faramea glandulosa</i> Poepp.
Annonaceae	<i>Duguetia hadrantha</i> (Diels) R.E.Fr.	Rubiaceae	<i>Faramea</i> Indet.
Annonaceae	<i>Duguetia</i> Indet.	Rubiaceae	<i>Faramea multiflora</i> A.Rich.
Annonaceae	<i>Duguetia lucida</i> Urb.	Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A.Rich.
Annonaceae	<i>Duguetia odorata</i> (Diels) J.F.Macbr.	Rubiaceae	<i>Ferdinandusa lorentensis</i> Standl.
Annonaceae	<i>Duguetia quitarensis</i> Benth.	Moraceae	<i>Ficus casapiensis</i> (Miq.) Miq.
Annonaceae	<i>Duguetia spixiana</i> Mart.	Moraceae	<i>Ficus citrifolia</i> Mill.
Fabaceae	<i>Dussia</i> Indet.	Moraceae	<i>Ficus coerulescens</i> (Rusby) Rossberg

Moraceae	<i>Ficus crocata</i> (Miq.) Mart. ex Miq.	Annonaceae	<i>Guatteria boliviana</i> H.J.P.Winkl.
Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & C.D.Bouché	Annonaceae	<i>Guatteria buchtienii</i> R.E.Fr.
Moraceae	<i>Ficus</i> Indet.	Annonaceae	<i>Guatteria citriodora</i> Ducke
Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Annonaceae	<i>Guatteria elata</i> R.E.Fr.
Moraceae	<i>Ficus mathewsii</i> (Miq.) Miq.	Annonaceae	<i>Guatteria hyposericea</i> Diels
Moraceae	<i>Ficus maxima</i> Mill.	Annonaceae	<i>Guatteria</i> Indet.
Moraceae	<i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.) Miq.	Annonaceae	<i>Guatteria pteropus</i> Benth.
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i> L.f.	Annonaceae	<i>Guatteria scalarinervia</i> D.R.Simpson
Moraceae	<i>Ficus pseudokillipii</i>	Annonaceae	<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.
Moraceae	<i>Ficus schippii</i> Standl.	Annonaceae	<i>Guatteria scytophylla</i> Diels
Moraceae	<i>Ficus schultesii</i> Dugand	Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp1
Moraceae	<i>Ficus</i> sp1	Annonaceae	<i>Guatteria xylopioides</i> R.E.Fr.
Moraceae	<i>Ficus trigona</i> L.f.	Malvaceae	<i>Guazuma crinita</i> Mart.
Moraceae	<i>Ficus yoponensis</i> Desv.	Malvaceae	<i>Guazuma</i> indet
Rutaceae	<i>Galipea trifoliata</i> Aubl.	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Phytolaccaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Lecythidaceae	<i>Gustavia augusta</i> L.
Clusiaceae	<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Lecythidaceae	<i>Gustavia hexapetala</i> (Aubl.) Sm.
Clusiaceae	<i>Garcinia macrophylla</i> Mart.	Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. ex O.Berg
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i> (Kunth) Hammel	Celastraceae	<i>Gymnosporia urbaniana</i>
Clusiaceae	<i>Garcinia ovalifolia</i> Oliv.	Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O.Grose
Iridaceae	<i>Geissorhiza scillaris</i> A.Dietr.	Bignoniaceae	<i>Handroanthus incanus</i> (A.H.Gentry) S.O.Grose
Apocynaceae	<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.O.Grose
Apocynaceae	<i>Geissospermum reticulatum</i> A.H.Gentry	Salicaceae	<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Celastraceae	<i>Haydenia urbaniana</i> (Loes.) M.P. Simmons
Arecaceae	<i>Geonoma brongniartii</i> Mart.	Linaceae	<i>Hebepetalum humiriifolia</i> (Planch.) Benth.
Violaceae	<i>Gloeospermum sphaerocarpum</i> Triana & Planch.	Linaceae	<i>Hebepetalum humiriifolium</i> (Planch.) Benth.
Euphorbiaceae	<i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i> (Humb. & Bonpl.) Engl.
Euphorbiaceae	<i>Glycydendron</i> sp	Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i> (Humb. & Bonpl.) Engl.
Nyctaginaceae	<i>Guapira costaricana</i> (Standl.) Woodson	Olacaceae	<i>Heisteria duckei</i> Sleumer
Nyctaginaceae	<i>Guapira</i> Indet.	Olacaceae	<i>Heisteria</i> Indet.
Meliaceae	<i>Guarea ecuadoriensis</i> W.Palacios	Olacaceae	<i>Heisteria</i> Indet.
Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> Vahl	Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.
Meliaceae	<i>Guarea gomma</i> Pulle	Olacaceae	<i>Heisteria ovata</i> Benth.
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Olacaceae	<i>Heisteria spruceana</i> Engl.
Meliaceae	<i>Guarea</i> Indet.	Moraceae	<i>Helianthostylis sprucei</i> Baill.
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	Moraceae	<i>Helicostylis</i> indet
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) J.F.Macbr.
Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i> Harms	Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i> L.
Meliaceae	<i>Guarea pubescens</i> (Rich.) A.Juss.	Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.
Annonaceae	<i>Guatteria acutissima</i> R.E.Fr.	Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.
Annonaceae	<i>Guatteria alutacea</i> Diels	Euphorbiaceae	<i>Hevea</i> indet
Annonaceae	<i>Guatteria blepharophylla</i> Mart.		

Phyllanthaceae	Hieronyma alchorneoides Allemão	Fabaceae	Inga lallensis Benth.
Phyllanthaceae	Hieronyma alchorneoides Allemão	Fabaceae	Inga laurina (Sw.)Willd.
Phyllanthaceae	Hieronyma alchorneoides Allemão	Fabaceae	Inga leiocalycina Benth.
Phyllanthaceae	Hieronyma oblonga (Tul.) Müll.Arg.	Fabaceae	Inga macrophylla Willd.
Apocynaceae	Himatanthus articulatus (Vahl) Woodson	Fabaceae	Inga marginata
Apocynaceae	Himatanthus sucuuba (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson	Fabaceae	Inga nobilis Willd.
Chrysobalanaceae	Hirtella excelsa Standl. ex Prance	Fabaceae	Inga oerstediana
Chrysobalanaceae	Hirtella hispida Miq.	Fabaceae	Inga pavoniana G.Don
Chrysobalanaceae	Hirtella Indet.	Fabaceae	Inga pezizifera Benth.
Chrysobalanaceae	Hirtella lightioides Rusby	Fabaceae	Inga porcata T.D.Penn.
Chrysobalanaceae	Hirtella pilosissima Mart. & Zucc.	Fabaceae	Inga punctata Willd.
Chrysobalanaceae	Hirtella racemosa Lam.	Fabaceae	Inga quaternata Poepp.
Chrysobalanaceae	Hirtella sp1	Fabaceae	Inga ruiziana G.Don
Chrysobalanaceae	Hirtella triandra Sw.	Fabaceae	Inga sapindoides Willd.
Malvaceae	Huberodendron swietenioides (Gleason) Ducke	Fabaceae	Inga semialata
Tapisciaceae	Huertea glandulosa Ruiz & Pav.	Fabaceae	Inga sertulifera DC.
Euphorbiaceae	Hura crepitans L.	Fabaceae	Inga sp1
Phyllanthaceae	Hyeronima alchorneoides	Fabaceae	Inga sp2
Fabaceae	Hymenaea courbaril L.	Fabaceae	Inga spectabilis
Fabaceae	Hymenaea oblongifolia Huber	Fabaceae	Inga splendens Willd.
Fabaceae	Hymenaea parvifolia Huber	Fabaceae	Inga stenoptera Benth.
Fabaceae	Hymenolobium indet	Fabaceae	Inga stipularis DC.
Fabaceae	Inga acreana Harms	Fabaceae	Inga striata Benth.
Fabaceae	Inga acreana Harms	Fabaceae	Inga tenuistipula Ducke
Fabaceae	Inga acrocephala Steud.	Fabaceae	Inga tessmannii Harms
Fabaceae	Inga acuminata Benth.	Fabaceae	Inga thibaudiana
Fabaceae	Inga alba (Sw.)Willd.	Fabaceae	Inga tomentosa Benth.
Fabaceae	Inga aria J.F.Macbr.	Fabaceae	Inga umbellifera
Fabaceae	Inga auristellae Harms	Arecaceae	Iriartea deltoidea Ruiz & Pav.
Fabaceae	Inga bourgonii (Aubl.)DC.	Myristicaceae	Iryanthera juruensis Warb.
Fabaceae	Inga bracteosa Benth.	Myristicaceae	Iryanthera laevis Markgr.
Fabaceae	Inga calantha Ducke	Myristicaceae	Iryanthera olacoides (A.C. Sm.) A.C. Sm.
Fabaceae	Inga capitata Desv.	Myristicaceae	Iryanthera tessmannii Markgr.
Fabaceae	Inga chartacea Poepp.	Rubiaceae	Isertia Indet.
Fabaceae	Inga cinnamomea Benth.	Rubiaceae	Ixora peruviana (Spruce ex K.Schum.) Standl.
Fabaceae	Inga coriacea	Bignoniaceae	Jacaranda copaia (Aubl.) D.Don
Fabaceae	Inga coruscans Willd.	Bignoniaceae	Jacaranda indet
Fabaceae	Inga edulis	Bignoniaceae	Jacaranda obtusifolia Bonpl.
Fabaceae	Inga guaternata	Caricaceae	Jacaratia digitata (Poepp. & Endl.) Solms
Fabaceae	Inga heterophylla Willd.	Annonaceae	Klarobelia candida Chatrou
Fabaceae	Inga Indet.	Lacistemataceae	Lacistema aggregatum (P.J.Bergius) Rusby
Fabaceae	Inga jenmanii Sandwith	Lacistemataceae	Lacistema aggregatum (P.J.Bergius) Rusby

Apocynaceae	Lacmellea arborescens (Müll.Arg.) Markgr.	Apocynaceae	Macoubea guianensis Aubl.
Ochnaceae	Lacunaria jenmanii (Oliv.) Ducke	Rubiaceae	Macrocnemum roseum (Ruiz & Pav.) Wedd.
Salicaceae	Laetia corymbulosa Spruce ex Benth.	Annonaceae	Malmea dielsiana Saff. ex R.E. Fr.
Salicaceae	Laetia procera (Poepp.) Eichler	Sapotaceae	Manilkara bidentata (A.DC.) A.Chev.
Salicaceae	Laetia suaveolens (Poepp.) Benth.	Sapotaceae	Manilkara bidentata subsp. surinamensis (Miq.) T.D.Penn.
Lythraceae	Lafoensia puniceifolia DC.	Sapotaceae	Manilkara inundata (Ducke) Ducke
Fabaceae	Lecointea amazonica Ducke	Moraceae	Maquira calophylla (Poepp. & Endl.) C.C.Berg
Fabaceae	Lecointea peruviana J.F.Macbr.	Moraceae	Maquira guianensis Aubl.
Fabaceae	Lecointea sp1	Phyllanthaceae	Margaritaria nobilis L.f.
Violaceae	Leonia crassa L.B.Sm. & A.Fernández	Phyllanthaceae	Margaritaria nobilis L.f.
Violaceae	Leonia glycyarpa Ruiz & Pav.	Calophyllaceae	Marila Indet.
Violaceae	Leonia racemosa Mart.	Calophyllaceae	Marila laxiflora Rusby
Chrysobalanaceae	Licania apetala (E.Mey.) Fritsch	Sapindaceae	Matayba arborescens (Aubl.) Radlk.
Chrysobalanaceae	Licania brittoniana Fritsch	Sapindaceae	Matayba guianensis Aubl.
Chrysobalanaceae	Licania canescens Benoist	Sapindaceae	Matayba Indet.
Chrysobalanaceae	Licania gracilipes Taub.	Sapindaceae	Matayba macrocarpa Gereau
Chrysobalanaceae	Licania harlingii Prance	Sapindaceae	Matayba purgans (Poepp.) Radlk.
Chrysobalanaceae	Licania heteromorpha Benth.	Malvaceae	Matisia bicolor Ducke
Chrysobalanaceae	Licania indet	Malvaceae	Matisia bicolor Ducke
Chrysobalanaceae	Licania kunthiana Hook.f.	Arecaceae	Mauritia flexuosa L.f.
Chrysobalanaceae	Licania micrantha Miq.	Achariaceae	Mayna parvifolia (J.F. Macbr.) Sleumer
Chrysobalanaceae	Licania octandra (Hoffmanns. ex Schult.) Kuntze	Achariaceae	Mayna parvifolia (J.F. Macbr.) Sleumer
Chrysobalanaceae	Licania paraensis Prance	Celastraceae	Maytenus ebenifolia Reissek
Chrysobalanaceae	Licania sp1	Celastraceae	Maytenus macrocarpa (Ruiz & Pav.) Briq.
Chrysobalanaceae	Licania sp2	Celastraceae	Maytenus sp1
Lauraceae	Licaria aurea (Huber) Kosterm.	Sabiaceae	Meliosma herbertii Rolfe
Lauraceae	Licaria canella (Meisn.) Kosterm.	Rutaceae	Metrodorea flavida K. Krause
Lauraceae	Licaria triandra (Sw.) Kosterm.	Lauraceae	Mezilaurus indet
Achariaceae	Lindackeria paludosa (Benth.) Gilg	Lauraceae	Mezilaurus subcordata (Ducke) Kosterm.
Fabaceae	Lonchocarpus indet	Melastomataceae	Miconia centrodesma Naudin
Fabaceae	Lonchocarpus spiciflorus Benth.	Melastomataceae	Miconia chrysophylla (Rich.) Urb.
Fabaceae	Lonchocarpus triflorum	Melastomataceae	Miconia dolichorrhyncha Naudin
Melastomataceae	Loreya indet	Melastomataceae	Miconia impetiolaris (Sw.) D. Don ex DC.
Malvaceae	Luehea cymulosa Spruce ex Benth.	Melastomataceae	Miconia Indet.
Malvaceae	Luehea Indet.	Melastomataceae	Miconia minutiflora (Bonpl.) DC.
Malvaceae	Luehopsis sp.	Melastomataceae	Miconia punctata (Desr.) D. Don ex DC.
Salicaceae	Lunania parviflora Spruce ex Benth.	Melastomataceae	Miconia pyrifolia Naudin
Solanaceae	Lycianthes Indet.	Melastomataceae	Miconia trinervia (Sw.) D. Don ex Loudon
Euphorbiaceae	Mabea Indet.	Melastomataceae	Miconia triplinervis Ruiz & Pav.
Euphorbiaceae	Mabea nitida Spruce ex Benth.	Sapotaceae	Micropholis brochidodroma T.D.Penn.
Euphorbiaceae	Mabea piriri Aubl.	Sapotaceae	Micropholis egensis (A.DC.) Pierre
Euphorbiaceae	Mabea speciosa Müll.Arg.	Sapotaceae	Micropholis guyanensis (A.DC.) Pierre

Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre	Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i> Poepp. & Endl.
Sapotaceae	<i>Micropholis</i> Indet.	Nyctaginaceae	<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.
Sapotaceae	<i>Micropholis melinoniana</i> Pierre	Nyctaginaceae	<i>Neea</i> Indet.
Sapotaceae	<i>Micropholis rosae</i>	Nyctaginaceae	<i>Neea macrophylla</i> Poepp. & Endl.
Sapotaceae	<i>Micropholis sanctae-rosae</i> (Baehni) T.D.Penn.	Nyctaginaceae	<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Pierre	Nyctaginaceae	<i>Neea ovalifolia</i> Spruce ex J.A.Schmidt
Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	Nyctaginaceae	<i>Neea parviflora</i> Poepp. & Endl.
Monimiaceae	<i>Mollinedia</i> Indet.	Nyctaginaceae	<i>Neea spruceana</i> Heimerl
Monimiaceae	<i>Mollinedia killipii</i> J.F.Macbr.	Nyctaginaceae	<i>Neea verticillata</i> Ruiz & Pav.
Monimiaceae	<i>Mollinedia killipii</i> J.F.Macbr.	Rutaceae	<i>Neoraputia paraensis</i> (Ducke) Emmerich
Annonaceae	<i>Mosannonna</i> indet	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. ex Lam.) Urb.
Melastomataceae	<i>Mouriri apiranga</i> Spruce ex Triana	Lauraceae	<i>Ocotea acutifolia</i> (Nees) Mez
Melastomataceae	<i>Mouriri grandiflora</i> DC.	Lauraceae	<i>Ocotea bofo</i> Kunth
Melastomataceae	<i>Mouriri</i> indet	Lauraceae	<i>Ocotea camphoromoea</i> Rohwer
Melastomataceae	<i>Mouriri nervosa</i> Pilg.	Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i> (Nees) Mez
Melastomataceae	<i>Mouriri nigra</i> (DC.) Morley	Lauraceae	<i>Ocotea guianensis</i> Aubl.
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Lauraceae	<i>Ocotea</i> Indet.
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Lauraceae	<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> Indet.	Lauraceae	<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i> (L.)Harms	Lauraceae	<i>Ocotea longifolia</i> Kunth
Moraceae	<i>Naucleopsis herrerensis</i> C.C. Berg	Lauraceae	<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez
Moraceae	<i>Naucleopsis imitans</i> (Ducke) C.C.Berg	Lauraceae	<i>Ocotea obovata</i> (Ruiz & Pav.) Mez
Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i> (Standl.) C.C. Berg	Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees
Moraceae	<i>Naucleopsis naga</i> Pittier	Lauraceae	<i>Ocotea rubrinervis</i> Mez
Moraceae	<i>Naucleopsis pseudonaga</i> (Mildbr.) C.C. Berg	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp1
Moraceae	<i>Naucleopsis ternstroemiiflora</i> (Mildbr.) C.C. Berg	Lauraceae	<i>Ocotea tessmannii</i> O.C. Schmidt
Moraceae	<i>Naucleopsis ulei</i> (Warb.) Ducke	Lauraceae	<i>Ocotea tessmannii</i> O.C. Schmidt
Euphorbiaceae	<i>Nealchornea yapurensis</i> Huber	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.
Lauraceae	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	Arecaceae	<i>Oenocarpus</i> indet
Lauraceae	<i>Nectandra cuneatocordata</i> Mez	Arecaceae	<i>Oenocarpus mapora</i> H.Karst.
Lauraceae	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	Euphorbiaceae	<i>Omphalea diandra</i> L.
Lauraceae	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	Annonaceae	<i>Onychopetalum periquino</i> (Rusby) D.M. Johnson & N.A. Murray
Lauraceae	<i>Nectandra</i> Indet.	Fabaceae	<i>Ormosia amazonica</i> Ducke
Lauraceae	<i>Nectandra longifolia</i> (Ruiz & Pav.) Nees	Fabaceae	<i>Ormosia bopiensis</i> J.F.Macbr.
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Fabaceae	<i>Ormosia coccinea</i> (Aubl.)Jacks.
Lauraceae	<i>Nectandra pulverulenta</i> Nees	Fabaceae	<i>Ormosia</i> Indet.
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Fabaceae	<i>Ormosia panamensis</i>
Lauraceae	<i>Nectandra</i> sp1	Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry
Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i> (Kunth) Nees	Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.
Lauraceae	<i>Nectandra viburnoides</i> Meisn.	Ochnaceae	<i>Ouratea</i> indet
Nyctaginaceae	<i>Neea altissima</i> Poepp. & Endl.	Ochnaceae	<i>Ouratea iquitosensis</i> J.F. Macbr.
Nyctaginaceae	<i>Neea chlorantha</i>	Ochnaceae	<i>Ouratea williamsii</i> J.F. Macbr.

Annonaceae	<i>Oxandra acuminata</i> Diels	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>
Annonaceae	<i>Oxandra espinata</i> (Spruce ex Benth.) Baill.	Fabaceae	<i>Platymiscium</i> sp1
Annonaceae	<i>Oxandra</i> Indet.	Fabaceae	<i>Platymiscium ulei</i> Harms
Annonaceae	<i>Oxandra mediocris</i> Diels	Fabaceae	<i>Platypodium viride</i> Vogel
Annonaceae	<i>Oxandra polyantha</i> R.E. Fr.	Lauraceae	<i>Pleurothyrium cuneifolium</i> Nees
Annonaceae	<i>Oxandra riedeliana</i> R.E. Fr.	Lauraceae	<i>Pleurothyrium</i> Indet.
Annonaceae	<i>Oxandra xylopioides</i> Diels	Lauraceae	<i>Pleurothyrium intermedium</i> (Mez) Rohwer
Malvaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Lauraceae	<i>Pleurothyrium parviflorum</i> Ducke
Malvaceae	<i>Pachira</i> indet	Lauraceae	<i>Pleurothyrium poeppigii</i> Nees
Malvaceae	<i>Pachira insignis</i> (Sw.) Savigny	Lauraceae	<i>Pleurothyrium poeppigii</i> Nees
Rubiaceae	<i>Palicourea</i> Indet.	Lauraceae	<i>Pleurothyrium vasquezii</i> van der Werff
Chrysobalanaceae	<i>Parinari</i> Indet.	Lauraceae	<i>Pleurothyrium williamsii</i> O.C. Schmidt
Chrysobalanaceae	<i>Parinari klugii</i> Prance	Myrtaceae	<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel
Chrysobalanaceae	<i>Parinari occidentalis</i> Prance	Myrtaceae	<i>Plinia</i> indet
Chrysobalanaceae	<i>Parinari parilis</i> J.F.Macbr.	Annonaceae	<i>Porcelia nitidifolia</i> Ruiz & Pav.
Fabaceae	<i>Parkia</i> Indet.	Moraceae	<i>Poulsenia armata</i> (Miq.) Standl.
Fabaceae	<i>Parkia nitida</i> Miq.	Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.
Fabaceae	<i>Parkia pendula</i> (Willd.)Walp.	Urticaceae	<i>Pourouma cucura</i> Standl. & Cuatrec.
Fabaceae	<i>Parkia velutina</i> Benoist	Urticaceae	<i>Pourouma cuspidata</i> Mildbr.
Sapindaceae	<i>Paullinia</i> Indet.	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.
Euphorbiaceae	<i>Pausandra</i> Indet.	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i> (Müll.Arg.) Baill.	Urticaceae	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.
Fabaceae	<i>Peltogyne floribunda</i> (Kunth)Pittier	Urticaceae	<i>Pourouma</i> Indet.
Euphorbiaceae	<i>Pera benensis</i> Rusby	Urticaceae	<i>Pourouma minor</i> Benoist
Euphorbiaceae	<i>Pera</i> indet	Urticaceae	<i>Pourouma mollis</i> Trécul
Euphorbiaceae	<i>Pera tomentosa</i> (Benth.) Müll.Arg.	Urticaceae	<i>Pourouma tomentosa</i> Mart. ex Miq.
Moraceae	<i>Perebea angustifolia</i> (Poepp. & Endl.) C.C.Berg	Sapotaceae	<i>Pouteria bangii</i> (Rusby) T.D.Penn.
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i> Aubl.	Sapotaceae	<i>Pouteria bilocularis</i> (H.J.P.Winkl.) Baehni
Moraceae	<i>Perebea</i> indet	Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.
Moraceae	<i>Perebea tessmannii</i> Mildbr.	Sapotaceae	<i>Pouteria cladantha</i> Sandwith
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i> H.Karst.	Sapotaceae	<i>Pouteria cuspidata</i> (A.DC.) Baehni
Lauraceae	<i>Persea</i> indet	Sapotaceae	<i>Pouteria durlandii</i> (Standl.) Baehni
Fabaceae	<i>Phyllocarpus riedelii</i> Tul.	Sapotaceae	<i>Pouteria ephedrantha</i> (A.C.Sm.) T.D.Penn.
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberimum</i> Pohl	Sapotaceae	<i>Pouteria franciscana</i> Baehni
Picramniaceae	<i>Picramnia juniniana</i> J.F.Macbr.	Sapotaceae	<i>Pouteria gardneriana</i> (A.DC.) Radlk.
Picramniaceae	<i>Picramnia latifolia</i> Tul.	Sapotaceae	<i>Pouteria gongylocarpa</i>
Piperaceae	<i>Piper</i> indet	Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.
Piperaceae	<i>Piper reticulatum</i> L.	Sapotaceae	<i>Pouteria</i> Indet.
Fabaceae	<i>Piptadenia flava</i> (DC.)Benth.	Sapotaceae	<i>Pouteria juruana</i> K.Krause
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.)J.F.Macbr.	Sapotaceae	<i>Pouteria krukovii</i> (A.C.Sm.) Baehni
Fabaceae	<i>Pithecellobium corymbosum</i>	Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma
Fabaceae	<i>Pithecellobium latifolium</i>	Sapotaceae	<i>Pouteria minima</i> T.D.Penn.
		Sapotaceae	<i>Pouteria peruviana</i> (Aubrév.) Bernardi

Sapotaceae	<i>Pouteria procera</i> (Mart.) K.Hammer	Myrtaceae	<i>Psidium</i> Indet.
Sapotaceae	<i>Pouteria procera</i> (Mart.) K.Hammer	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> indet
Sapotaceae	<i>Pouteria pseudoephedrantha</i>	Fabaceae	<i>Pterocarpus amazonum</i> (Benth.)Amshoff
Sapotaceae	<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma	Fabaceae	<i>Pterocarpus amazonum</i> (Benth.)Amshoff
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp1	Fabaceae	<i>Pterocarpus</i> Indet.
Sapotaceae	<i>Pouteria tarapotensis</i> (Eichler ex Pierre) Baehni	Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Fabaceae	<i>Pterocarpus santalinoides</i> DC.
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Malvaceae	<i>Pterygota amazonica</i> L.O.Williams
Sapotaceae	<i>Pouteria trilocularis</i> Cronquist	Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.
Sapotaceae	<i>Pouteria trilocularis</i> Cronquist	Vochysiaceae	<i>Qualea tessmannii</i> Mildbr.
Burseraceae	<i>Protium amazonicum</i> (Cuatrec.) Daly	Malvaceae	<i>Quararibea amazonica</i> Ulbr.
Burseraceae	<i>Protium apiculatum</i> Swart	Malvaceae	<i>Quararibea cordata</i> (Bonpl.) Vischer
Burseraceae	<i>Protium aracouchini</i> Marchand	Malvaceae	<i>Quararibea guianensis</i> Aubl.
Burseraceae	<i>Protium glabrescens</i> Swart	Malvaceae	<i>Quararibea</i> Indet.
Burseraceae	<i>Protium</i> Indet.	Malvaceae	<i>Quararibea malacocalyx</i> A.Robyns & S.Nilsson
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i> Swart	Malvaceae	<i>Quararibea ochrocalyx</i> (K.Schum.) Vischer
Burseraceae	<i>Protium opacum</i> Swart	Malvaceae	<i>Quararibea ochrocalyx</i> (K.Schum.) Vischer
Burseraceae	<i>Protium pallidum</i> Cuatrec.	Malvaceae	<i>Quararibea putumayensis</i> Cuatrec.
Burseraceae	<i>Protium puncticulatum</i> J.F. Macbr.	Malvaceae	<i>Quararibea wittii</i> K.Schum. & Ulbr.
Burseraceae	<i>Protium rhynchophyllum</i> (Rusby) D.C. Daly	Ochnaceae	<i>Quiina amazonica</i> A.C.Sm.
Burseraceae	<i>Protium robustum</i> (Swart) D.M.Porter	Ochnaceae	<i>Quiina florida</i> Tul.
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	Ochnaceae	<i>Quiina</i> Indet.
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i> Marchand	Ochnaceae	<i>Quiina nitens</i> J.F.Macbr.
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	Ochnaceae	<i>Quiina peruviana</i> Engl.
Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.
Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	Rubiaceae	<i>Randia</i> indet
Rosaceae	<i>Prunus</i> Indet.	Apocynaceae	<i>Rauvolfia praecox</i> K.Schum. ex Markgr.
Sapindaceae	<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	Rhamnaceae	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek
Malvaceae	<i>Pseudobombax</i> Indet.	Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne grandis</i> (Mez) Rohwer
Malvaceae	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand	Lauraceae	<i>Rhodostemonodaphne kunthiana</i> (Nees) Rohwer
Moraceae	<i>Pseudolmedia</i> Indet.	Phyllanthaceae	<i>Richeria grandis</i> Vahl
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	Violaceae	<i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	Violaceae	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	Violaceae	<i>Rinorea</i> indet
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i> Trécul	Violaceae	<i>Rinorea lindeniana</i> (Tul.) Kuntze
Moraceae	<i>Pseudolmedia rigida</i> (Klotzsch & H.Karst.) Cuatrec.	Violaceae	<i>Rinorea pubiflora</i> (Benth.) Sprague & Sandwith
Annonaceae	<i>Pseudomalmea diclina</i> (R.E. Fr.) Chatrou	Violaceae	<i>Rinorea viridifolia</i> Rusby
Annonaceae	<i>Pseudomalmea diclina</i> (R.E. Fr.) Chatrou	Violaceae	<i>Rinoreocarpus</i> Indet.
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia</i> indet	Violaceae	<i>Rinoreocarpus ulei</i> (Melch.) Ducke
Fabaceae	<i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W. Grimes	Annonaceae	<i>Rollinia centrantha</i> R.E. Fr.
Myrtaceae	<i>Psidium acutangulum</i> Mart. ex DC.	Annonaceae	<i>Rollinia edulis</i> Planch. & Triana

Annonaceae	Rollinia indet	Siparunaceae	Siparuna bifida (Poepp. & Endl.) A.DC.
Annonaceae	Rollinia mucosa (Jacq.) Baill.	Siparunaceae	Siparuna crassiflora
Annonaceae	Rollinia pittieri Saff.	Siparunaceae	Siparuna cuspidata (Tul.) A.DC.
Annonaceae	Rollinia sp1	Siparunaceae	Siparuna decipiens (Tul.) A.DC.
Linaceae	Roucheria columbiana Hallier f.	Siparunaceae	Siparuna decipiens (Tul.) A.DC.
Linaceae	Roucheria columbiana Hallier f.	Siparunaceae	Siparuna indet
Annonaceae	Ruizodendron ovale (Ruiz & Pav.) R.E. Fr.	Siparunaceae	Siparuna subinodora (Ruiz & Pav.) A. DC.
Polygonaceae	Ruprechtia tangarana Standl.	Elaeocarpaceae	Sloanea durissima Spruce ex Benth.
Humiriaceae	Sacoglottis mattogrossensis Malme	Elaeocarpaceae	Sloanea eichleri K.Schum.
Euphorbiaceae	Sagotia racemosa Baill.	Elaeocarpaceae	Sloanea fragrans Rusby
Celastraceae	Salacia gigantea Loes.	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.
Celastraceae	Salacia Indet.	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.
Celastraceae	Salacia macrantha A.C.Sm.	Elaeocarpaceae	Sloanea Indet.
Celastraceae	Salacia opacifolia (J.F.Macbr.) A.C.Sm.	Elaeocarpaceae	Sloanea latifolia (Rich.) K.Schum.
Euphorbiaceae	Sapium glandulosum (L.) Morong	Elaeocarpaceae	Sloanea macrophylla Benth. ex Turcz.
Euphorbiaceae	Sapium glandulosum (L.) Morong	Elaeocarpaceae	Sloanea meianthera Donn.Sm.
Euphorbiaceae	Sapium glandulosum (L.) Morong	Elaeocarpaceae	Sloanea obtusifolia (Moric.) K.Schum.
Euphorbiaceae	Sapium Indet.	Elaeocarpaceae	Sloanea ptariana Steyerm.
Euphorbiaceae	Sapium laurifolium (A.Rich.) Griseb.	Elaeocarpaceae	Sloanea ptariana Steyerm.
Euphorbiaceae	Sapium marmieri Huber	Elaeocarpaceae	Sloanea sinemariensis Aubl.
Sapotaceae	Sarcaulus brasiliensis (A.DC.) Eyma	Elaeocarpaceae	Sloanea sinemariensis Aubl.
Sapotaceae	Sarcaulus Indet.	Elaeocarpaceae	Sloanea stipitata Spruce ex Benth.
Araliaceae	Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Elaeocarpaceae	Sloanea terniflora (Moc. & Sessé ex DC.) Standl.
Araliaceae	Schefflera morototoni (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	Arecaceae	Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl.
Rubiaceae	Schizocalyx indet	Arecaceae	Socratea indet
Rubiaceae	Schizocalyx obovatus (K.Schum. ex Standl.) Kainul. & B.Bremer	Arecaceae	Socratea salazarii H.E.Moore
Rubiaceae	Schizocalyx peruvianus (K.Krause) Kainul. & B.Bremer	Solanaceae	Solanum endopogon (Bitter) Bohs
Fabaceae	Schizolobium parahyba	Moraceae	Sorocea briquetii J.F. Macbr.
Menispermaceae	Sciadotenia toxifera Krukoff & A.C. Sm.	Moraceae	Sorocea briquetii J.F. Macbr.
Fabaceae	Sclerolobium bracteosum Harms	Moraceae	Sorocea guilleminiana Gaudich.
Fabaceae	Sclerolobium rugosum Benth.	Moraceae	Sorocea pubivena subsp. hirtella (Mildbr.) C.C.Berg
Fabaceae	Senegalia lorentensis (J. F. Macbr.) Seigler & Ebinger	Moraceae	Sorocea steinbachii C.C. Berg
Fabaceae	Senna silvestris	Anacardiaceae	Spondias mombin L.
Fabaceae	Senna sp1	Anacardiaceae	Spondias venosa Mart. ex Colla
Simaroubaceae	Simaba Indet.	Malvaceae	Sterculia apetala (Jacq.) H.Karst.
Simaroubaceae	Simaba paraensis Ducke	Malvaceae	Sterculia frondosa Rich.
Simaroubaceae	Simaba polyphylla (Cavalcante) W.W. Thomas	Malvaceae	Sterculia frondosa Rich.
Simaroubaceae	Simarouba amara Aubl.	Malvaceae	Sterculia Indet.
Rubiaceae	Simira macrocrater (K.Schum.) Steyerm.	Malvaceae	Sterculia peruviana (D.R. Simpson) E.L. Taylor ex Brako & Zarucchi
Rubiaceae	Simira rubescens (Benth.) Bremek. ex Steyerm.	Malvaceae	Sterculia rebeccaiae E.L. Taylor
		Malvaceae	Sterculia tessmannii Mildbr.
		Loganiaceae	Strychnos asperula Sprague & Sandwith

Loganiaceae	<i>Strychnos tarapotensis</i> Sprague & Sandwith	Dichapetalaceae	<i>Tapura juruana</i> (Ule) Rizzini
Fabaceae	<i>Stryphnodendron microstachyum</i> Poepp.	Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (J.F.Gmel.) Exell
Fabaceae	<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.)Hochr.	Combretaceae	<i>Terminalia eichleriana</i> Alwan & Stace
Primulaceae	<i>Stylogyne ardisioides</i> (Kunth) Mez	Combretaceae	<i>Terminalia</i> Indet.
Fabaceae	<i>Swartzia amplifolia</i> Harms	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.
Fabaceae	<i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.)Pittier	Dilleniaceae	<i>Tetracera volubilis</i> L.
Fabaceae	<i>Swartzia dipetala</i> Vogel	Burseraceae	<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart
Fabaceae	<i>Swartzia</i> Indet.	Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze
Fabaceae	<i>Swartzia leptopetala</i> Benth.	Salicaceae	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i> Poepp.
Fabaceae	<i>Swartzia myrtifolia</i>	Malvaceae	<i>Theobroma cacao</i> L.
Fabaceae	<i>Swartzia</i> sp1	Malvaceae	<i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.
Fabaceae	<i>Swartzia wittii</i>	Anacardiaceae	<i>Thyrsoodium bolivianum</i> J.D. Mitch. & D.C. Daly
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Anacardiaceae	<i>Thyrsoodium spruceanum</i> Benth.
Myrtaceae	<i>Syzygium odoardo</i> Merr. & L.M.Perry	Celastraceae	<i>Tontelea attenuata</i> Miers
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana cymosa</i> Jacq.	Sapindaceae	<i>Toulicia reticulata</i> Radlk.
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana cymosa</i> Jacq.	Clusiaceae	<i>Tovomita laurina</i> Planch. & Triana
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana cymosa</i> Jacq.	Burseraceae	<i>Tratitnickia</i> Indet.
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i> Ruiz & Pav.	Burseraceae	<i>Trattinnickia aspera</i> (Standl.) Swart
Fabaceae	<i>Tachigali bracteosa</i> (Harms) Zarucchi & Pipoly	Burseraceae	<i>Trattinnickia boliviana</i> (Swart) Daly
Fabaceae	<i>Tachigali chrysophylla</i> (Poepp.) Zarucchi & Herend.	Burseraceae	<i>Trattinnickia peruviana</i> Loes.
Fabaceae	<i>Tachigali</i> Indet.	Cannabaceae	<i>Trema integerrima</i> (Beurl.) Standl.
Fabaceae	<i>Tachigali paniculata</i> var. <i>alba</i> (Ducke)Dwyer	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
Fabaceae	<i>Tachigali peruviana</i> (Dwyer) Zarucchi & Herend.	Meliaceae	<i>Trichilia adolfi</i> Harms
Fabaceae	<i>Tachigali polyphylla</i> Poepp.	Meliaceae	<i>Trichilia areolata</i> T.D. Penn.
Fabaceae	<i>Tachigali polyphylla</i> Poepp.	Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.
Fabaceae	<i>Tachigali polyphylla</i> Poepp.	Meliaceae	<i>Trichilia euneura</i> C.DC.
Fabaceae	<i>Tachigali polyphylla</i> Poepp.	Meliaceae	<i>Trichilia</i> Indet.
Fabaceae	<i>Tachigali rusbyi</i> Harms	Meliaceae	<i>Trichilia maynasiana</i> C.DC.
Fabaceae	<i>Tachigali vasquezii</i> Pipoly	Meliaceae	<i>Trichilia micrantha</i> Benth.
Fabaceae	<i>Tachigali versicolor</i> Standl. & L.O.Williams	Meliaceae	<i>Trichilia pachypoda</i> (Rusby) C. DC. ex Harms
Sapindaceae	<i>Talisia cerasina</i> Radlk.	Meliaceae	<i>Trichilia pachypoda</i> (Rusby) C. DC. ex Harms
Sapindaceae	<i>Talisia cupularis</i> Radlk.	Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.
Sapindaceae	<i>Talisia hexaphylla</i> Vahl	Meliaceae	<i>Trichilia pleeana</i> (A.Juss.) C.DC.
Sapindaceae	<i>Talisia</i> Indet.	Meliaceae	<i>Trichilia poeppigiana</i>
Sapindaceae	<i>Talisia mollis</i> Kunth ex Cambess.	Meliaceae	<i>Trichilia poeppigii</i> C. DC.
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	<i>Trichilia quadrijuga</i> (Miq.) Kunth
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	Meliaceae	<i>Trichilia rolfoi</i>
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) J.D.Mitch.	Meliaceae	<i>Trichilia rubra</i> C.DC.
Anacardiaceae	<i>Tapirira retusa</i> Ducke	Meliaceae	<i>Trichilia septentrionalis</i> C.DC.
Dichapetalaceae	<i>Tapura acreana</i> (Ule) Rizzini	Meliaceae	<i>Trichilia solitudinis</i> Harms
Dichapetalaceae	<i>Tapura</i> Indet.	Meliaceae	<i>Trichilia</i> sp1
Dichapetalaceae	<i>Tapura</i> Indet.	Annonaceae	<i>Trigynaea duckei</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr.

Annonaceae	<i>Trigynaea duckei</i> (R.E.Fr.) R.E.Fr.	Hypericaceae	<i>Vismia gracilis</i> Hieron.
Annonaceae	<i>Trigynaea</i> indet	Hypericaceae	<i>Vismia</i> Indet.
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i> L.	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.
Polygonaceae	<i>Triplaris</i> indet	Lamiaceae	<i>Vitex pseudolea</i> Rusby
Polygonaceae	<i>Triplaris peruviana</i> Fisch. & Meyer ex C.A. Meyer	Vochysiaceae	<i>Vochysia</i> sp
Polygonaceae	<i>Triplaris poeppigiana</i> Wedd.	Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i> (Vahl) Klotzsch
Polygonaceae	<i>Triplaris setosa</i> Rusby	Bignoniaceae	<i>Xylophragma pratense</i> (Bureau & K.Schum.) Sprague
Moraceae	<i>Trophis caucana</i> (Pittier) C.C. Berg	Annonaceae	<i>Xylopa benthamii</i> R.E.Fr.
Annonaceae	<i>Tryginaea</i> Indet.	Annonaceae	<i>Xylopa calophylla</i> R.E.Fr.
Staphyleaceae	<i>Turpinia occidentalis</i> (Sw.) G.Don	Annonaceae	<i>Xylopa ligustrifolia</i> Dunal
Rubiaceae	<i>Uncaria guianensis</i> (Aubl.) J.F.Gmel.	Annonaceae	<i>Xylopa parviflora</i> Spruce
Annonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i> Diels	Annonaceae	<i>Xylopa sericea</i> A.St.-Hil.
Annonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i> Diels	Salicaceae	<i>Xylosma intermedia</i> (Seem.) Griseb.
Annonaceae	<i>Unonopsis floribunda</i> Diels	Rutaceae	<i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain
Annonaceae	<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> Indet.
Annonaceae	<i>Unonopsis guatterioides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	Rutaceae	<i>Zanthoxylum juniperinum</i> Poepp.
Annonaceae	<i>Unonopsis</i> Indet.	Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
Annonaceae	<i>Unonopsis peruviana</i> R.E. Fr.	Rutaceae	<i>Zanthoxylum setulosum</i> P.Wilson
Annonaceae	<i>Unonopsis</i> sp1	Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp1
Annonaceae	<i>Unonopsis</i> sp2	Rutaceae	<i>Zanthoxylum sprucei</i> Engl.
Annonaceae	<i>Unonopsis</i> sp3	Rutaceae	<i>Zanthoxylum weberbaueri</i> (K. Krause) J.F. Macbr.
Annonaceae	<i>Unonopsis veneficiorum</i> (Mart.) R.E. Fr.	Rutaceae	<i>Zanthoxylum weberbaueri</i> (K. Krause) J.F. Macbr.
Urticaceae	<i>Urera capitata</i> Wedd.	Rhamnaceae	<i>Zizyphus cinnamomum</i>
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Fabaceae	<i>Zygia cauliflora</i> (Willd.) Killip
Urticaceae	<i>Urera</i> indet	Fabaceae	<i>Zygia</i> Indet.
Fabaceae	<i>Vatairea fusca</i> (Ducke) Ducke	Fabaceae	<i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle
Fabaceae	<i>Vatairea</i> Indet.		
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.		
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i> (Spruce) Warb.		
Myristicaceae	<i>Virola decorticans</i> Ducke		
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i> A.C.Sm.		
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.		
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i> A.C. Sm.		
Myristicaceae	<i>Virola</i> Indet.		
Myristicaceae	<i>Virola lorentensis</i> A.C. Sm.		
Myristicaceae	<i>Virola mollissima</i> (Poepp. ex A. DC.) Warb.		
Myristicaceae	<i>Virola multiflora</i> (Standl.) A.C.Sm.		
Myristicaceae	<i>Virola multinervia</i> Ducke		
Myristicaceae	<i>Virola pavonis</i> (A.DC.) A.C.Sm.		
Myristicaceae	<i>Virola peruviana</i> (A. DC.) Warb.		
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i> Aubl.		
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Rottb.) Warb.		

