

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZONICA DE MADRE DE
DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y
MEDIO AMBIENTE**



**“Índice de valor de importancia, diversidad y similaridad florística de
especies arbóreas en tres tipos de bosques, departamento de Madre De
Dios-2017”**

TESIS, PRESENTADA POR:

**Bachiller: DELMA E. DOMINGUEZ
SALCEDO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO FORESTAL Y MEDIO
AMBIENTE**

ASESOR: DR. HUGO DUEÑAS LINARES.

PUERTO MALDONADO – 2018

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE



“Índice de valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies arbóreas en tres tipos de bosques, departamento de Madre De Dios-2017”

TESIS, PRESENTADA POR:

**Bachiller: DELMA E. DOMINGUEZ
SALCEDO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO FORESTAL Y MEDIO
AMBIENTE**

ASESOR: DR. HUGO DUEÑAS LINARES.

PUERTO MALDONADO – 2018

DEDICATORIA

La siguiente Tesis esta decicada a Dios, ya que gracias a òl logre concluir mi Carrera Profesional satisfactoriamente.

A mis queridos Padres e hijo Dylan por que ellos fueron el principal motor y motivo para seguir adelante y ser mejor persona

A mis amigos, profesores y a todas aquellas personas que de alguna u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos..

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Dr. Hugo Dueñas Linares, por su valioso aporte en el trabajo de campo, en la identificación de los especímenes y en el análisis de los datos.

A la comunidad científica de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, hermanos, docentes, compañeros, amigos y todas las personas que de una alguna manera han colaborado en la ejecución de la presente investigación.

Al Centro de Investigaciones herbario "Alwyn Gentry" de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios; por las facilidades y apoyo en el trabajo de campo y en la identificación de los especímenes vegetales.

PRESENTACIÓN

SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE DE DIOS

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO

Conforme exige el reglamento de Grados y Títulos de la Escuela de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, presento ante Ustedes la Tesis intitulada:

“ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA, DIVERSIDAD Y SIMILARIDAD FLORÍSTICA DE ESPECIES ARBOREAS EN TRES TIPOS DE BOSQUES, DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS-2017”

Con la finalidad de Optar al Título Profesional de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente.

La Investigación fue desarrollada de acuerdo al plan de tesis inscrito y aprobado por la Decanatura de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, mediante Resolución de Decanatura N° 472-2017-UNAMAD-DFI, las evaluaciones fueron realizadas en 3 de 1 ha hectárea en diferentes tipos de Bosques del Departamento de Madre de Dios.

En resultados de cada parcela y comparados con otros inventarios, confirman estimaciones que ubican a la vegetación de la Amazonía como bosques de alta diversidad y de media diversidad, condición que da la posibilidad de incrementar el registro de especies en futuras investigaciones o inventarios. En todas las parcelas se manifiesta la característica de que son pocas las especies que alcanzan altos índices de importancia, al igual que valores de área basal, lo que identifica a los bosques tropicales aunque fisionómicamente parezcan similares son variables florísticas y estructuralmente.

El estudio confirma que las particularidades florísticas y estructurales varían en relación a la diversidad de ambientes y tipos de suelo existentes en el departamento de Madre de Dios.

Aun siendo escaso el conocimiento de los bosques de la Amazonía Peruana de Madre de Dios, por lo tanto es necesario continuar las evaluaciones y monitoreo a largo plazo a través de las del método de PPM Parcelas Permanentes de Muestreo, para poder entender mejor los procesos regionales de dinámica a nivel de especies e individuos y las consecuencias en el almacén de biomasa y continuar con resultados más confiables a largo plazo. Se recomienda el uso de la metodología RAINFOR por su demostrada eficiencia, flexibilidad, menores costos y lo más importante es que permite la comparación científica con otras áreas de la amazonía.

Bach. Delma Ercilia Dominguez Salcedo.

RESUMEN

Se evaluarón 3 tipos de bosque en dos provincias del departamento de Madre de Dios: Bosque de tierra firme (Parcela TAM1) en la provincia de Tambopata, bosque de terraza media (Parcela TAM2), Provincia de Tambopata y Bosque Inundable o meandrónico (parcela MANU3 en la Provincia del Manu respectivamente

Se instalarón y evaluarón tres parcelas permanentes de 1 ha, 100 x 100 m, siguiendo los protocolos de RAINFOR (Phillips & Baker 2002), y el análisis de datos basados en variables de estructura y composición (Matteucci & Colma 1982).

El presente estudio busca responder a diferentes interrogantes vinculadas a la composición florística del bosque, sobre la estructura, riqueza y diversidad específica de árboles, y a través de un análisis del Índice de Valor de Importancia de las especies más importantes en estas tres comunidades vegetales del departamento de Madre de Dios. En el presente estudio se plantearón varios objetivos como analizar la vegetación leñosa árboles, bosque, determinar la composición florística, la riqueza, diversidad de especies y la similitud de especies en los tres tipos diferentes de bosques.; para ello se aplicó metodologías necesarias que nos permitieron realizar la determinación de la riqueza, dominancia, diversidad y composición florística; se analizó, la dominancia, densidad el Índice de valor de Importancia (IVI). Así mismo se determinó la diversidad florística, conociéndose la diversidad alfa, diversidad beta respectivamente. Se utilizó la estadística descriptiva y el análisis multivariado para comparar la similitud de las parcelas. Se aplicó el software past, versión 2,3 y EstimateS, para los respectivos cálculos de los diversos índices de diversidad, similitud y disimilitud, y de los diferentes parámetros de las respectivas parcelas en estudio.

La composición florística reporta para todo el área de estudio 1931 árboles mayores \geq 10cm de DAP, representados en 403 especies, 184 géneros y 57 familias respectivamente. A nivel de especies de la parcela MANU 3, (Bosque Inundable es la que posee mayor riqueza de especie. Se observó una diferencia considerable en la parcela TAM 01 siendo más abundante que la parcela TAM 2, la parcela de MANU 3

tiene una gran representatividad de los Bosque Inundables y posee similitud en abundancia con la parcela TAM 1, en Similitud florística TAM 2 y MANU 3 poseen similitud de especies

Palabras clave: Índices de Valor Importancia, Diversidad, Composición Florística, Similitud, Bosque de Terraza Media, Bosques Inundables.

ABSTRACT

Where 3 types of forest were evaluated in two Provinces of the Department of Madre de Dios: forest of firm ground (Plot TAM1) in the Province of Tambopata, Terrace medium forest (Plot TAM2), Province of Tambopata and flood or meandering forest (plot MANU3 in the Province of Manu respectively.

Too evaluated three permanent plots were installed of 1 ha, 100 x 100 m, following the protocols of RAINFOR (Phillips & Baker 2002), and the analysis of data based on variables of structure and composition (Matteucci & Colma 1982).

The present study seeks to answer different questions related to the floristic composition of the forest, see specific structure, richness and diversity of trees, and also analyze the Value of Importance index of the most important species in these three plant communities of the Department of Madre de Dios. In the present study several objectives were proposed such as analyzing woody trees, determine the floristic composition, the richness of the forest, diversity of species and the similarity of species in the three different types of forests, were used therefore, necessary methodologies so determine the wealth of the forest, dominance, diversity and floristic composition; analyzed the Value Importance Index (IVI). therefore was determined the floristic diversity, alpha diversity, beta diversity respectively. descriptive statistics and multivariate analysis were used to compare the similarity of the plots. was used the Past software, version 2.3 and EstimateS software, for the respective calculations of the various diversity indices, similarity, dissimilarity and the different parameters of the respective study plots.

The floristic composition reported 1931 trees for the entire study area with high measures $\geq 10\text{cm}$ of DAP, represented in 403 species, 184 genera and 57 families respectively. a comparison of the registration of species of the plot MANU 3, (Flooded Forest) it has greater richness of forest in species. A considerable difference was observed in plot TAM 01, being more abundant than plot TAM 2, on the plot of MANU 3 has a great caractertividad caracacteristica floods forest MANU 3 has similarity in

abundance with plot TAM 1, In floristic similarity, plots TAM 2 and MANU3 have species similarity.

Keywords: Value Index Importance, Diversity, Floristic Composition, Similarity, Medium Terrace Forest, Flooding Forests.

INDICE

	INTRODUCCION	1
I.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:	4
1.2.1.	Problema Principal	4
1.3.	OBJETIVOS:	5
1.3.1.	Objetivo general:	5
1.3.2.	Objetivos específicos:	5
1.4.	VARIABLES	6
1.5.	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	6
1.6.	HIPOTESIS	7
1.7.	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.	7
II.	MARCO TEÓRICO	11
2.1.	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO A NIVEL INTERNACIONAL	11
2.2.	ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL	21
2.3.	ANTECEDENTES A NIVEL REGIONAL	28
2.4.	CONCEPTOS BÁSICOS APLICADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO.	35
2.4.1.	Diversidad forestal.	35
2.4.2.	Bosque.	36
2.4.3.	Arbol.	38
2.4.4.	Midiendo la diversidad en los bosques tropicales.	39
2.4.5.	Inventario florístico.	41
2.4.6.	Composición florística.	42
2.4.7.	Estructura del bosque.	43
2.4.8.	Parámetros estructurales	43
2.4.8.1.	Abundancia	43
2.4.8.2.	Frecuencia	44
2.4.8.3.	Dominancia	45
2.4.8.4.	Densidad	45
2.4.8.5.	Índice de valor de importancia (ivi)	46
III.	MÉTODOS Y METODOLOGIA	47
3.1.	TIPO DE ESTUDIO.	47
3.2.	DISEÑO DE ESTUDIO.	47
3.3.	MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	47
3.4.	METODOLOGÍA Y TECNICAS	49
3.4.1.	Ubicación del área de estudio	49
IV.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	49
4.1.	POBLACIÓN	49
4.2.	DISEÑO DE MUESTREO	54
4.3.	TAMAÑO Y FORMA DE LAS UNIDADES DE MUESTREO	55
4.4.	TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS	56
4.4.1.	Estadística Empleada	56
4.4.2.	Determinación de la Diversidad Diversidad alfa	59
4.4.3.	Diversidad Beta	61
4.4.4.	Análisis multivariado	62

V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64
5.1.	DE LA ESTRUCTURA DEL BOSQUES DE TERRAZA ALTA, PARCELA TAM 1.	64
5.2.	DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD BOSQUE DE TERRAZA ALTA, PARCELA TAM 1.	78
5.3.	DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN UN BOSQUE DE TERRAZA ALTA	80
5.4.	DE LA ESTRUCTURA DEL BOSQUE: ABUNDANCIA RELATIVA, , PARCELA TAM 2.	88
5.5.	DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD EN UN BOSQUE, PARCELA TAM 2..	101
5.6.	DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN UN BOSQUE DE TERRAZA MEDIA.	103
5.7.	DE LA ESTRUCTURA EN BOSQUE PARCELA MANU 3	111
5.8.	DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD, PARCELA MANU 3.	123
5.9.	DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN UN BOSQUE DE TERRAZA	125
5.10.	DE LA ESTRUCTURA GLOBAL, ABUNDANCIA RELATIVA.	134
5.11.	DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES EN LOS TRES TIPOS DE BOSQUE.	147
5.12.	DE LA COMPOSICIÓN FLORISTICA FAMILIAS VS GÉNEROS.	149
5.13.	DE LA SIMILITUD FLORISTICA EN CADA UNA DE LAS PARCELAS	159
	CONCLUSIONES	164
	RECOMENDACIONES	167
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA	168

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de las parcelas Tamb_01, ITA y Manu, de Madre de Dios.	50
Figura 2. Mapa de ubicación de la parcela Tamb_01,	51
Figura 3. Mapa de ubicación de la parcela ITA (Tamb_02),	52
Figura 4. Mapa de ubicación de la parcela Manu_03	53
Figura 5.- Tamaño de muestra.	54
Figura 6.- Tamaño de las parcelas y subparcelas.	55
Figura 7. Reporte de abundancia relativa de las 15 familias bosque de Terraza Alta.	66
Figura 8. Dominancia relativa de las 15 familias más representativas en TAM 1.	68
Figura 9. Diversidad Relativa en Familias.	69
Figura 10. IVI Familias en parcela TAM 1.	71
Figura 11. Abundancia relativa de las 15 especies más abundantes en TAM 1.	72
Figura 12. Reporte de dominancia relativa de las 15 familias más abundantes en TAM 1.	75
Figura 13. IVI de especies para TAM 1 (Abun Rel + Dom Rel).	76
Figura 14. Riqueza de Especies en parcela TAM 1.	78
Figura 15. Índices de Diversidad de Especies en parcela TAM 1.	79
Figura 16. Número de Géneros por Familia en la parcela TAM 1.	81
Figura 17. Número de especies por Familia en la parcela TAM 1.	82
Figura 18. Número de individuos por Familia en la parcela TAM 1.	83
Figura 19. Número de especies por género en la parcela TAM 1.	85
Figura 20. Número de individuos por género en la parcela TAM 1.	86
Figura 21. Número de individuos por especie en la parcela TAM 1.	87
Figura 22. Reporte de abundancia relativa de las 15 familias más abundantes en TAM1.	90
Figura 23. Dominancia relativa de las 15 familias más abundantes en TAM 2.	92
Figura 24. Diversidad Relativa Familia.	93
Figura 25. IVI Familias en parcela TAM 2.	95
Figura 26. Abundancia relativa de las 15 familias más abundantes en TAM 2.	96
Figura 27. Reporte de Dominancia relativa de las 15 especies más abundantes en TAM 2.	98
Figura 28. IVI de especies para TAM 2 (Abun Rel + Dom Rel).	100
Figura 29. Riqueza de Especies en parcela TAM 2.	101
Figura 30. Índices de Diversidad de Especies en parcela TAM 2.	102
Figura 31. Número de Géneros por Familia en la parcela TAM 2.	104
Figura 32. Número de especies por Familia en la parcela TAM 2.	105
Figura 33. Número de individuos por Familia en la parcela TAM 2.	106
Figura 34. Número de especies por género en la parcela TAM 2.	108
Figura 35. Número de individuos por género en la parcela TAM 2.	109
Figura 36. Número de individuos por especie en la parcela TAM 2.	110
Figura 37. Reporte de abundancia relativa de las 15 familias MANU 3 bosque inundable.	112
Figura 38. Reporte de dominancia relativa de las 15 familias parcela MANU 3.	114
Figura 39. Diversidad Relativa en Familias.	116
Figura 40. IVI Familias en parcela MANU 3.	117
Figura 41. Reporte de abundancia relativa de las 15 familias más abundantes en	119

MANU 3.	
Figura 42. Reporte de dominancia relativa de las 15 familias más abundantes en MANU 3.	121
Figura 43. VI de especies para MANU 3, (Abun Rel + Dom Rel).	122
Figura 44. Riqueza de Especies en parcela MANU 3.	123
Figura 45. Índices de Diversidad de Especies en parcela MANU 3.	124
Figura 46. Número de Géneros por Familia en la parcela MANU 3.	126
Figura 47. Número de especies por Familia en la parcela TAM 1.	127
Figura 48. Número de individuos por Familia en la parcela MANU 3.	129
Figura 49. Número de especies por género en la parcela MANU 3.	130
Figura 50. Número de individuos por género en la parcela TAM 1.	132
Figura 51. Número de individuos por especie en la parcela MANU 3.	133
Figura 52. Reporte de abundancia relativa en las tres parcelas.	136
Figura 53. Reporte de dominancia relativa en las tres parcelas.	138
Figura 54. Diversidad Relativa Familia.	139
Figura 55. IVI Familias en las tres parcela.	141
Figura 56. Abundancia relativa de las 15 especies más abundantes en TAM 1.	143
Figura 57. Dominancia Relativa Global de especies para tres tipos de Bosques	145
Figura 58. IVI Relativa Global de especies para tres tipos de Bosques.	146
Figura 59. Riqueza de Especies en los tres tipos de bosque.	147
Figura 60. Índices de Diversidad de Especies en las tres parcelas de estudio.	148
Figura 61. Número de Géneros por Familia en las tres parcelas de estudio.	150
Figura 62. Número de especies por Familia en las tres parcelas.	151
Figura 63. Número de individuos por Familia en las tres parcelas.	153
Figura 64. Número de especies por género en las tres parcelas de estudio.	154
Figura 65. Número de individuos por género en las tres parcelas de estudio.	156
Figura 66. Número de individuos por especie parcelas de estudio TAM 1, TAM 2 y MANU 3.	157
Figura 67. Composición florística para tres tipos de bosque	159
Figura 68. Composición florística global para tres tipos de bosques.	160
Figura 69. Dendrograma de Similitud florística en tres tipos de bosques.	162
Figura 70. Biplot para análisis de Componentes Principales (PCA).	163

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Área de estudio	49
Tabla 2. Reporte de las 15 familias más abundantes en la parcela TAM 1.	65
Tabla 3. Reporte de las 15 familias más dominantes en la parcela TAM 1.	67
Tabla 4. Diversidad Relativa en parcela TAM 1.	69
Tabla 5. IVI Familias en parcela TAM 1.	70
Tabla 6. Abundancia Relativa Especies	72
Tabla 7. Reporte de las 15 especies más dominantes en la parcela TAM 1.	74
Tabla 8. VI de Familia en parcela TAM 1.	76
Tabla 9. Familias con el mayor número de Géneros en la parcela TAM 1.	80
Tabla 10. Composición Florística familias vs Especies en parcela TAM 1.	81
Tabla 11. Familias con el mayor número de individuos en parcela TAM 1.	82
Tabla 12. Composición Florística Géneros vs Especies en parcela TAM 1.	84
Tabla 13. Composición Florística Géneros vs Individuos en TAM 1.	85
Tabla 14. Composición Florística Especies vs Individuos en parcela TAM 1.	87
Tabla 15. Reporte de las 15 familias más abundantes en la parcela TAM 2.	89
Tabla 16. Reporte de las 15 familias más dominantes en la parcela TAM 2.	91
Tabla 17. Diversidad Relativa Familiar	93
Tabla 18. IVI Familiar en parcela TAM 2	94
Tabla 19. Abundancia Relativa Especies	96
Tabla 20. Reporte de las 15 especies más dominantes en la parcela TAM 2.	97
Tabla 21. IVI de Familias en parcela TAM 2	99
Tabla 22. Familias con el mayor número de Géneros	103
Tabla 23. Composición Florística familias vs Especies en parcela TAM 2.	104
Tabla 24. Familias con el mayor número de individuos en parcela TAM 2.	105
Tabla 25. Géneros con el mayor número de especies en parcela TAM 2.	107
Tabla 26. Composición Florística Géneros vs Individuos.	108
Tabla 27. Especies con el mayor número de individuos en parcela TAM 2.	110
Tabla 28. Reporte de las 15 familias más abundantes en la parcela MANU 3.	112
Tabla 29. Reporte de las 15 familias más dominantes en la parcela MANU 3.	114
Tabla30. Diversidad Relativa Familiar en parcela MANU 3.	115
Tabla 31. IVI Familiar en parcela MANU 3.	116
Tabla 32. Reporte de las 15 familias más abundantes en la parcela MANU 3.	118
Tabla 33. Reporte de las 15 familias más dominantes en la parcela MANU 3.	120
Tabla 34. VI Familiar en parcela MANU 3.	122
Tabla 35. Familias con el mayor número de Géneros en la parcela MANU 3.	125
Tabla 36. Composición Florística familias vs Especies en parcela MANU 3.	127
Tabla 37. Familias con el mayor número de individuos en parcela MANU 3.	128
Tabla 38. Composición Florística Géneros vs Especies en parcela MANU 3.	130
Tabla 39. Composición Florística Géneros vs Individuos.	131
Tabla 40. Composición Florística Especies vs Individuos en parcela MANU 3.	133
Tabla 41. Abundancia Relativa	135
Tabla 42. Reporte de las 15 familias más dominantes en las tres parcelas.	137
Tabla 43. Diversidad Relativa Familiar	139
Tabla 44. IVI familias en parcela TAM 1, TAM 2 y MANU 3.	140

Tabla 45. Abundancia Relativa Global de especies para tres tipos de Bosques	142
Tabla 46. Reporte de las 15 especies Dominancia relativa en los tres tipos de parcela.	144
Tabla 47. IVI Relativa Global de especies para tres tipos de Bosques (Abun Rel + Dom Rel)	146
Tabla 48. Familias con el mayor número de Géneros en los tres tipos de Boosque.	149
Tabla 49. Composición Florística familias vs Especies en los tres tipos de Bosque.	151
Tabla 50. Composición florística familias vs individuos de los tres tipos de Bosque.dios	152
Tabla 51. Composición Florística Géneros vs Especies en los tres tipos de Bosque	154
Tabla 52.. Composición Florística Géneros vs Individuos en las tres parcelas de estudio.	155
Tabla 53. Composición Florística Especies vs Individuos en los tres tipos de Bosque.	157
Tabla 54. Composición Florística para cada una de las parcelas.	158
Tabla 55. Composición Florística global para los tres tipos de bosques	160
Tabla 56..Matriz de Índice de similaridad.	161
Tabla 57. Matriz de especies más abundantes para tres tipos de bosques	162

ANEXOS

	Pag.
ANEXOS 1.- Tablas de resultados	179
ANEXOS 2.- fotos	213

GLOSARIO

DIVERSIDAD ALFA: Diversidad dentro de una comunidad.

DIVERSIDAD BETA: Es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales.

ESTRUCTURA HORIZONTAL: Evalúa el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque.

HETEROGENEIDAD: Hace referencia a la probabilidad de que dos individuos extraídos al azar de una población, pertenezcan a especies diferentes.

RIQUEZA DE ESPECIES: hace referencia al concepto más antiguo y simple sobre la diversidad biológica, él expresa el número de especies presentes en una comunidad.

UNIFORMIDAD O EQUIDAD: Hace referencia a la cuantificación de comunidades cuyas especies están representadas con diferente número de individuos, frente a una comunidad hipotética en la cual todas las especies están igualmente representadas.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio como objetivo principal del presente trabajo es caracterizar la estructura de tres tipos de bosques en el Departamento de Madre de Dios; en base el Índice de Valor Importancia (IVI). El estudio busca responder las siguientes preguntas de investigación ¿Cuáles son las especies de mayor importancia ecológica en tres tipos de bosque en Madre de Dios?, ¿Cuál es la diversidad de especies en tres tipos de bosque de Madre de Dios?, ¿Cuál es la similaridad florística para estos tres tipos de bosque en el departamento de madre de Dios?

“Los inventarios florísticos en los bosques tropicales son un requisito previo, para la investigación en ecología tropical. Su establecimiento inicial en los boques húmedos, era entender como los factores medioambientales pueden controlar la distribución y diversidad de especies” (Phillips et al, 2003). “Se han desarrollado muchos estudios sobre la ecología y distribución de árboles tropicales en el Perú (Terborgh et al., 1996; Pitman et al.; 1999; 2001; Phillips et al; 2003; Tuomisto et al., 2003). Cuando los ecólogos hacen estos estudios, tienen que identificar todos los árboles que se encuentran en sus parcelas”.

“La gran mayoría de los árboles que se encuentra está en un estado estéril (i.e. no tienen flores ni frutas), pero las claves para identificar árboles utilizan mayormente características de las partes reproductivas de las plantas. Eso es porque los taxónomos que hacen las claves piensan que la morfología de hojas y troncos es muy variable y no ayudan mucho en diferenciar especies” (Kyle G. Dexter et al 2013).

La importancia que tiene la implementación de parcelas permanentes en el

departamento de Madre de Dios; para analizar la dinámica del bosque resulta siendo de prioridad para la conservación de estos ecosistemas; que son bastante vulnerables a la acción antrópica. Es por eso la importancia de este estudio de la estructura de tres diferentes bosques en el Departamento de Madre de Dios.

CAPÍTULO I

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los bosques tropicales húmedos son uno de los ecosistemas más esenciales de nuestro planeta, donde se concentra una gran variedad de especies vegetativas, que constituyen una reserva de la diversidad de recursos genéticos. “Estos recursos prestan servicios ambientales de gran trascendencia desde la conservación de los suelos y las cuencas hidrográficas a la protección frente a las inundaciones, y otros desastres naturales y son fuentes importantes de ingresos turísticos”.

Desde el punto de vista internacional, “los bosques pueden contribuir decisivamente a mantener el equilibrio climático con su función de depósitos y sumideros de carbono mediante los bosques en pie que son fuentes de reservorio de carbono más importante de la Tierra”.

Las diversas actividades antropogénicas han causado efectos sobre el bosque, generando la pérdida de hábitat y en consecuencia la disminución de poblaciones de especies de fauna y flora, y un caso especial para los tres tipos de bosques del departamento de Madre de Dios; no se tienen datos globales de la estructura y composición arbórea del bosque, habiéndose

encontrado información dispersa y fragmentada sobre el conjunto de especies de flora con las que cuenta esta importante área.

No se ha encontrado un juego de datos o publicaciones relacionadas con la riqueza de especies, su composición florística arbórea y sobre estudios de su diversidad beta, es decir sobre la similitud entre los diferentes tipos de bosques (recambio de especies), que actualmente, imposibilita realizar comparaciones con otros inventarios de zonas aledañas, y también limita el estudio botánico y ecológico del mismo, previo a este vacío de investigación, es la realización de un inventario botánico que es necesario para determinar la diversidad, composición florística y recuperar el manejo de las plantas arbóreas de importancia y sus respectivos usos.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

1.2.1. Problema Principal

- ¿Cuál es el índice de valor de importancia (IVI) para tres tipos en bosques en el departamento de Madre de Dios?
- ¿Cómo varía la riqueza de especies y diversidad de especies en tres tipos en bosques en el departamento de Madre de Dios?
- ¿Cuál es la composición florística para tres tipos en bosques en el departamento de Madre de Dios?
- ¿Existe similitud en para tres tipos en bosques en el departamento de Madre de Dios?

1.3. OBJETIVOS:

1.3.1. Objetivo general:

- ✓ Analizar el índice de valor de importancia, la diversidad y la similitud florística de tres tipos de bosques en el departamento de Madre de Dios.

1.3.2. Objetivos específicos:

- ✓ Conocer la estructura de tres tipos de bosque en el departamento de Madre de Dios.
- ✓ Determinar las especies de mayor importancia o valor ecológico para cada tipo de bosque.
- ✓ Analizar la riqueza y diversidad específica de árboles ≥ 10 cm DAP en tres tipos de bosques del Departamento de Madre de Dios.
- ✓ Describir la composición florística de árboles ≥ 10 cm DAP en tres tipos de bosques del Departamento de Madre de Dios
- ✓ Conocer la similitud o disimilitud de los tres diferentes tipos de bosques.

1.4. VARIABLES

- ✓ Variable Independiente 1: Riqueza de especies.
- ✓ Variable Independiente 2: Diversidad de especies
- ✓ Variable Independiente 3: Composición Florística
- ✓ Variable dependiente 1: Número de individuos.

1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

N°	Variables	Indicador	Criterios	Definición Operacional
1	Variable Independiente 1: Riqueza de especies	N° esp. presentes/ha	Cuantificación de la riqueza específica, usando índice de Margalef.	Es el número de especies de una determinada región, siendo ala unidad fundamental para la evaluación de la homogeneidad de un ambiente.
2	Variable Independiente 2: Diversidad de especies	α -diversidad/ha	Cálculo diversidad α , índice de Shannon y Simpson.	"Diversidad α : corresponde con la riqueza de especies que hay en una unidad paisajística o en un hábitat determinado".
3	Variable Independiente 3: Composición Florística	IVI/ especies, géneros y familias.	Cálculo del IVI al 100%	"Este consiste en la sumatoria de los valores relativos de densidad, frecuencia y dominancia e indica la importancia ecológica relativa de las especies de plantas en una comunidad".
4	Variable dependiente 1: Número de individuos	N° indiv./ha	Cuantificación N° Indiv./ha	Corresponde al número total de individuos en cada parcela, en la que se diferencian los números de individuos por familias, géneros, especies.
5	Variable dependiente 2: Número de individuos	N° familias, géneros y especies/ha	Cuantificación las más abundantes.	"Corresponde al número total de familias, géneros y especies en cada parcela y en toda el área de estudio".

1.6. HIPÓTESIS

H0: Los índices de valor importancia y diversidad no poseen un porcentaje de similitud al 50% en tres tipos de bosques de Madre de Dios.

La diversidad específica y composición florística en un bosque de tierra firme no permite determinar la estructura del bosque.

Hi: Los índices de valor importancia y diversidad poseen un porcentaje de similitud al 50% en tres tipos de Bosques de Madre de Dios.

La diversidad específica y composición florística en un bosque de tierra firme permite determinar la estructura del bosque.

1.7. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

Justificación ambiental:

En los bosques; la pérdida de la cobertura vegetal y degradación de los suelos por el cambio de uso de las tierras es permanente en la región amazónica, son procesos generados por la explotación irracional de los bosques y la sobreutilización de la tierra por la agricultura y el pastoreo, disponiéndose actualmente de pocas tecnologías económicamente viables para restaurar los bosques y suelos.

Esta situación está asociada a la baja proporción de tierras de aptitud agrícola a nivel nacional, 5,92% y a la ampliación de frontera agrícola que se produjo con gran impulso en la selva alta y baja, donde amplias extensiones de tierras de aptitud forestal y de protección, que representan el 86% de las tierras de esas regiones, fueron clareadas para el establecimiento de emprendimientos agrícolas y pecuarios. Como resultado de este proceso destructivo, se estima que la tasa de deforestación anual en el país, es de 160,000 Ha/año. Y actualmente contamos con una superficie apta para actividades de reforestación de 10,5 millones de Ha, de las cuales en la sierra peruana existen 7,5 millones, en selva 2,5 millones y en costa 0,5 millones de Ha. Instituto Nacional de Recursos Naturales - INRENA (2005). Ante esta situación el manejo racional de estos bosques naturales y la promoción de plantaciones forestales son alternativas promisorias para mejorar la economía rural y reducir la deforestación.

El manejo forestal y agroforestal son un conjunto de técnicas silviculturales para obtener mejores productos de cosecha aumentando la cantidad y el valor de los productos extraídos del bosque y las plantaciones, mejora la capacidad natural de regeneración del bosque: es una herramienta básica para conservar los ecosistemas naturales en el Perú, los cuales contienen niveles excepcionalmente altos en biodiversidad.

Justificación social

Desde el punto de vista social, la forma de uso de la tierra especialmente adecuada para la producción forestal y para

actividades de agroforestería y actividades silvopastoriles, u adecuado uso y manejo sostenible de los bosques de producción permanente permitiría a las poblaciones aledañas a las concesiones forestales revertir las condiciones desfavorables de calidad de vida. Las concesiones manejadas adecuadamente podrían ser unidades que mejoren la calidad de vida de las personas en las áreas donde existe bosque de producción permanente.

Justificación económica

Desde el punto de vista económico la actividad forestal debería generar más ingresos a la economía regional, para incrementar su aporte al PBI regional y nacional. Económicamente este sector solo extrae materia prima sin valor agregado y eso no contribuye de manera eficiente al crecimiento y desarrollo de la región en su conjunto.

Justificación científica

Científicamente se justifica por no existen datos de la diversidad, estructura y composición florística de árboles para la localidad de La piedras y Tahuamanu, existen muchos vacíos de información de la flora y vegetación.

Se está perdiendo espacios importantes por motivo de las actividades socioeconómicas, sin que se haya realizado estudios de la flora y vegetación, lo que permite deducir que se están perdiendo especies que no se han registrado ni estudiado por la ciencia.

Se pretende rescatar información actualizada de las principales especies de importancia, que están en peligro de desaparecer por razones de impacto por la implementación de la carretera interoceánica, la deforestación, minería artesanal y pequeña minería, agricultura, existente en el ámbito de estudio.

CAPÍTULO II

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO A NIVEL INTERNACIONAL

- Caranqui J. (2015). Realizó un estudio en 9 transectos de 1000m² de bosque siempreverde de tierras bajas, ubicado en dos localidades de la Costa y una en el oriente ecuatoriano. Se planteó contribuir al conocimiento de la diversidad y composición de plantas arbóreas mayores de 10 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP), además de inferir el estado de conservación de los bosques en base en la composición, el número de especies, índices de diversidad y valor de importancia (IV) localizadas en 9 transectos de 1000 m² de bosque. Se encontraron 156 especies, 107 géneros y 39 familias distribuidas en los 9 transectos, en cada uno la diversidad varía según el índice de diversidad de Simpson de 0.95-0.88, en este caso todos son diversos porque se aproxima a 1. La mayoría de las especies no están presentes en todos los transectos, el índice de valor en cada transecto no sobrepasa el 40%. Agrupando los transectos coinciden con las tres localidades efectuadas a excepción del transecto 5 y 8 que fueron realizados en sitios perturbados, es decir: "La

mayoría de transectos tienen una perturbación intermedia por eso sus altos índices de diversidad”.

- Figueroa, S. (2014). “Durante el estudio se establecieron 3 parcelas permanentes de monitoreo cuadradas (PPMC) de 1 ha en un bosque de tierra firme de la microcuenca del río San Juan, Magdalena medio, Hacienda San Juan, Santander, se midieron árboles \geq 10 cm DAP, con el objetivo de evaluar estructura horizontal y diversidad florística”. Se identificó hasta especie, para las desconocidas se colectaron 3 muestras botánicas, las especies no identificadas se catalogaron como morfoespecie. “Se registró un total de 1475 árboles; en la parcela uno 483, parcela dos 427 y parcela tres 565, para un promedio de 492 individuos/ha, distribuidos en 260 especies o morfoespecies y 105 Familias botánicas. Las familias más representativas son: Lecythidaceae, Fabaceae y Moraceae. Las especies que están mejor representadas son *Zygia ocumarensis* (Pittier) Barneby & J.W. Grimes, *Corythophora labriculata* (Eyma) S.A. Mori & Prance y *Brownea stenantha* Britton & Killip. Se analizó estructura horizontal, diversidad Alfa y beta. El índice de valor de importancia se obtuvo a través de la suma relativa Abundancia (%), Frecuencia (%) y Dominancia (%). En su conjunto las tres parcelas son altamente heterogéneas por consiguiente ricas en especies. En términos de Alfa diversidad hallada a través del índice de Margalef (riqueza), Simpson (dominancia) y de Shannon-Wiener (equidad) en las tres parcelas la diversidad es muy alta. Respecto a la beta diversidad el

grupo de parcelas que comparte mayor número de especies es la uno y la dos. Al aplicar el cluster Bray-Curtis se encontró un 40% de similaridad en las tres parcelas” (Figuroa, 2014).

- (Cardenas, 2014). “En este trabajo se compara la estructura y composición de fustales en dos ecosistemas de la Orinoquia colombiana sobre un área de 10 465 hectáreas. Fue elaborado un mapa de coberturas a escala 1:10 000 para cartografiar el bosque de galería y el bosque denso alto de tierra firme, con el fin de implementar en campo un muestreo aleatorio estratificado, donde cada unidad muestral se seleccionó completamente al azar. Se recolectó información en 16 unidades de muestreo (parcelas) de 0.1 ha en ambos ecosistemas (8 en cada uno), incluyendo información de los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayor a 10 cm y tomando datos de especie, circunferencia a la altura del pecho (CAP), altura total y a la base de la copa. Se encontró una mayor riqueza total de especies en bosque de galería (81) que en bosque denso alto de tierra firme (76); sin embargo, este último arroja una mayor heterogeneidad y una mejor estructura vertical. Entre ambos ecosistemas incluyen la presencia de 12 especies amenazadas en las diferentes categorías según las bases de datos de los Libros Rojos de Colombia, la Resolución 0192 de 2014 de Colombia, la RedList de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)”.

- Murakami A., Poma A., Palabral A., Salvatierra R., y Hurtado F (2012), "Realizan la descripción y comparación de la composición florística en y entre dos tipos de bosques amazónicos del Sonene (Río Heath) mediante dos Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) de 1 ha, una ubicada en el plano sedimentario terciario (tierra firme) y otra en la llanura aluvial estacionalmente inundable (várzea). En total se registraron 1138 individuos pertenecientes a 51 familias, 129 géneros y 202 especies; en tierra firme se registraron 579 individuos (574 árboles y 5 lianas), 38 familias, 75 géneros y 96 especies (93 de árboles y 3 de lianas) con un área basal de 26.8 m² /ha. En los bosques de várzea se registraron 559 individuos (538 árboles, 3 hemiepifitos y 18 lianas), 41 familias, 93 géneros y 122 especies (112 especies de árboles, 9 de lianas y 1 de hemiepifito) con un área basal de 25.6 m² /ha. Las especies mejor representadas en los bosques de tierra firme son *Pseudolmedia laevigata*, *Oenocarpus bataua*, *Bertholletia excelsa*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Attalea maripa* y *Helicostylis tomentosa*. Por otro lado, para la várzea las más representativas son *Pseudolmedia laevis*, *Astrocaryum murumuru*, *Rinorea viridifolia*, *Brosimum lactescens*, *Sorocea briquetii* y *Attalea phalerata*. Finalmente, las similitudes entre tierra firme y várzea a nivel familiar fue más de la mitad con un 56.9 % (29 familias), para géneros 30.2% (39 géneros) y muy baja para especies 9 % (18 especies). La composición de especies es relativamente similar a otros sitios de la amazonía y la diversidad se encuentra dentro del

margen esperado. En el bosque inundable *Pseudolmedia laevis* y en el bosque de tierra firme *Pseudolmedia laevigata* son las especies de mayor importancia ecológica”.

- Soler, *et.al.* 2012. Hizo un estudio con el objeto de analizar la vegetación leñosa de un bosque deciduo tropical, un arbustal y una sabana arbolada, ubicados en los llanos altos centrales de Venezuela. “Se delimitaron dos parcelas muestrales de 400 m² por tipo de vegetación con cuatro parcelas de 100 m² para cada una, donde se censaron las plantas con DAP ≥ 1cm . La composición florística se determinó mediante el índice de valor de importancia (IVI), la similaridad mediante el índice de Jaccard y la diversidad y equitatividad mediante los índices de Shannon-Wiener y Simpson. Según el IVI en el bosque las especies más importantes fueron *Bourreria cumanenesis* (59,)), *Arradidadea pubescens* (37,2), *Myrospermum frtescens* (22,8), *Randia spinosa* (21,7), y *Guazuma ulmifolia* (1,9,9); en el arbustal *Combretum fruticosum* (60,2), *Mimosa tenuiflora* (41,39, *Guettarda divaricata* (38,3) y *Arradidadea pubesecens* (34,49; en sabana *Byrsonima crassifolia* (74,8), *Casearia zyzyphoides* (57,2) y *Curatella americana* (50,1). En la vegetación de bosque arbustal y sabana la diversidad de Shannon fue de 2,55; 2,02 y 2,09 y Simpson 8,7; 5,30 y 5,18. La equitatividad fue de 0,80; 0,72 y 0,71 en Shannon y 0,37; 0,32; y 0,28 en Simpson. La similaridad entre los bosques y arbustal fue de 0,39; entre arbustal y sabana 0,21 y entre bosque y sabana 0,18. El bosque fue el más equitativo al

presentar un número menor de especies dominantes. La similitud florística fue baja en todos los casos, la mayoría de las especies presentes en el bosque no se encontraron en la sabana”.

- (Zarco, Valdez, Ángeles y Castillo, 2010) “En este estudio se analizó la estructura y diversidad de especies arbóreas en cuatro unidades de muestreo (UM) de 50 x 50 m (0.25 ha) cada una establecidas al azar en la porción centro-oeste del Parque Estatal Agua Blanca (PEAB), Macuspana, Tabasco. Se registraron variables dasométricas de todos los individuos con diámetro a la altura del pecho ≥ 1 cm, determinando su estratificación vertical y distribución horizontal, así como el cálculo de índices de importancia estructural y de diversidad. La vegetación presentó dos estratos bien definidos: inferior (< 9 m) y superior (> 9 m), mientras que la distribución horizontal de los individuos fue según el índice de Morisita ($I\bar{D}$), generalmente aleatoria. Se identificaron 71 especies pertenecientes a 57 géneros y 40 familias; la familia Meliaceae fue la más rica en especies (14), seguida de Fabaceae (8) y Moraceae (7). El género *Chamaedorea* (Arecaceae), al igual que las especies *Rinorea guatemalensis* (Violaceae) y *Astrocaryum mexicanum* (Arecaceae), tuvieron los valores más altos de importancia estructural. De acuerdo con los índices de Margalef ($D\alpha$) y Shannon (H_0), la riqueza y diversidad de especies fue significativamente ($p < 0.05$) menor en la UM4 que en las UM1, UM2 y UM3, las cuales fueron estadísticamente iguales entre sí. En comparación con otras selvas de México, el PEAB tuvo valores

intermedios en número de árboles por hectárea, bajos en riqueza de especies e intermedios en diversidad α de Fisher”.

- Cano, A. y Stevenson, P. (2009). “En este estudio se levantaron tres parcelas permanentes de vegetación ($DAP \geq 10$ cm) en una ha en el Vaupés colombiano, en tres tipos de bosques: Colina, terraza e Igapó (los dos primeros de tierra firme y el tercero inundable). El objetivo fue cuantificar la diversidad y describir la composición florística en términos de índice de valor de importancia para familias y especies. La parcela más diversa fue de la colina (α -Fisher=160,3), seguida por la de terraza (α -Fisher=78,4) y por la Igapó (α -Fisher=44,7). La familia Fabaceae fue la más importante en las tres ha, pero en el bosque de terraza la importancia Arecaceae fue similar a la de Fabaceae. También en composición florística los tres tipos de bosques resultaron considerablemente distintos; siendo el inundable el más disímil de los tres. Sin embargo, también encontraron diferencias importantes entre los dos bosques de tierra firme, que pueden deberse a características abióticas (i.e. suelos diferentes). La alta diversidad reportada en este estudio coincide con la hipótesis que indica que las zonas más diversas de la amazonia son la occidental y la central”.

- (Balcázar y Montero, 2001), “Realizan un estudio de estructura y composición florística de bosques amazónicos en el sector de Pando, para ello inventariaron 15 unidades de muestreo distribuidos en

diferentes ambientes. Las unidades de muestreo o réplicas de 1 ha integradas en 10 subparcelas o Transectos de 10 x 100m, fueron localizados en ambientes más representativos de los diferentes tipos de bosques. En el inventario se incluyeron individuos ≥ 10 cm de DAP, incluyendo palmera y árboles muertos. Encontraron valor de H' y área basal relativa para los 5 tipos florísticos definidos mediante el análisis de correspondencia DCA. Igualmente hicieron un análisis de varianza y comparación de medias por el Método de Bonferrini, que determina diferencias de la diversidad y riqueza con mayores valores para los bosques de tierra firme y del escudo precámbrico; el análisis de abundancia no detectó diferencias significativas encontrando los mayores para los bosques de várzea, del escudo precámbrico y de tierra firme. En el inventario se registraron 544 especies arbóreas distribuidas en 75 familias, donde Leguminosae la conforman 46 especies de Papilionoidea, 32 Mimosoideas y 17 Caesalpinoideas; le sigue Moraceae con 45 especies y Sapotaceae que está representada por 28 especies. La estructura de éstos bosques es compleja; los árboles emergentes en bosques de tierra firme y del escudo precámbrico, alcanzan los 40 m de altura, en várzea raramente llegan a los 35 m; para el caso de igapó y el chaparral los emergentes generalmente no pasan los 25 m de altura”.

- (Cerón y Montalvo, 1997), “Inventariaron 1 hectárea (100 x 100 m) de bosque de tierra firme para árboles y lianas \geq de 10 cm de DAP. Encontraron 206 especies, 125

géneros, 44 familias y 22.04 m²/ha de área basal. La diversidad de esta parcela es superior a las de otros bosques aluviales en Ecuador y ligeramente menos alto en densidad que los bosques de colina. Según el Índice de Valor de Importancia las especies más dominantes fueron *Iriartea deltoidea* y *Otoba glycyarpa*, y las familias dominantes Myristicaceae y Arecaceae”.

- (Palacios, 1997), “Realizó un inventario en 1 ha de bosque tropical húmedo (Estación Florística El Chuncho, Ecuador) donde muestra los cambios ocurridos desde la primera toma de datos en octubre 1987, encontrando 652 individuos, 243 especies y 29.5 m²/ha de área basal y en la segunda toma de datos en mayo 1993, encontró 627 individuos, 249 especies y 29.51 m²/ha de área basal. Las familias más sobresalientes fueron Moraceae y Miristicáceas; a nivel de especie *Otoba glycyarpa*, *Pourouma guianensis* y *Eschweilera coriacea*. Mostró que, según los cambios ocurridos en 5 cinco años y siete meses, estos bosques cambian rápidamente en su composición florística”.

- (Langendoen y Gentry, 1991), “Manifiestan que los bosques de Bajo Calima (Colombia) son extremadamente ricos en especies de árboles ≥ 10 cm DAP, con más de 250 especies por hectárea, siendo la especie más común *Oenocarpus bataua*. Esta alta diversidad alfa está asociada con la baja fertilidad del suelo, alta precipitación (7000 mm/año) y pequeñas dimensiones en la estructura del bosque (pocos árboles emergentes). En la misma línea, Gentry (1988)

menciona que en áreas muy cercanas a Iquitos (Yanamono), se han encontrado aproximadamente 300 especies de árboles ≥ 10 cm de DAP en una hectárea, lo cual sobrepasa la diversidad encontrada en otras partes del mundo”.

- (Colix, 1970), “Existen varios métodos para la identificación de las especies forestales en el campo. Uno de ellos consiste en la descripción dendrológica, y otro se basa en la descripción anatómica. Ambos son muy importantes y se complementan mutuamente. Los caracteres morfológicos externos (vegetativos y reproductivos) se han usado desde la antigüedad en la clasificación taxonómica de las plantas. Por otra parte, se han conseguido identificar en el herbario especímenes que carecían de flores y frutos con solo recurrir a sistema dendrológico. Los caracteres botánicos en la región de hondura no incluyen tanto los órganos vegetativos como reproductivos que sirven para reconocer visualmente a las especies forestales. Existen discrepancias en cuanto actuales son más importantes. Algunos autores dicen que los caracteres reproductivos con flores y frutos son más confiables para fines de identificación. Alegan los mismo que los caracteres vegetativos ofrecen mucha variación como para confiar en ellos plenamente. En el campo se presentan ciertos aspectos negativos que hacen que los investigadores recurran ciertas partes vegetativas para hacer su identificación y clasificación. Entre estos factores se pueden citar los siguientes”:

Dificultad de conseguir hojas, flores y frutos debido a la gran altura de los árboles. Dificultad para apreciar si una hoja, flor o fruto corresponde a un árbol debido a que ni las hojas, ni las flores, ni los frutos son visibles a simple vista.

Irregularidad en el tiempo de floración y fructificación. Debido a estos factores adversos es que algunos autores como Wyatt – Smith (1954) y de Rosayro (1953), han recurrido el estudio de otros caracteres externos como la corteza, tronco y a la presencia o ausencia de gambas y aletones para hacer sus identificaciones.

2.2. ANTECEDENTES A NIVEL NACIONAL

- (Huamantupa, 2010), “Realizo un estudio donde se estableció una parcela de 1 ha, en bosque de tierra firme en el Pongo de Qoñec, valle Kosñipata (Cusco), dentro de la Reserva Biósfera del Manú, a 710 m; 12°53'53"S y 72°22'25"W. En este estudio se registraron 56 familias, 153 géneros, 249 especies con 813 individuos con Dap \geq 10 cm. Las familias, más ricas fueron: Fabaceae (32 especies), Moraceae (24), Rubiaceae (17) y Lauraceae (12); los géneros más ricos, *Inga*(17), *Neea* (7), *Miconia* (5); se halló un área basal total de 40,50 m², de ellas *Iriartea deltoidea* con 6,58 m², *Socratea salazarii* 2,28 m², y *Endlicheria sp* 1,65 m², obtuvieron mayor área basal, la especie con mayor valor de importancia fue: *Iriartea deltoidea*, corroborando estudios anteriores en bosques de tierra firme. El análisis estructural muestra que clases diamétricas 10-20 cm, abarcan 71,3% del total de fustes”.

“Al comparar nuestros resultados, el Pongo de Qoñec, sorprendentemente supera en riqueza a parcelas adyacentes dentro del sur peruano y muestra un patrón de riqueza de familias y géneros similar a parcelas peruanas diversas como Yanamono 300 especies y Mishana (289), en Loreto. Consideramos que esta inusual riqueza se debe en gran medida a factores ambientales únicos que se dan en este Pongo, como son la alta precipitación, dinámica de vientos y la variabilidad de suelos en áreas pequeñas. Por tanto estos resultados difieren considerablemente de enunciados conocidos, que consideran a la amazonia sur peruana con moderada a baja riqueza arbórea” (Huamantupa, 2010).

- (Rios, 2006), “Realizó un inventario en 2 ha. (Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB), Loreto Perú), muestra que la composición florística de la EBQB mantiene los patrones de los bosques amazónicos. Así tenemos a Fabaceae, Lecythidaceae, Chrysoblanaceae y Euphorbiaceae como las familias más importantes, siendo la excepción Elaeocarpaceae. Las especies más abundantes son *Eschweilera coriacea* y *Oenocarpus bataua*. Además, están presentes un grupo de especies que probablemente prefieren suelos arenosos. La familia más diversa fue Fabaceae y a nivel de género Sloanea. Además, la diversidad de especies en la EBQB es inferior a los reportados en la región y en algunos países amazónicos probablemente asociado al pasado geológico del área de estudio, la baja densidad de individuos y la dominancia de ciertas especies. En base a los análisis estructurales, este bosque presenta proporciones altas de

individuos en las clases más bajas, como los 10 – 15 m de altura y los 10 – 15 cm de DAP; además de la presencia de algunos individuos de gran tamaño sugieren que es un bosque primario sin grandes disturbios en un pasado reciente. Según el alto índice de similaridad obtenido (0.59), es probable que algunas de las especies reportadas durante el muestreo se encuentren en el resto de las parcelas que conforman el bosque de tierra firme de la estación”.

- (Roeder, 2004). “Se estableció una parcela permanente de 1 ha (100m x 100m) en Bosque Premontano Tropical en zona de Terrazas; en la Comunidad Nativa Aguaruna Huascayacu, en el Alto Mayo, departamento de San Martín; a partir de ella, se estudió la Diversidad arbórea, Composición Florística y Estructura preliminar del Bosque; para ello se marcaron, midieron, colectaron e identificaron todos los árboles con $dap \geq 10$ cm”. “También se hizo una recopilación de la información existente sobre parcelas de 1 ha, levantadas en Bosque Húmedo Tropical de Sudamérica, usando similar metodología y se buscó la relación existente entre la Diversidad Alfa precipitación, estacionalidad de precipitación y la altitud. Se encontró un total de 131 especies (Diversidad Alfa), 552 individuos, 33 familias y 61 géneros. Las familias más abundantes encontradas son: Lauraceae, Arecaceae y Burseraceae; las 5 especies más abundantes son *Wendlandiella* sp. (Arecaceae), *Socratea exorrhiza* (Arecaceae), *Nectandra longifolia* (Lauraceae), *Protium* sp.2 (Burseraceae) y *Nectandra lineatifolia* (Lauraceae). La distribución por categorías diamétricas presentó la característica forma de

(J) invertida, el área basal promedio 18,34 m²/ha”. “Se observó, que para las parcelas estudiadas, la relación existente entre la diversidad alfa y la precipitación total anual no es predecible; en cuanto a la relación de estacionalidad de precipitación con diversidad alfa, se puede decir que existe una relación inversa entre ambas variables, a mayor estacionalidad de precipitación, el número de especies tiende a disminuir; por otro lado, para los plots estudiados, se observa que a medida que aumenta la altitud, el número de especies disminuye; así, plots levantados en zonas bajas presentan entre 200 a más de 300 spp/ha, en altitudes entre los 500 a 1500 msnm el número de especies disminuye (80 - 130 spp / ha);sin embargo, se observa que plots levantados en bosques montanos nublados (1600 – 2500 msnm) la diversidad aumenta (150 especies/ha) comparados con los levantados en bosque premontanos” (Roeder, 2004).

- (Vásquez y Phillips, 2000), “Muestran los resultados de un inventario a largo plazo en la Reserva Allpahuayo - Mishana, donde establecieron 2 parcelas de una hectárea; usando un muestreo predeterminado donde incluyeron árboles, palmas y lianas. Después de 5 años fueron re-censadas para cuantificar el proceso de la dinámica del bosque. Los resultados obtenidos muestran que estos bosques están entre los más diversos, con 281 a 311 especies por hectárea, siendo la familia Fabaceae la más dominante ecológicamente y en número de especies”.
- Gentry, et.al. 1998, hicieron un análisis de la diversidad y patrones de composición florística manifestando que

mientras algunos de los bosques más ricos en especies en el mundo están en el Perú, no todos los bosques de la Amazonía peruana son excepcionalmente diversos. “En general, áreas con mayor estacionalidad de precipitación, como aquellas más al sur son menos ricas en especies”. Analizaron parcelas de 1.0 ha de plantas superiores a 10 cm de DAP en la Amazonía entre las cuales estudia las parcelas instaladas en Tambopata en el año 1983 en donde encontró alrededor de 600 individuos de árboles con un promedio de 156 especies/ha, es decir una riqueza y diversidad de árboles moderada, lo cual es impresionante, pero significativamente menos que en las muestras de la región de Iquitos, pero relatan que el número total de especies en Tambopata es alta debido a los muchos hábitats característicos.

- (Vásquez, 1997), “Realizando estudios sobre la flórua en 3 reservas de Iquitos (Allpahuayo-Mishana, Yanamono y Sucusari), menciona que los bosques de tierra firme son más ricos en especies que los bosques de planicie inundable, donde el 74.6% de las especies registradas ocurren sólo en tierra firme, el 16.2% crecen en planicie inundable y 9.2 % de las especies crecen tanto en tierra firme como en planicie. La zona de Iquitos está compuesta por 164 familias; entre las más abundantes Annonaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Moraceae, Lauraceae y Euphorbiaceae, 902 géneros y 2740 especies; de los cuales 143 familias, 858 géneros y 2611 especies son angiospermas, y 114 familias, 686 géneros y 2168 especies son dicotiledóneas”.

- Spichiger et al. (1996), “Estudiaron florísticamente 9 hectáreas de bosque de la amazonía peruana (Jenaro Herrera, Perú), enfocaron su estudio en una parcela de 1 ha con árboles ≥ 10 cm de DAP. En dicha hectárea encontraron 227 especies, 504 individuos; un radio de 2.2 individuos/especie, registraron 55% de especies con un solo individuo. El área basal calculado en la hectárea fue 23.6 m². El índice de valor de importancia calculado señala como familias dominantes: Fabaceae, Sapotaceae, Moraceae, Myristicaceae, Lauraceae, Chrysobalanaceae y Lecythidaceae; a nivel de especies: *Oenocarpus bataua*, *Eschweilera coriacea*, *Osteophloeum platyspermun* y *Qualea paraensis*”.

- (Gentry y Ortiz, 1995), “Patrones de composición florística en la Amazonia Peruana”. “Desde el punto de vista florístico la cualidad más relevante de los bosques de la Amazonía peruana es su alta riqueza de especies. Esta excepcional diversidad se da a escala local y regional. Al nivel global el noroeste de Amazonía tiene más especies de plantas leñosas que cualquier otra región de los neotrópicos (Gentry 1982^a). A escala local, por ejemplo en parcelas de 1 ha, de plantas mayores a 10 cm de DAP, que es un sistema de muestreo ampliamente usado, las parcelas más diversas en el mundo entero son las del área de Iquitos, al norte de la Amazonía peruana. Actualmente el récord mundial de la diversidad local (o diversidad alfa) ampliamente citado, es el de la reserva mantenida por el campamento turístico de Explorama (Explorama Tourist Camp) en Yanamono, Perú, con 300 especies mayores de 10 DAP y 606 plantas individuales en una parcela de 1 ha

(Gentry 1988^a). La segunda parcela de 1 ha, más rica en especies del mundo es solamente otra muestra del área de Iquitos, de Mishana en el río Nanay con 289 especies (Gentry 1988a). Esto nos sugiere, que la alta diversidad es propiedad –únicamente de los bosques de la Amazonía del Perú” (Gentry y Ortiz, 1995).

- (Brako y Zarucchi, 1993), “Señala la gran diversidad de especies arbóreas, con más de 3,000 especies arbóreas en la Amazonia, muestra la gran dificultad que se tiene para la correcta identificación de cada especie; asimismo, por la escasa probabilidad de obtener material fértil, es decir, hojas y flores y/o frutos, durante la colecta en el bosque”. “En el Centro de Investigaciones de Jenaro Herrera (CIJH) del IIAP, desde 1974 se ha conservado un arboreto de terraza alta de 9 Has de extensión con más de 7 000 árboles en observación. Las identificaciones de estas especies se plasmaron en dos publicaciones denominadas Contribución a la flora de la Amazonía peruana; los árboles del arboretum Jenaro Herrera" Vol. 1 y 2 (Spichiger, et al. 1989, 1990), “en estas dos publicaciones se presentan 386 especies correspondientes a 180 géneros y 55 familias. Asimismo, desde 1985 en el área de influencia del CIJH se ha instalado un arboretum de terraza baja de 2.6 Has con aproximadamente 900 árboles en observación con el objeto de ampliar los estudios taxonómicos de especies forestales a este tipo de ecosistemas”.

2.3. ANTECEDENTES A NIVEL REGIONAL

- (Baez y Oblitas, 2017), “Realizaron este trabajo teniendo como objetivo analizar la diversidad y estructura de un tipo de bosque. Utilizando transecto mediante método modificado Gentry. Se encontraron 404 individuos de árboles con DAP \geq 10 cm, perteneciente a 38 familias, 91 géneros y 133 especies. La familia más diversa y abundante fue Fabaceae (15.0 %, con 20 especies, 11 géneros y 60 individuos; seguido de Moraceae (12.8 % con 17 especies, 8 géneros y 52 individuos) otros en menor proporción. Las especies más abundante fueron *Iriartea deltoidea* con (5.20 %), seguido de *Bixa excelsa* (4.22%). Las especies más dominantes en área basal tenemos a *Bertholletia excelsa* con 7.82 % con un área basal de 2.5 m² ; seguido de *Tachigali chrysaloides* con 6.6 %; A.B de 2.1 m² , y para las especies con mayor IVI fueron *Tachigali chrysaloides* (12.9 %), seguido de *Iriartea deltoidea* con (10.4 %), *Pourouma minor* (9.32 %), *Bertholletia excelsa* (8.98%), también se analizó diversidad el índice de Shannon-Wiener, el S.P-5 obteniendo el valor 3.38 con 33 especies, así también presenta un alto índice de dominancia de Simpson: $D=0.96$. y para el índice de Morisita de subparcelas S.P8, S.P-10 y S.P-9 presentan similitud de 56% de especies como *Bixa excelsa*. Las subtransecto S.P-1, S.P3 y S.P-2 forman un sub grupo por las especies comunes que presentan a *Iriartea deltoidea* con 60% de similitud y subtransecto S.P-6, S.P-7 y S.P-5 tienen una relación de 48% de similitud las especies *Naucleopsis naga* y *Iriartea deltoidea*, mientras la S.P-4

solo existe una similitud de 18% con relación a las anteriores”.

- Swamy, V. (2008), “Registró 369 individuos y 130 especies en 1Ha. con el tema de Estudio integrado de los procesos de regeneración de árboles en un bosque amazónico en Tambopata Research Center (TRC)”.

- Vela, *et al.* (2007), “Evaluaron la composición florística en cuatro parcelas de 1 hectárea en bosques del llano inundable adyacentes a los ríos Los amigos y Madre de Dios. Se registraron un total de 345 especies (≥ 10 cm de DAP) en las cuatro parcelas”.

“Un total de 345 especies, 186 géneros y 58 familias se encontraron en las cuatro parcelas, la parcela con el mayor número de especies fue la parcela Jacaratia con 169 especies, seguido de la parcela Bajio_CM3 con 150 especies, la parcela Cocha Lobo con 130 especies y la parcela Bambú_CM3 con 126 especies” Vela, *et al.* (2007).

“Las parcelas de estudio registran altos índices de diversidad, llegando a registrarse hasta 169 especies en la parcela Jacaratia, aunque no superan las 200 especies por hectárea”, registrado por Gentry y Terborgh (1992) en Cocha Cashu en Manu.

- Pitman N. *et al.* (2003), “En la Cuenca del Rio Alto Purús, identificaron los árboles en seis parcelas de 1 ha cada una, dispersadas a través de la cuenca del río Alto Purús, en bosques a lo largo de los ríos Alto Purús, Curanja y Acre).

Cinco de las parcelas fueron establecidas en bosque de tierra firme y una en bosque de tierras inundables. Por lo menos una parcela fue situada en cada una de las tres formaciones geológicas principales del área y en cada uno de los cuatro parches que se ven en las imágenes satelitales de la zona. Las parcelas de colombiana, Tres Bolas y Puerto Esperanza fueron establecidas en la Formación Ipururo, en parches amarillo, rojo y rojo respectivamente. La parcela Caobal 1 está en la Formación Madre de Dios, en un parche verde. La parcela Caobal 2 se localiza en los depósitos aluviales del Holoceno”.

“En cada parcela procedimos a medir el diámetro y a identificar todos los árboles mayores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura del pecho. Los árboles que no pudieron ser identificados en el campo fueron recolectados y posteriormente estas muestras fueron clasificadas al nivel de especie o morfoespecie en el Herbario San Marcos (USM) en Lima” Pitman N. *et al.* (2003).

“Para poder evaluar la similitud de las comunidades arbóreas del Alto Purús y Madre de Dios, comparamos estos datos con los datos de las parcelas establecidas por J. Terborgh y P. Núñez en Madre de Dios” (Terborgh *et al.* 1996, Terborgh y Andresen 1998, Pitman *et al.*). “Las seis parcelas evaluadas albergan un total de 3.480 árboles. Más del 99% de éstas han sido clasificadas en 59 familias, 196 géneros y 434 especies y morfoespecies. Las parcelas de tierra firme tuvieron un promedio de 574 árboles ≥ 10 cm diámetro a la altura del pecho (en un rango de 510-678) y un

promedio de 142 especies (en un rango de 114-158). La parcela ubicada en tierras inundables tuvo menos especies (102) que cualquier otra parcela”.

“La diversidad local de árboles en los bosques de tierra firme en la región del Alto Purús es en promedio ~15% menor que en los bosques respectivos en Madre de Dios. Las parcelas de Madre de Dios localizadas geográficamente más cerca de la cuenca del río Alto Purús –aquellas en los ríos de Las Piedras, Tahuamanu, y Pariamanu– tienen los niveles más similares de diversidad arbórea. La diversidad arbórea en la escala regional en el Alto Purús también parece ser ~10-15% menor que la encontrada en Madre de Dios; por el momento esperamos encontrar una comunidad arbórea de entre 800 y 1.000 especies” (Terborgh *et al.* 1996, Terborgh y Andresen 1998, Pitman, et al.).

- Pitman N. et al. (2001), “Documentaron una lista de las 150 especies de árboles más comunes en una red de parcelas establecidas en los bosques inundados de Madre de Dios, Perú. A pesar de que las parcelas solo abarcan tres de las nueve principales cuencas hidrográficas del departamento, se sugiere que esta lista caracterice bien los árboles dominantes de los bosques inundados de la región. Casi la mitad de las 150 especies más importantes de los bosques inundados también figuran en la lista de las 150 especies más importantes de los bosques de tierra firme de Madre de Dios, lo cual provoca la pregunta de por qué este pequeño grupo de especies juega un papel tan dominante en los dos principales hábitats del departamento”.

A continuación, se resumen las principales investigaciones, relacionadas al tema de investigación:

- Dueñas, L.H *et al.* (2012), "Describieron y compararon la diversidad, composición florística, abundancia, índices de valor de importancia para familias y especies, se determinó la biomasa y el stock de carbono almacenado en dos tipos de bosques tropicales, se realizó el análisis de similitud en cada una de las parcelas, y se determinó la correlación de los nutrientes vs, diversidad y composición florística, la correlación de nutrientes vs el stock de carbono almacenado en la biomasa y se realizó el análisis de componentes principales en dos parcelas cada uno de 100 m x 100 m (1ha) de bosques amazónicos, ubicados en el Distrito de las Piedras, Provincia de Tambopata, Departamento de Madre de Dios".

- Reserva Nacional Tambopata (2012), "Diagnóstico del Proceso de Elaboración del Plan Maestro 2011-2016. En el Plan Maestro (2004-2008) de la RNTAMB, se reportaron 1 255 especies de flora. En el presente proceso esta información ha sido actualizada, principalmente en base a la consulta de publicaciones en revistas nacionales e internacionales de investigaciones realizadas al interior de la RNTAMB; la base de datos del New York Botanical Garden, así como los informes y listados florísticos. En la actualidad la RNTAMB, reporta 1 713 especies, pertenecientes a 654 géneros de 145 familias. Las angiospermas registran 1 637 especies agrupadas en 127 familias y 622 géneros, siendo las familias más diversas

Fabaceae (158 especies), Rubiaceae (104 especies) y Moraceae (66 especies). Los pteridofitos registran 76 especies de 32 géneros y 18 familias, siendo las familias más diversas: Polypodiaceae (16 especies), Pteridaceae (11 especies) y Thelypteridaceae (9 especies)”.

- (Cachay y Ríos, 2010), “IVIs y caracterización dendrológica de las especies forestales en el Cordillera Escalera Tarapoto, se documentó la caracterización dendrológica de las especies forestales en el sector Cordillera Escalera Tarapoto. El objetivo fue determinar la composición florística según el índice de valor de importancia simplificado y caracterizar dendrológicamente las especies forestales registradas. Se caracterizaron nueve especies las cuales fueron ubicadas, colectadas, identificadas y caracterizadas; siendo estas: *P. trifoliatum* (Engl.). C.Mart, *P. discolor* (Kunth) Pruski, *M. bidentata* (A. DC) Chevalier, *G. melosma* Diels in Notizbl., *V. caducifolia* W. Rodrigues, *B. alicastrum* Swartz, *D. quitarensis* Benthams, y *V. trifolia* L”.
- (Del Águila y Guerra, 2010), “Descripción dendrológica de especies forestales de importancia medicinal en la provincia de Leoncio Prado - Tingo María, se documentó 18 especies forestales se realizaron la colección de muestras dendrológicas de especies con valor medicinal”. “Se identificaron 18 especies forestales con propiedades medicinales, agrupados en 14 familias botánicas, los cuales fueron Pashaco negro (*A. polyphylla* D.C); Copaiba (*C. paupera* (Herzog) Dwyer); Barbasco caspi (*S. peruvianus* Standl); Insira (*M. tinctoria* (L) Steudel); Mata palo (*F. ruiziana* Standl); Canela (*E. anomala* (Ness) Mez); Canelilla

(*A. gigantifolia* O.C Schmid); Falso fapiña (*M. suaveolens* Poepp & Endl); Carahuasca (*G. hyposeracea* Diels); Achotillo (*B. platycarpa* L.); Pichirina (*V. cayannense* (Jacquin) Pearson); Palo blanco (*A. peruviana* Standl); Bellusia (*B. pentámera* Naud Amasisa, Gallito (*E. ulei* Harms); Guayabilla (*M. quinqueloba* (McVaugh) Mc Vaugh) y Tangarana (*T. peruviana* Fish. & Meyer ex C.A Meyer), Espintana (*G. Chlrantha* Diles), Ojé (*F. antihelminica* C.Martius)".

- (Dueñas, et al. 2007), "Estudio y Caracterización Dendrológica, Concesión Forestal Río Piedras SAC, se documentaron 123 especies maderables en dos parcelas con una superficie de 1,4 has, de 700 m x 20 m". "Las unidades de muestreo son parcelas rectangulares (transectos en banda). con la finalidad de coleccionar, caracterizar e identificar las principales especies de árboles forestales de la Concesión Forestal Otorongo (B), esta evaluación es de mucha importancia porque permite tener información de primer nivel, que ayudará en el proceso de certificación forestal del bosque".
- INADE 2007, "Mesosonificación Ecológica Económica del Corredor Interoceánico Sur Tramo Iñapari - Inambari Proyecto especial MDD". La diversidad florística, solo coleccionando las especies más representativas de las unidades de vegetación, se pudieron registrar alrededor de 412 especies a lo largo de la carretera interoceánica, lo que hace suponer que realizando inventarios más detallados, la diversidad de especies puede aumentar en forma exponencial. Así mismo, se pudo notar cualitativamente,

que debido principalmente a la gran cantidad de hábitats presentes en el ecosistema montañoso, estos bosques presentaron una mayor diversidad biológica por área, tanto en su estructura horizontal como vertical con la presencia de abundantes epífitas y hemiepífitas”.

En el área de influencia de la carretera interoceánica, tramo Iñapari-Inambari, según la composición florística y la fisiografía, se presentan 12 tipos de cobertura vegetal, los cuales sustentan la alta diversidad florística de la zona. En este trabajo, se pudo determinar la presencia de 10 especies endémicas para el Perú, lista que podría aumentar según el grado de detalle de los estudios.

2.4. CONCEPTOS BÁSICOS APLICADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO DE PARCELAS DE 1 ha.

2.4.1. Diversidad forestal

La diversidad forestal es la diversidad dentro de los bosques. No solo tiene en cuenta las especies arbóreas sino todo tipo de vida en el bosque. Este ecosistema concentra un gran porcentaje de la biodiversidad mundial. Dentro de la Amazonia se pueden enumerarse distintos tipos de bosques que existen, cada uno con sus propias características que debe evaluarse y administrarse de manera diferente.

La valoración de la diversidad biológica forestal varía según el investigador. Sin embargo, hay cuatro propósitos principales de la evaluación:

- “Para la comprensión científica de la estructura, función y evolución del ecosistema (necesario para administrar los recursos)”.
- “Para conservar y desarrollar germoplasma para la mejora genética de algunas especies destinadas a plantaciones”.
- “Para observar los efectos de las intervenciones humanas sobre la naturaleza” y
- “Para elegir zonas prioritarias de conservación de biodiversidad”

2.4.2. Bosque

Definición de bosque, una palabra de origen germánico (busch), es un lugar poblado de árboles y arbustos. Se trata, en general, de un área que presenta una importante densidad de árboles. Son llamadas así a las áreas densamente pobladas por vegetación, principalmente grandes árboles y arbustos, están distribuidas por gran parte del plante tierra y suelen albergar un gran número de animales, además de eso también ayudan a la conservación de los suelos y la atmósfera.

Según el Ministerio de Agricultura del Perú toma el concepto de (Brack, 2009), que define: “Los bosques don complejos ecosistemas de seres vivos que incluyen microorganismos, vegetales y animales que se influenciarn mutuamente y se subordinan al ambiente dominante de unos árboles que se extiendem en áreas mayores a media hectárea superan (o pueden superar) los dos metros de altura y tienen un cubierta de más del 10% del área que ocupan. Se sabe que casi dos tercios de la superficie peruana están cubiertos de bosques variados del cual el 73.41% corresponde a bosques de selva baja”.

Según la FAO (1988) “la define como: Tierra con cubierta de copas (o densidad de masa equivalente) en más del 10 por ciento de la superficie y una extensión superior a 0,5 ha. Los árboles deben poder alcanzar una altura mínima de m en el momento de su madurez in situ, definición que también es usada para las negociaciones en torno al cambio climático, así como para contribuir a la mitigación de este fenómeno global, fundamentales para la provisión de agua, además su pérdida produciría la liberación del carbono que almacenan lo que exacerbaría el cambio climático, con consecuencias nefastas para el planeta”.

El término “bosque” es luego subdividido, de acuerdo con su origen (FAO, 1988) en:

- ✓ “Los bosques primarios o naturales están compuestos por especies nativas de árboles. No presentan huellas evidentes de la actividad del hombre y sus procesos ecológicos no se han visto alterados de una forma apreciable” (FAO, 1988)
- ✓ “Los bosques secundarios se regeneran en bosques autóctonos que han sido despejados por causas naturales o artificiales, como la agricultura y la ganadería” (FAO, 1988).
- ✓ “Representan una importante diferencia en la estructura forestal y/o en la composición de las especies respecto a los bosques primarios. La vegetación secundaria suele ser inestable y representa estados de sucesión” (FAO, 1988).

- ✓ “Mientras que los bosques plantados se subdividen a su vez en: a)”, “establecidos artificialmente por forestación de tierras donde no había bosques que se recuerde”, b) “establecidos artificialmente por forestación de tierras que antes eran boscosas; repoblación que lleva consigo la sustitución de las especies autóctonas por especies o variedades genéticas nuevas o esencialmente diferentes”.

En los últimos tiempos estas áreas se han visto afectadas de forma directa o indirecta por la acción del hombre, el cambio del clima, la contaminación y la tala son alguno de los principales problemas que afectan a estos ecosistemas, pero la principal causa de la desaparición de los bosques es la explotación de los recursos que estos poseen, además de causar un desequilibrio en el ecosistema ya que ellos son los hábitats de un gran número de especies. Por ello para evitar la desaparición de estos hábitats se han creado una serie de iniciativas que protegen a los bosques, como disminuir la demanda de manera, reciclando los desperdicios de la misma, la reforestación de las áreas taladas y como esas un sin fin de propuestas que de seguro ayudarán a la conservación de los mismo.

2.4.3. Árbol

Planta leñosa perenne con un solo tallo principal o, en el caso del monte bajo, con varios tallos, con una copa más o menos definida. Incluye los bambués, palmeras y otras plantas leñosas que cumplan los criterios señalados.

(Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, 1998)

Font Quer (1985) lo define como: vegetal leñoso, por lo menos de 5 m de altura, con el tallo simple (en este caso denominado tronco) hasta la llamada cruz, en que se ramifica y forma la copa, de considerable crecimiento en espesor. Se diferencia del arbusto en que crece más alto y no se ramifica hasta cierta altura.

2.4.4. Midiendo la diversidad en los bosques tropicales

La composición tiene que ver con la identidad y variedad de elementos en una colección (Noss, 1990), y se encuentra definida por las especies presentes en el bosque (Louman, 2001). En general, los trabajos de composición florística se enfocan en árboles, ya que además de constituir la mayor parte de la biomasa del bosque, determinan en gran parte su estructura y funcionamiento (Berry, 2002).

Las variables de riqueza y diversidad permiten comparar las comunidades vegetales con relación a la cantidad de especies que las componen y a la proporción en las que éstas se encuentran distribuidas. La riqueza es considerada la medida o índice más simple de diversidad y se refiere al número de especies en la comunidad o ecosistema estudiado, pero no considera ninguna especie de rareza o endemismo de las especies (Pielou 1995; Moreno 2001; Begon et ál. 2006). La diversidad puede ser medida a través de distintos índices basados en medidas o estimados de las cantidades de las diferentes especies observadas en una muestra (Pielou, 1995); éstos son generalmente calculados con base en la riqueza de

especies y en la equidad de la contribución de las diferentes especies a la comunidad (abundancia o biomasa), es decir su abundancia relativa (Pielou 1995; Finegan et ál. 2001; Moreno 2001; Smith y Smith 2001; Begon et ál. 2006).

“Entre los distintos índices comúnmente utilizados para medir la diversidad de las comunidades naturales se encuentra el índice de Shannon, el cual arroja valores de diversidad con base en el número de especies o la proporción de individuos en el total de la muestra de cada una de las especies encontradas; este índice mide el grado de incertidumbre, es decir si la diversidad es baja entonces la seguridad de tomar una determinada especie por azar es alta, y si la diversidad es alta entonces es difícil predecir a que especie pertenecerá un individuo tomado al azar (Smith y Smith, 2001). Es un índice popular para medir la equidad y su relación con la riqueza de especies” (Moreno, 2001).

“Otro índice habitual es el índice de Simpson, el cual considera el número de parejas de individuos escogidos al azar que deberían tomarse en cuenta hasta conseguir una pareja de la misma especie, este índice es el inverso del índice de dominancia de Simpson, en donde alta dominancia significa escasa diversidad (Smith y Smith, 2001). Es de uso común para medir el grado de dominancia de unas cuantas especies en la comunidad y su inverso representa por lo tanto la equidad” (Moreno, 2001).

“El índice "Fisher también es una medida de diversidad que permite hacer comparaciones relativamente fieles del nivel

de diversidad de especies entre sitios, que dada una misma área, varían en términos de abundancia” (Berry, 2002). El índice "Fisher establece que la riqueza de especies depende del número de individuos muestreados y, por lo tanto, controla y elimina a través del tamaño de la muestra el efecto positivo que tiene la abundancia sobre la diversidad, permitiendo determinar si una parcela de bosque es realmente más diversa que otra (Berry, 2002).

Whittaker (1972) propuso dividir la diversidad de especies en siete niveles ecológicos discretos, ordenados por escala, y su terminología desde entonces ha sido ampliamente adoptada. El número de especies de plantas leñosas por muestra estandarizada es una buena estimación de primer orden de la diversidad de plantas de la comunidad local, o "diversidad alfa" (Whittaker, 1972, 1977; Clinebell et al, 1995). Cuando varias de dichas muestras se repiten en las comunidades adyacentes, pueden ser utilizados para estimar la rotación espacial de especies entre comunidades o "diversidad beta". Los altos niveles de alfa y/o beta diversidad resultan en una alta diversidad a nivel regional, o "la diversidad gamma". El método de 0.10-ha es práctico para recoger los datos, puede ser utilizado para estimar la alfa, beta o gamma diversidad.

2.4.5. Inventario florístico

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

El inventario florístico es un requisito previo, necesario para la investigación en la ecología de la comunidad tropical, Las preguntas que motivaron el inicio de los inventarios eran entender cómo los factores medioambientales pueden controlar la distribución y diversidad de especies (Phillips O. , y otros)

2.4.6. Composición florística

De acuerdo a Font-Quer (1895), se trata de una comunidad vegetal, el detalle de las distintas estirpes o especies que las constituyen.

“La composición de un bosque se enfoca como la diversidad de especies de un ecosistema lo cual se mide por su riqueza, representatividad y heterogeneidad resultando de procesos que operan a distintas escalas espaciales y temporales, estos procesos actúan como filtros que seleccionan a aquellas especies que poseen las características adecuadas para soportarlos” (Díaz, *et al.*, 1988)

La composición florística es el conjunto de especies de organismos que componen un bosque. Un atributo importante de casi todos los bosques tropicales es el gran número de especies que contienen.

“De los 3 a 10 millones de especies de organismos que hay en el mundo, dos tercios son propios de los trópicos, y la mayoría viven en los bosques tropicales amazónicos (Prance, 1982). Posiblemente el 80% de las especies de plantas tropicales ya se hallan identificados. El mayor número de especies arbóreas en los bosques primarios neotropicales ha sido registrado en Ecuador, donde se registró 300 especies por ha” (Valencia, y otros, 2004).

2.4.7. Estructura del bosque

En bosques tropicales, el tipo y estructura del bosque se relacionan directamente con las condiciones climáticas y edáficas del lugar. El clima específico del sitio es una función de las condiciones climáticas regionales influenciadas por la topografía y las características de la superficie del terreno. Las condiciones edáficas son determinadas por las características geológicas preestablecidas, patrones de drenaje y por la historia de desarrollo y dinámica de los suelos, como expresiones integradas de la historia climática del lugar.

La estructura del bosque determina las propiedades de la superficie del dosel y en retorno, a través de los patrones de enrarecimiento y acumulación de biomasa, contribuye a la protección del suelo.

2.4.8. Parámetros estructurales

2.4.8.1. Abundancia

“Es el número de árboles por especie. El valor nos dice cuál es la participación de una especie con respecto al número total de individuos.

Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de

cada especie en el total de los individuos del ecosistema)". (Lamprecht, 1990).

2.4.8.2. Frecuencia

Es la existencia o falta de una especie en determinada subparcela. Permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. La abundancia absoluta se expresa como un porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las parcelas), la frecuencia relativa de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies.

La frecuencia es un atributo de la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en que los atributos aparecen en relación con el número total de unidades muestrales (Oosting, 1951; Lamprecht, 1964; Matteucci; Colma, 1982). Las frecuencias dan una primera idea aproximada de la homogeneidad de un bosque.

Para Mueller-Dombois e Ellebenberg (1974) la frecuencia relativa es la proporción expresada en porcentaje, entre la frecuencia absoluta de cada especie y la frecuencia absoluta total (suma de las

frecuencias absolutas de todas las especies) por unidad de área.

2.4.8.3. Dominancia

Es el “grado de cobertura” de las especies como expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. En bosques tropicales por razones prácticas se emplean las áreas basales.

Como dominancia absoluta de una especie es definida la suma de las áreas basales individuales, expresadas en m². La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área basal total evaluada (= 100%).

La dominancia es el área ocupada por las especies en el ambiente. Y está determinada por la expresión del área basal en función del área muestral (Melo, 2004).

De acuerdo con Lamprecht (1990), la dominancia es el grado de cobertura de las especies como expresión del espacio requerido por las mismas.

Dominancia absoluta (DoAb o DOA): Expresa el área basal de una especie y un área.

2.4.8.4. Densidad

La densidad representa el grado de participación de las diferentes especies en el ambiente. Para

determinar la densidad se relaciona el número de individuos de cada especie con el área de muestra (Melo, 2004).

La densidad es el número de individuos en un área determinada y se estima a partir del conteo del número de individuos de esta área (Greig-Smith, 1964; Matteucci; Colma, 1982).

Densidad absoluta (DeAb o DA): Considera el número de individuos (n) de una determinada especie en el área.

2.4.8.5. Índice de valor de importancia (IVI)

El índice de valor de importancia formulado por Curtis y Mc Intosh calculado para cada especie, suma los parámetros abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa.

Con este índice es posible evaluar el “peso ecológico” de cada especie dentro del tipo de bosque correspondiente. La obtención de IVI similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición, en sus estructuras, en lo referente al sitio y en su dinámica (Lamprecht, 1990).

El índice de valor de importancia por familia suma la densidad relativa, la dominancia relativa y la diversidad relativa (Mori et al.) permitiendo representar numéricamente el porcentaje aproximado de la cobertura de cada especie y de cada grupo de especies en los distintos estratos de

vegetación de una comunidad, con eso se conoce mejor la importancia sociológica de las distintas especies (Braun-Blanquet, 1979).

CAPÍTULO III

III. MÉTODOS Y METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE ESTUDIO. “La investigación es descriptiva consistió en observar y estimar la diversidad. A partir de esto datos se determina la composición arbórea en base al Índice de Valor Importancia IVI, luego la descripción dendrologico de las especies forestales valor importancia ecológica”.

3.2. DISEÑO DE ESTUDIO. El diseño de las parcelas “se empleó un diseño de parcelas cuadrangulares de estudios. La Metodología de la Red Amazónica de Inventarios Forestales – RAINFOR de 100 m de ancho por 100m de largo”, Figura 1 (Honorio et al. 2010), donde se evaluó los componentes arbóreo pequeños y grandes.

3.3. MATERIALES, EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

3.3.1. Materiales:

Materiales, equipos e instrumentos de campo

- ✓ Tijera telescópica.
- ✓ Tijera podadora de mano con funda.
- ✓ Subidores de árboles y arnés
- ✓ Binoculares.

- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Lápiz de cera.
- ✓ Marcador permanente que no se diluya en alcohol.
- ✓ Papel periódico.
- ✓ Rafia o pabilo.
- ✓ Alcohol al 96 %.
- ✓ Cinta de embalaje
- ✓ Cinta masking tape
- ✓ Etiquetas para codificación de muestras
- ✓ Lupa 10X - 20X.
- ✓ Cuchilla.
- ✓ Machete mediano con funda
- ✓ Regla o vernier.
- ✓ Bolsas plásticas gruesas.(80 cm x 60 cm).
- ✓ GPS Garmin 60 CSX Map.
- ✓ Cámara digital Sony DS 700.
- ✓ Brújula SUUNTO.
- ✓ Clinómetro SUUNTO.
- ✓ Cinta diamétrica de 10 metros.
- ✓ Wincha de 50 y 100 metros.

Material de gabinete.

- ✓ Laptop HP.
- ✓ Guías del herbario "Alwyn Gentry".
- ✓ Manual de clave para identificación.
- ✓ Horno secadora de muestras botánicas.
- ✓ Muestras secas del herbario "Alwyn Gentry".
- ✓ Papel Bond A4.
- ✓ Muestras padrón de identificación de especímenes.
- ✓ Literatura especializada para la identificación de especímenes.

Herramientas: "Tijera podadora, tijera telescópica, subidores de árboles, machete, lima triangular, navaja, brocha".

3.4. METODOLOGÍA Y TÉCNICAS

3.4.1. Ubicación del área de estudio

Las áreas de estudio se localiza Distrito de las Tambopata; Provincia de Tambopata (02 parcelas) y distrito de Manu, Provincia del Manu (01 parcelas) respectivamente (Ver tabla 1)

Tabla 1. Área de estudio

N°	Nombre Parcela	Ubicación.	Coor. UTM	Altitud	Área.	ANP	Institución.	Tipo de Bosque
1	Tambopata 1 (TAM-1)	468707.80	8580085.53	205	1 ha	RNT	RAINFOR	Bosque Tierra firme
2	Tambopata 2 (TAM-2)	495022.00	8615181.00	160	1 ha	Si	UNAMAD	Bosque terraza media
3	Manu 1 (MANU 3)	238862.20	8684815.84	345	1 ha	Si	TEAM	Bosque inundable

Fuente: Elaboración Propia 2017.

IV. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

4.1. POBLACIÓN

La población se encuentra representada por tres de tipos de bosques: dos tipos de bosque en el distrito de Tambopata (bosque de tierra firme, y bosque de terraza media), y (01 parcela) y en el distrito de Manu (bosque inundable o meandrónico). Ver figura 1,2, 3, 4, 5 y 6).

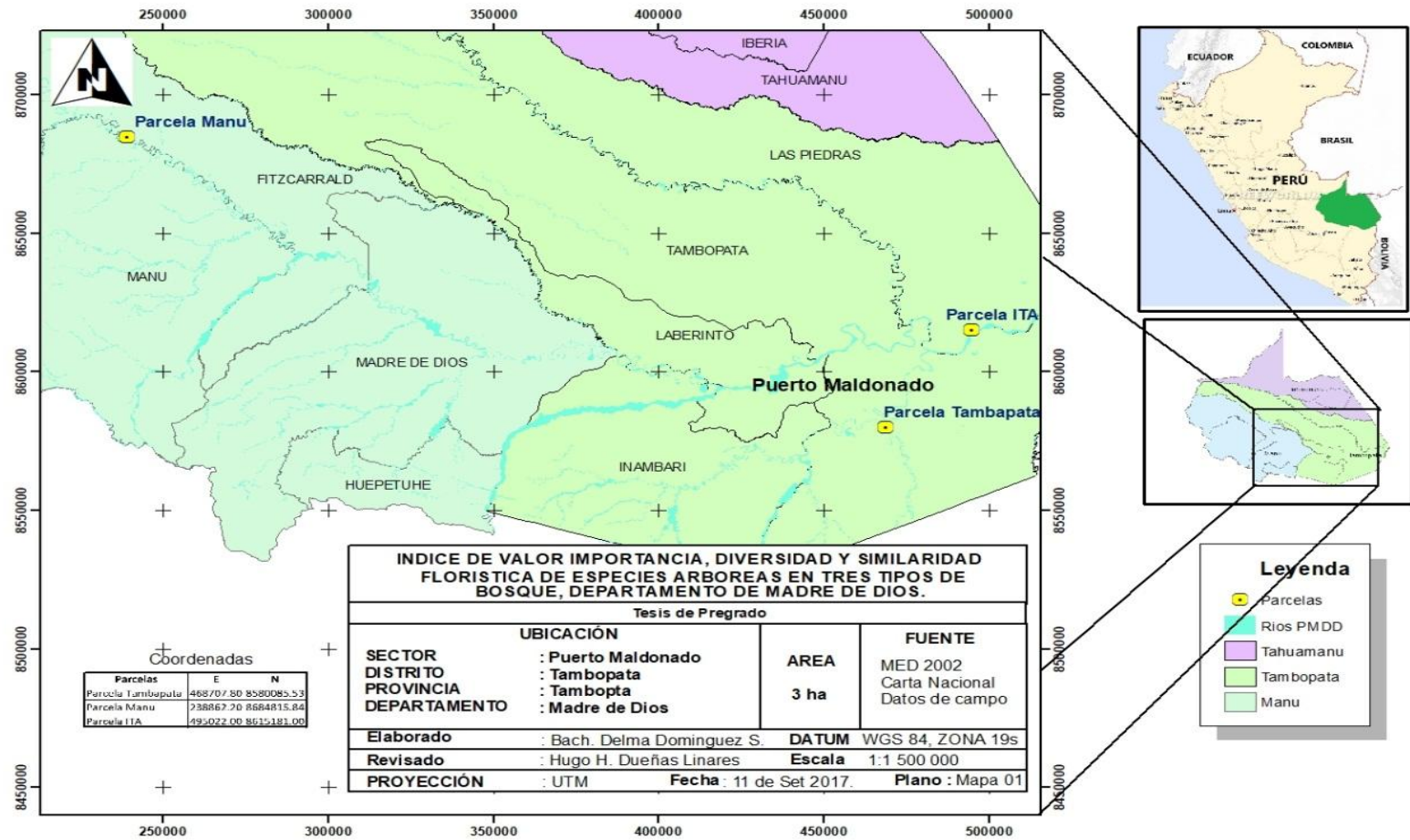


Figura 1. Mapa de ubicación de las parcelas Tamb_01, ITA y Manu, Departamento de Madre de Dios.

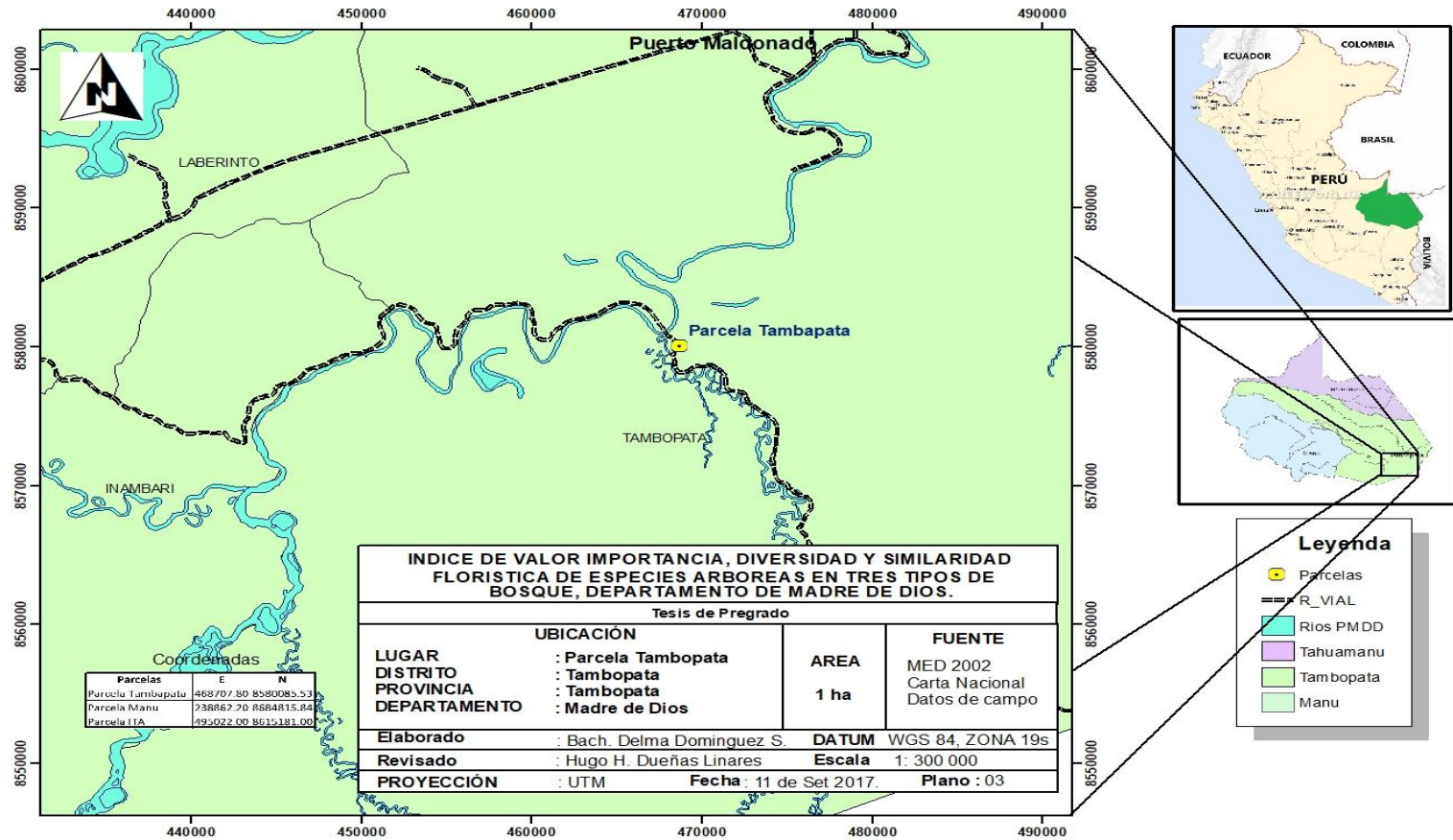


Figura 2. Mapa de ubicación de la parcela Tamb_01, bosque de terraza firme en el distrito Tambopata, Provincia de Tambopata..

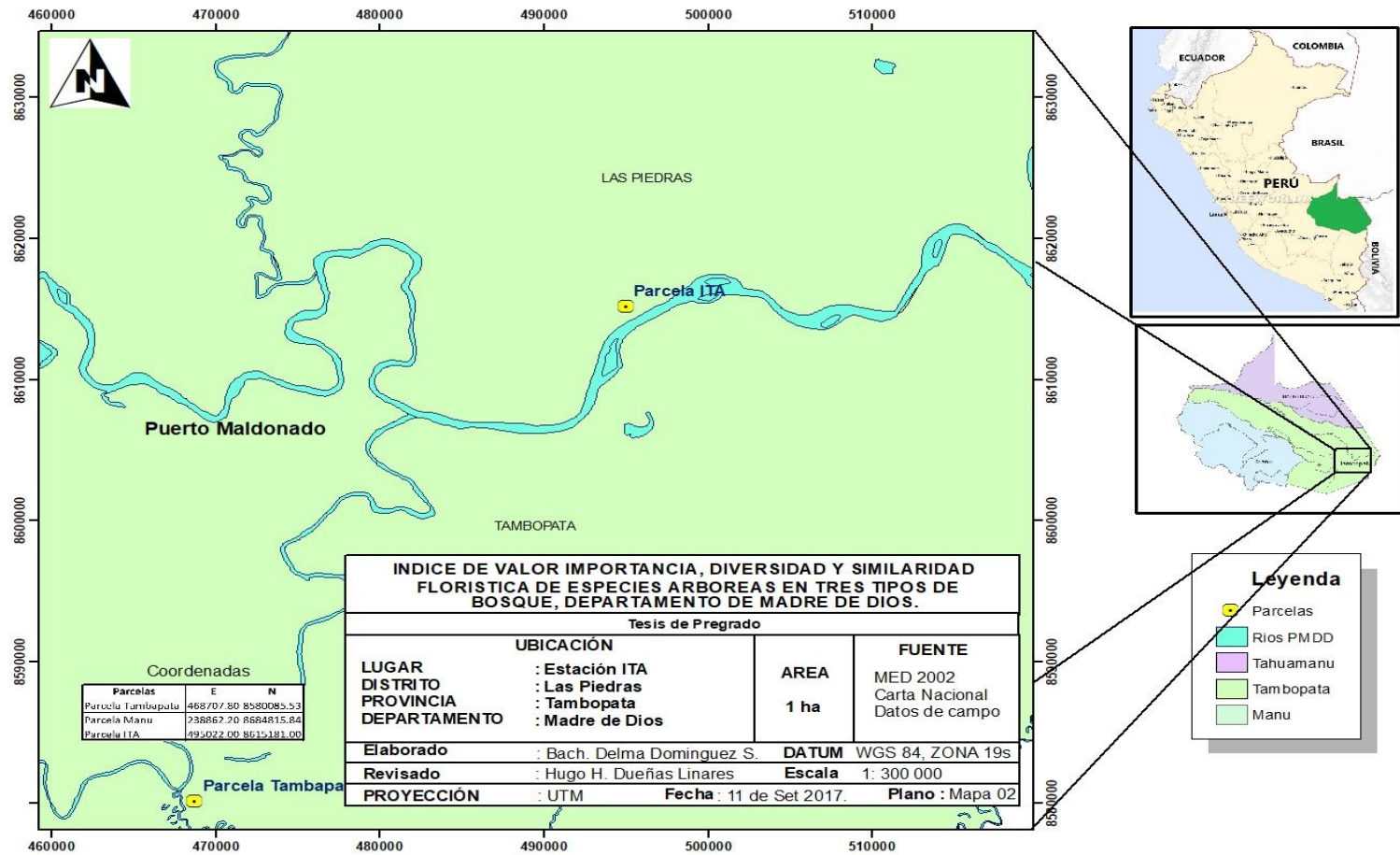


Figura 3. Mapa de ubicación de la parcela ITA (Tamb_02), bosque de terraza media en el distrito Tambopata, Provincia de Tambopata..

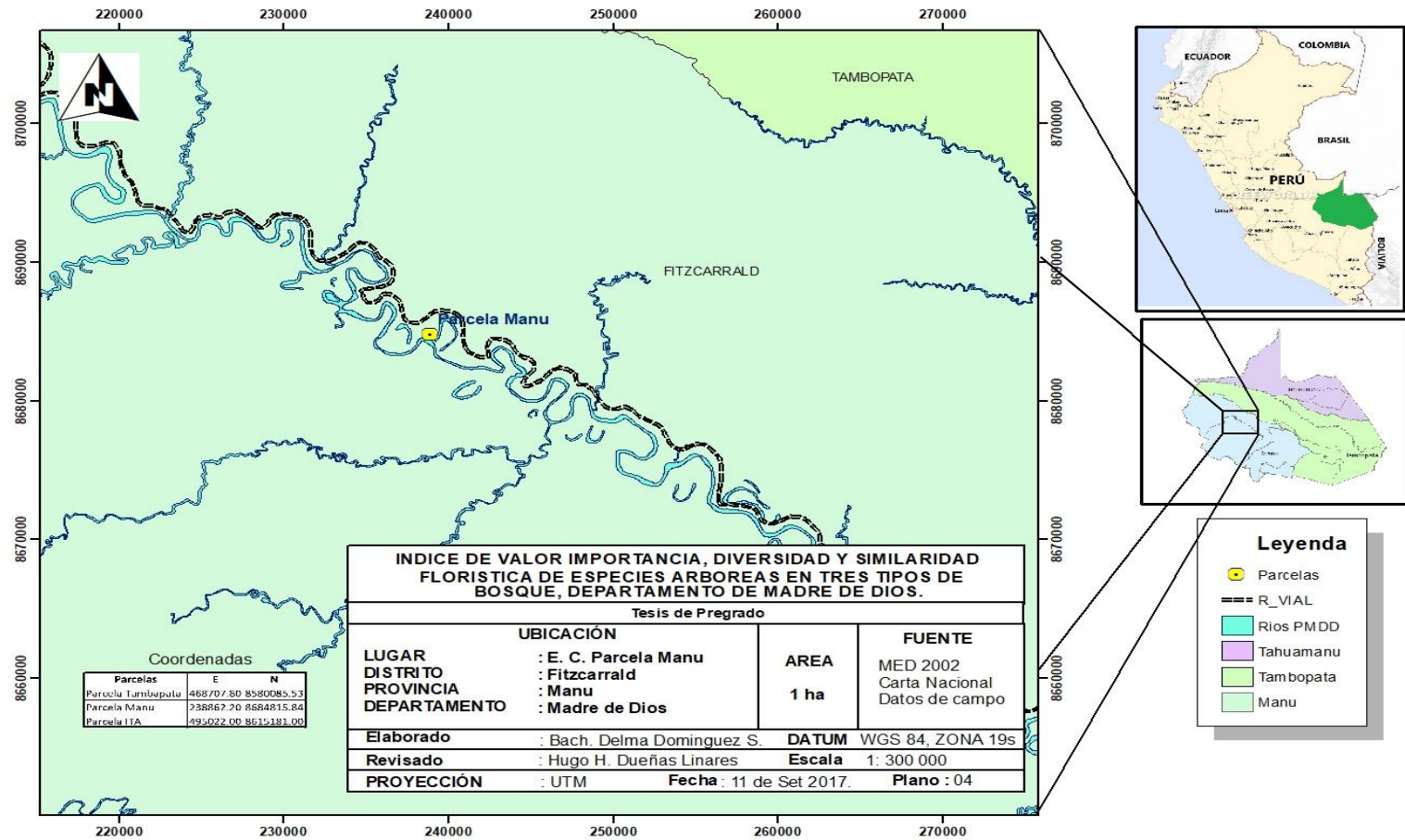


Figura 4. Mapa de ubicación de la parcela Manu_01, bosque meándrico, en el distrito Manu, Provincia de Manu.

4.2. DISEÑO DE MUESTREO

4.2.1. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se calculó en función a la fórmula recomendada por el MINAM (2015), que está en función de la variabilidad y precisión del parámetro que se quiere evaluar.

Según la clasificación de bosques del mapa nacional de cobertura vegetal, se recomienda para la región amazónica tropical (selva baja) un tamaño mínimo de 0,50 hectáreas por cada unidad muestral. Con estos tamaños mínimos propuestos, se espera registró por lo menos el 50 % de la flora vascular existente en cada tipo de vegetación donde se realice el inventario. Para cuestiones operativas, de tiempo y presupuesto, de acuerdo a los objetivos de la investigación se decidió evaluar 1 ha para cada tipo de bosque porque es representativo de la población, ya que son bosques homogéneos.

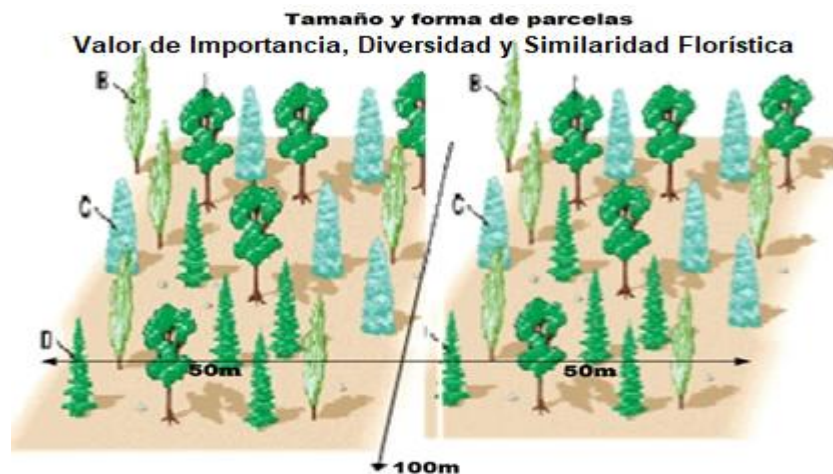


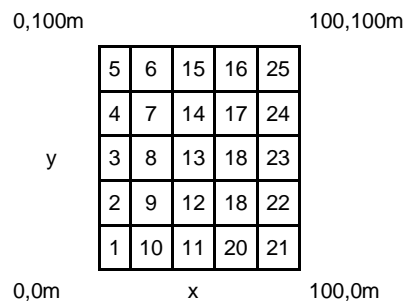
Figura 5.- Tamaño de muestra.

4.3. TAMAÑO Y FORMA DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

El tamaño es de las unidades de muestreo es de parcelas 1 ha de 100 x 100 m, distribuidas en 25 subparcelas de 20 x 20 m (según la metodología de parcelas permanentes de RAINFOR, 2012)

En la zona de estudio se demarcó una gran parcela cuadrada de 100 x 100 m de lado (1 ha), se cuadrícula dentro de la misma parcelas mayor 25 subparcelas cuadradas de 20 x 20 m respectivamente, para hacer la evaluación de la estructura, diversidad y composición florística del área, esta es representativa de toda la población, ya que se tiene la certeza de que tres tipos de bosques. (ver figura 2)

Standard example



Actual field system

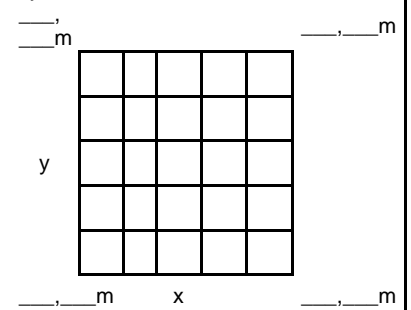


Figura 6.- Tamaño de las parcelas y subparcelas.

4.4. TÉCNICA DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos de campo, se revisaron los formularios de campo y las libretas de campo. Se diseñó en base a los datos un formato en una hoja de cálculo Excel, utilizando diferentes campos para poder llenar los datos de las libretas campo o fichas de campo, para el análisis cuantitativo o estadístico.

Para el caso de las fotografías, se revisó el registro fotográfico en la libreta de campo y la información de las fotos serán vaciados, creando una carpeta “*Fotos*”, con sub- carpetas para Familias, Géneros y Especies respectivamente. Esto ayuda para la identificación de los especímenes y para la elaboración de Guías Rápidas de identificación, que pueden ser utilizados por diferentes usuarios. (Dueñas L. H. *et al*, 2010).

4.4.1. Estadística empleada

Para la composición florística, el cual constituye uno de los rangos más llamativos de la estructura de un bosque tropical, que se expresa en una simple tabla conteniendo las especies que vegetan en la parcela y el número de individuos que representa a cada especie.

Para la evaluación del bosque se calculó el índice de valor de importancia de cada especie (IVI) como la sumatoria de la densidad (Dre), la frecuencia (Fre) y la dominancia (Dre) relativas (Finol, 1976), en donde:

Abundancia, hace referencia al número de árboles por especie, se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema).

Abundancia absoluta (Ab_a) = número de individuos por especie (n_i)

Abundancia relativa ($Ab\%$) = $(n_i / N) \times 100$

Dónde:

n_i = Número de individuos de la i ésima especie
 N = Número de individuos totales en la muestra

Frecuencia, “se refiere a la existencia o falta de una determinada especie en una parcela, la frecuencia absoluta se expresa en porcentaje (100% = existencia de la especie en todas las parcelas), la frecuencia relativa de una especie se calcula como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies”.

Frecuencia absoluta “(Fra) = Porcentaje de parcelas en las que aparece una especie, 100% = existencia de la especie en todas las parcelas”.

Relativa ($Fr\%$) = $(F_i / F_t) \times 100$

Dónde:

F_i = Frecuencia absoluta de la i ésima especie

F_t = Total de las frecuencias en el muestreo

La dominancia (Lamprecht, 1990), “también denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los árboles sobre el suelo. La dominancia relativa se calculó como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje. Los valores de frecuencia, abundancia y dominancia, son calculados no solo para las especies, sino que también, se determinarán para géneros, familias, formas de vida”.

Dominancia absoluta (D_a) = G_i ; De donde $G_i = (\pi/40000) \cdot \sum d_i^2$

Dónde:

G_i = Área basal en m² para la i ésima especie

d_i = Diámetro normal en cm de los individuos de la i ésima especie

$$\pi = 3.1416$$

Dominancia relativa ($D\%$) = $(G_i / G_t) \times 100$

Dónde:

G_t = Área basal total en m² del muestreo

G_i = Área basal en m² para la i ésima especie

Índice de valor de importancia (IVI), formulado por (Curtis y McIntosh, 1951), “se calculó para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa. Con éste índice es posible comparar, el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema, La obtención de índices de valor de importancia similares para las especies indicadoras, sugieren la igualdad o por lo menos la semejanza del rodal en su composición,

estructuras, sitio y dinámica”.

4.4.2. Determinación de la diversidad alfa

La diversidad se analizó en base a la riqueza. Para determinar la riqueza se utilizó el **Índice de Margalef (D_{Mg})**

$$Dmg = \frac{s - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S = número de especies

N = número total de individuos

“Supone una relación entre el número de especies y el número total de individuos. Si esto no es cierto, entonces el índice varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida. Si se utiliza S-1 en lugar de S, DMg es igual a cero (0) cuando hay una sola especie”.

“El valor que adquiere el índice puede ser igual para dos comunidades, incluso teniendo las mismas especies, ya que si en la comunidad 1 dos especies presentan ciertos valores, una muy abundante y la otra muy escasa, y en la comunidad 2 pasa exactamente lo contrario con las abundancias para las mismas dos especies, entonces el valor del índice aunque el mismo, no permitirá apreciar diferencias en las dos comunidades debido a diferencias en las abundancias individuales de las especies que se encuentran en cada una de las dos comunidades”.

Para la estructura de la comunidad utilizaremos los índices de abundancia proporcional: Índice de Dominancia de Simpson y el Índice de Equidad de Shannon-Wiener.

Índice de Simpson:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

Pi = abundancia proporcional de la especie *i*, es decir, el número de individuos al azar de una muestra sean de la misma especie. Esta e la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra.

“Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes” (Magurran, 1988; Preet, 1974).

También se utilizará “El **Índice de diversidad de Shannon-Wiener**” (Mostacedo y Fredericksen, 2000; Moreno 2001). “Shannon-Wiener. Asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas”.

“Este índice mide la heterogeneidad de la comunidad, el valor máximo será indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes, la homogeneidad exhibida por la comunidad equivale a la proporción entre la diversidad y diversidad máxima, la cual es conocida como E”.

Para el cálculo del índice de diversidad de Shannon Wiener, la

diversidad máxima y la homogeneidad de la comunidad se han utilizado las siguientes fórmulas siguientes:

$$H' = \sum p_i \ln p_i \text{ y } \sum p_i = 1$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , lo cual implica obtener el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

“Asume que todas las especies están representadas en las muestras y que todos los individuos fueron muestreados al azar. Puede adquirir valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes”.

4.4.3. Diversidad Beta

Para la determinación de la diversidad Beta se utilizó el “**Índice de similitud Jaccard (coeficiente de similitud I_j)** que da igual peso a todas las especies sin importar su abundancia y por ende dan importancia incluso a las especies más raras”.

La fórmula usada es la siguiente:

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Dónde:

a = número de especies en el sitio A

b = número de especies en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B, es

decir que están compartidas.

“El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies”.

4.4.4. Análisis multivariado

“Para el análisis de todas las parcelas se utilizó el agrupamiento por promedio aritmético de grupos de pares no ponderados (UPGMA) se aplicó usando la abundancia relativa de la matriz resultante”. Se utilizó el Software especializado PAST-Palaeontological Statistics, ver. 3,02a(Oyvind Hammer, D.A.T Harper and P.D- Ryan, November 4, 2005).

Los resultados se mostrarán en varios dendrogramas, los cuales se prepararon utilizando las especies. “Los análisis fueron conducidos a nivel de especie, uno incluyendo todas las especies, otro excluyendo las especies que ocurren en sólo una parcela, y otro excluyendo las especies que ocurren en sólo una o dos parcelas. Los grupos detectados en cada dendrograma fueron escogidos cortando el dendrograma al 50% de la disimilaridad”. “Las familias, géneros y especies más abundantes fueron identificados en cada grupo o comunidad florística”.

Para el análisis de todas las parcelas también “se utilizó el Análisis de Componentes Principales (PCA), para las especies más abundantes, más dominantes y las que tengan el mayor índice de valor de importancia, relacionada con el tipo de bosque o formación vegetal”. “Este análisis es una técnica utilizada para reducir la dimensionalidad de un conjunto de datos. Sirve para hallar las causas de la variabilidad de los datos y ordenarlos por importancia”.

“Para el análisis de Componentes Principales (principal component analysis, PCA), se utilizó el Software “EstimateS 5” **Statistical Estimation of Species Richness and Shared species from samples**” (Melo, C. & Vargas, R. 2003), que nos permitió realizar el análisis de todos los componentes para la abundancia relativa de las especies vs. parcelas.

CAPITULO IV

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. DE LA ESTRUCTURA DEL BOSQUE, ABUNDANCIA RELATIVA, DOMINANCIA RELATIVA, DIVERSIDAD RELATIVA E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA FAMILIAS Y ESPECIES EN BOSQUE DE TERRAZA ALTA, PARCELA TAM 1.

En la Parcela TAM 1 han sido registrados 198 individuos de la familia Arecaceae que representan el 29,25% del total de 677 individuos, abundancia relativa, así también 59 individuos en la que representan el 8,71% en la familia Moraceae, 40 individuos en la que representan el 5,91% en la familia Fabaceae, 37 individuos que representan el 8,71% en la familia Annonaceae, 33 individuos en la que representan el 8,71% en la familia Myristicaceae y las demás familias registradas con individuos arbóreos en la cual se caracterizó las 15 familias de mayor importancia ecológica del bosque de Terraza Alta.

Tabla 2. Reporte de las 15 familias más abundantes o abundancia relativa en la parcela **TAM 1**.

N°	Familias	Abun Rel
1	Arecaceae	29,25
2	Moraceae	8,71
3	Fabaceae	5,91
4	Annonaceae	5,47
5	Myristicaceae	4,87
6	Urticaceae	4,28
7	Violaceae	4,28
8	Siparunaceae	3,84
9	Euphorbiaceae	3,69
10	Sapotaceae	3,55
11	Malvaceae	2,36
12	Lauraceae	2,07
13	Meliaceae	1,77
14	Putranjivaceae	1,77
15	Calophyllaceae	1,62
Subtotal de 677		83,46

Fuente: Elaboración Propia 2 017.

Se reportó a las cinco familias más importantes son: Arecaceae, Moraceae, Fabaceae, Annonaceae y Myristicaceae, “están siempre entre las quince familias con mayor riqueza de especies en cualquier bosque húmedo amazónico” (Gentry 1988b) y “la amplia distribución de Familias mencionado para los bosque de planicies de la amazonia Peruana, Boliviana y Ecuatoriana”, los cuales, han sido reportados por (Boom 1986). Se confirmó amplia distribución de las registradas familias, pueden habitar hasta en bosques puros y no han sido limitantes para poblar por esas especies y familias en esos habitats complejos de “tierra firme”.

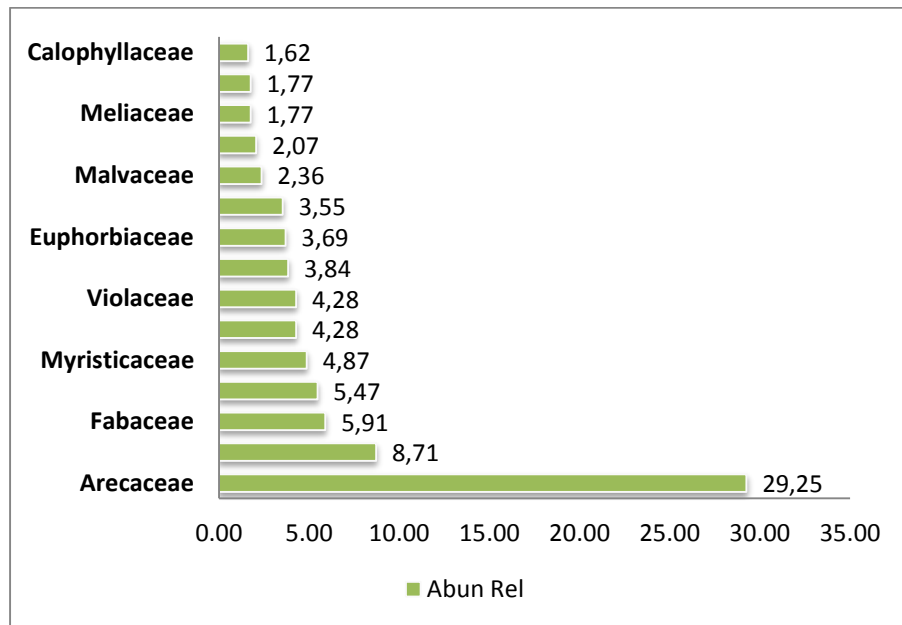


Figura 7. Reporte de abundancia relativa de las 15 familias más abundantes en la parcela TAM 1 bosque de Terraza Alta.

“La familia con mayor número de individuos para nuestro estudio (Arecaceae con 198 individuos) y también es una de las familias más diversas de los bosques neotropicales” (e.g. Gentry 1991, Kessler & Helme 1999, Duivenvoorden et al. 2001), de la amazonia peruana (Vasquez & Rojas 2006), comparando con otras parcelas, siendo así mismo la familia más importante en diferente sitio evaluado en los bosques de terraza altas (Encarnación *et al.* 2008, Chambi, 2009), de la Región de Madre de Dios

Sin embargo existen familias, con poca representatividad de especies, por lo que no se reportaron por casi todos los autores a excepción del presente estudio, familias como: Malvaceae, Chrysobalanaceae, Urticaceae, Violaceae,

Siparunaceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae, Malvaceae, Lauraceae, Meliaceae, Putranjivaceae y otras familias ver Tabla 2

Estos resultados “demostraron la tendencia de que existe mayor diversidad y se encuentra en bosques primarios que no han sido alterados por alguna actividad socioeconómica, es decir sin mínimo o ningún tipo de impacto, sobre suelos relativamente ricos”.

Tabla 3. Reporte de las 15 familias más dominantes o Dominancia Relativa en la parcela TAM 1.

N°	Familia	Dom Rel
1	Arecaceae	21,08
2	Fabaceae	13,85
3	Moraceae	9,55
4	Lecythidaceae	9,54
5	Sapotaceae	5,11
6	Urticaceae	4,77
7	Annonaceae	4,45
8	Euphorbiaceae	3,20
9	Salicaceae	3,01
10	Violaceae	2,95
11	Myristicaceae	2,88
12	Bignoniaceae	2,32
13	Malvaceae	2,12
14	Meliaceae	1,69
15	Anacardiaceae	1,60
	Subtotal de 29.16	88,10

Fuente: Elaboración Propia 2017.

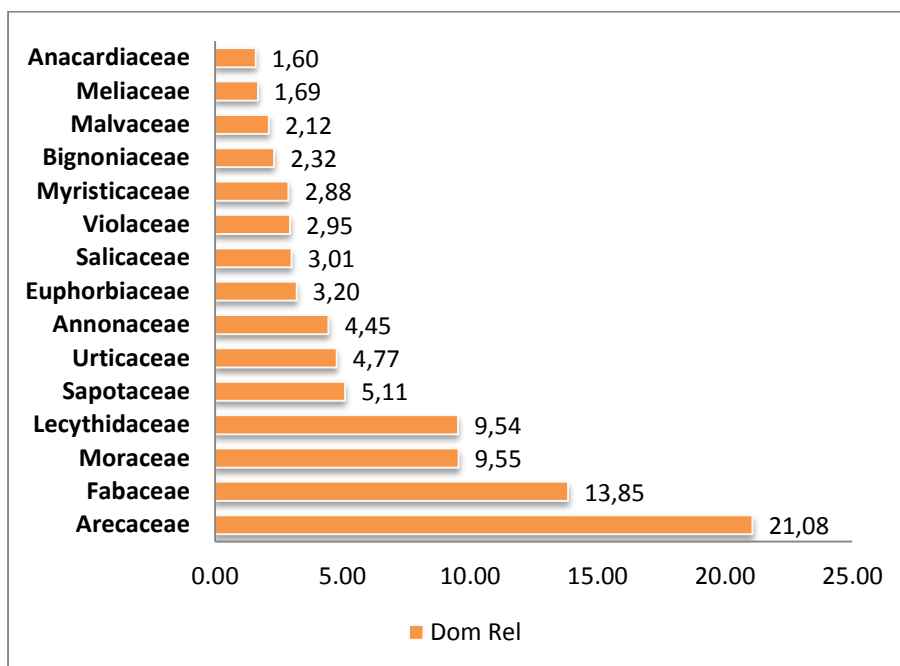


Figura 8. Dominancia relativa de las 15 familias más representativas en TAM 1.

Las quince familias más dominantes de la parcela TAM 1, ocupan más de 80% del área basal, también las especies más dominantes de mayor dominancia en el área basal.

Tabla 4. Diversidad Relativa en parcela TAM 1.

N°	Familias	Div Rel Fam
1	Lauraceae	13,61
2	Moraceae	9,42
3	Rubiaceae	7,33
4	Calophyllaceae	6,81
5	Clusiaceae	4,71
6	Sabiaceae	4,71
7	Myrtaceae	4,71
8	Lacistemataceae	4,71
9	Annonaceae	3,14

10 Urticaceae	2,62
11 Nyctaginaceae	2,62
12 Rutaceae	2,62
13 Achariaceae	2,62
14 Elaeocarpaceae	2,62
15 Dichapetalaceae	2,62
Subtotal de 191	74,87

Fuente: Elaboración Propia 2017.

“Se presentan los valores de diversidad relativa DR, resultantes de la suma de los valores relativos de abundancia y dominancia de la parcelas TAM 1”.

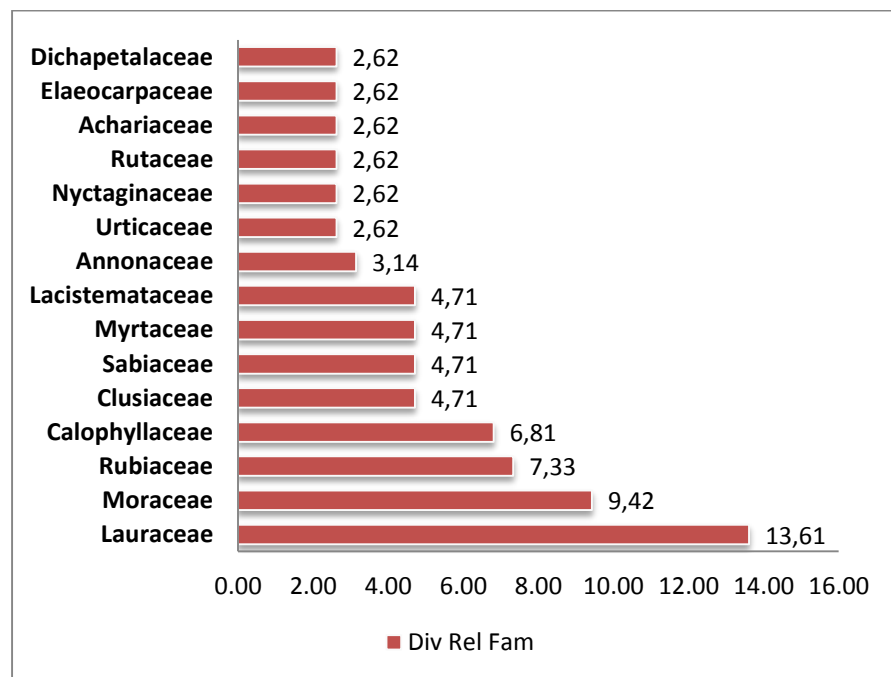


Figura 9. Diversidad Relativa en Familias.

Tabla 5. IVI Familias en parcela TAM 1.

N°	Familias	IVI (100%)
1	Arecaceae	16,95
2	Moraceae	9,23
3	Fabaceae	7,28
4	Lauraceae	5,51
5	Annonaceae	4,35
6	Lecythidaceae	4,22
7	Urticaceae	3,89
8	Sapotaceae	3,41
9	Myristicaceae	3,11
10	Calophyllaceae	3,10
11	Euphorbiaceae	3,00
12	Rubiaceae	2,94
13	Violaceae	2,58
14	Clusiaceae	2,35
15	Sabiaceae	2,03
Subtotal		73,96

La Arecaceae es la familia con mayor importancia ecológica o eso ecológico con 16,95 en “área de estudio, también menciona Hans ter Steege *et al* (2013) esta especies es más abundante en la selva amazónica como (*E. precatória*), Coincide especie y familia en la parcela TAM 1, también reporto Cornejo *et al* (2006) las más abundante en bosque de tierra firme, por otro lado mencionan la palmera mas frecuentes como *Iriartea deltoidea* y *Euterpe precatória*, Encarnación *et al.* (2008) en la región de Madre de Dios”.

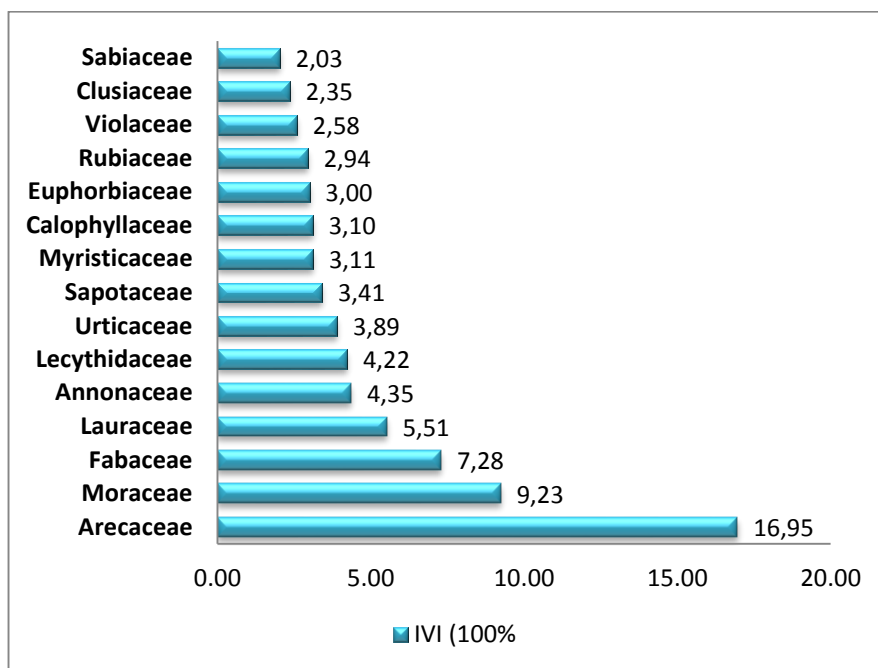


Figura 10. IVI Familias en parcela TAM 1.

Estos resultados poseen coincidencia relativa con estudios de la Amazonia Boliviana en los bosque de pando, así también en bosque del Madre de Dios en el cual se registraron especies y familias más abundantes Arecaeae y Moraceae (Mostacedo et al 2006, Villegas *et al* 2009).

Tabla 6. Abundancia Relativa Especies

N°	Especies	Abun Rel
1	<i>Iriartea deltoidea</i>	18,02
2	<i>Euterpe precatória</i>	7,98
3	<i>Sagotia racemosa</i>	3,55
4	<i>Siparuna decipiens</i>	3,25
5	<i>Pseudolmedia laevis</i>	3,10
6	<i>Leonia glycyarpa</i>	2,66
7	<i>Socratea exorrhiza</i>	2,22
8	<i>Drypetes gentryi</i>	1,77

9	<i>Symphonia globulifera</i>	1,62
10	<i>Pourouma minor</i>	1,48
11	<i>Pouteria torta</i>	1,48
	<i>Pseudolmedia</i>	
12	<i>macrophylla</i>	1,48
13	<i>Tachigali polyphylla</i>	1,48
14	<i>Iryanthera juruensis</i>	1,33
15	<i>Iryanthera laevis</i>	1,33
	Subtotal de 677	52,73

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Dos especies de palmera registrada en la parcela TAM 1; “*Euterpe precatoria* y *Iriartea deltoidea*, es definido como árbol, siendo una plantas leñosas, libremente erguidas, con un solo tallo principal, con alto igual o mayor que 5 m y diámetro igual o mayor que 10 cm, a la altura de 1,30 m desde el suelo” (Pennington & Daza, 2004; Monteagudo & Huaman, 2010).

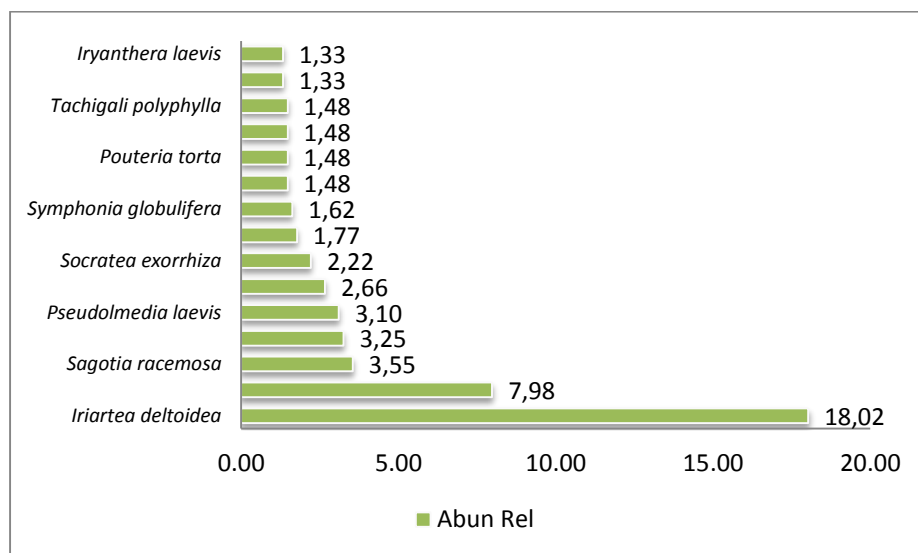


Figura 11. Abundancia relativa de las 15 especies más abundantes en TAM 1.

“La palmera registrada en la parcela TAM 1; *Iriartea deltoidea*, es definido como árbol, siendo una plantas leñosas, libremente erguidas, con un solo tallo principal, con alto igual o mayor que 5 m y diámetro igual o mayor que 10 cm, a la altura de 1,30 m desde el suelo” (Pennington & Daza, 2004; Monteagudo, & Huaman, 2010).

“*Iriartea deltoidea* Ruiz & Pav. Ocupó el primer lugar de mayor peso ecológico en la parcela de estudio. Diversos trabajo señalan particularmente la palmera *I. deltoidea* es la más común en los bosques de Madre de Dios, como el Parque Nacional del Manu (Pitman 2000), Los Amigos (Pitman *et al.* 2001, 2002) para la amazonia boliviana (Boom 1986, Smith & Killeen 1995, Calzadilla 2004) y para Ecuador (Neill & Palacios 2003, Cerón & Montalvo 2000, Cerón *et al.* 2003). Asimismo Pitman *et al.* (2002) menciona que la elevada frecuencia de un grupo pequeño de especies representa la oligarquía para los bosques de tierra firme de Madre de Dios”.

Tabla 7. Reporte de las 15 especies más dominantes o Dominancia relativa en la parcela TAM 1.

N°	Especies	Dom. Rel.
1	<i>Iriartea deltoidea</i>	17,13
2	<i>Bertholletia excelsa</i>	8,47
3	<i>Apuleia leiocarpa</i>	3,70
4	<i>Sagotia racemosa</i>	3,12
5	<i>Parkia Indet.</i>	2,87
6	<i>Euterpe precatória</i>	2,85
7	<i>Pseudolmedia laevis</i>	2,50
8	<i>Leonia glycyarpa</i>	2,44
9	<i>Pouteria torta</i>	2,44

	<i>Pseudolmedia</i>	
10	<i>macrophylla</i>	2,19
11	<i>Pourouma minor</i>	2,15
12	<i>Laetia procera</i>	2,04
	<i>Enterolobium</i>	
13	<i>schomburgkii</i>	1,53
14	<i>Tapirira guianensis</i>	1,29
15	<i>Brosimum lactescens</i>	1,29
	Subtotal de 29,16	56,01

Fuente: Elaboración Propia 2017.

La mayoría de las especies arbóreas como: *Bertholletia excelsa*, *Apuleia leiocarpa*, *Sagotia racemosa*, *Parkia Indet*, *Euterpe precatória*, *Pseudolmedia laevis*, *Pouteria torta*, *Pseudolmedia macrophylla*, *Pourouma minor* entre otros como en la Tabla 7, también se han registrado por Encarnación *et al.* (2008), Chambi (2009), Dueñas *et al.* (2010), además posee similitud que la elevada frecuencia de un grupo pequeño de especies representa la oligarquía para el bosque de terraza alta de la región Madre de Dios.

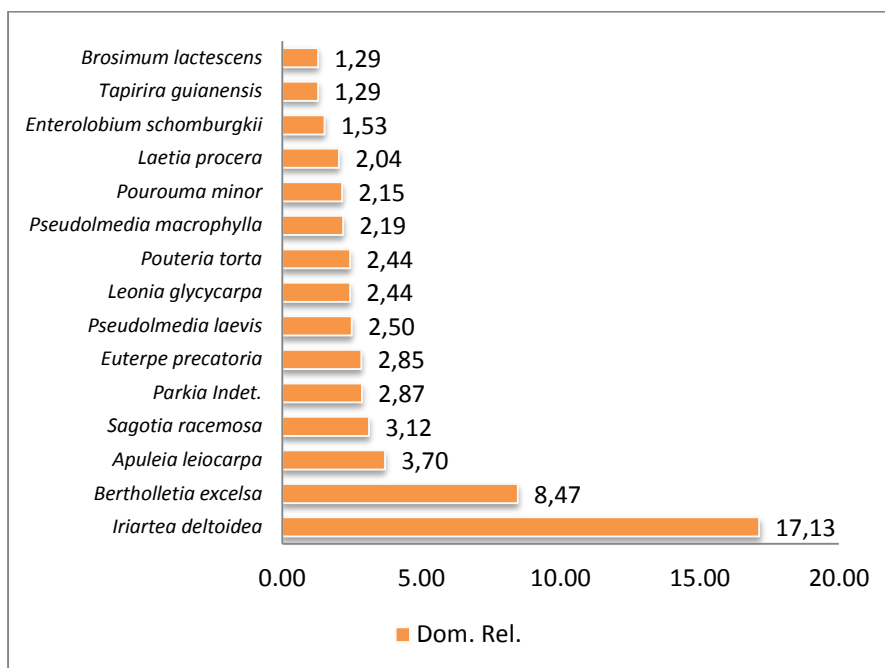


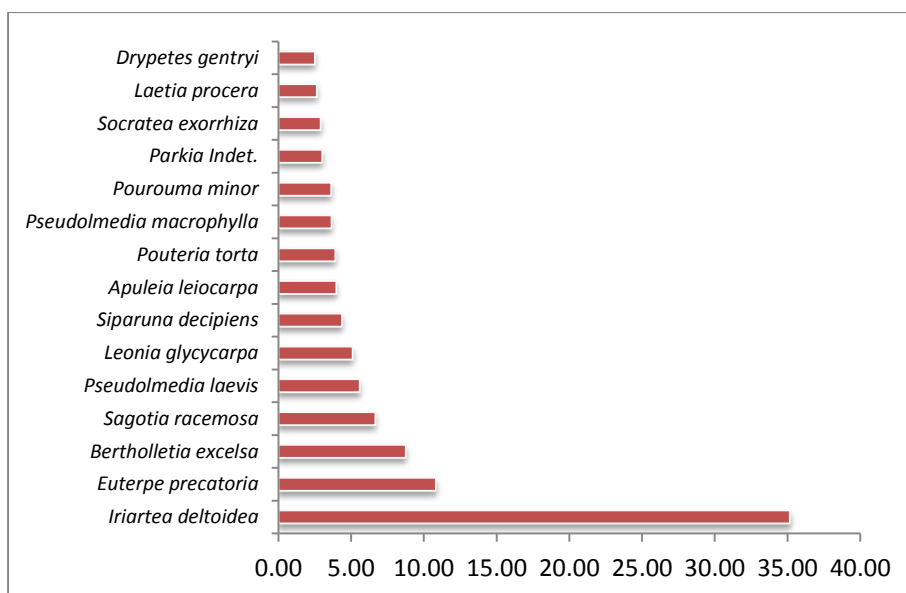
Figura 12. Reporte de dominancia relativa de las 15 familias más abundantes en TAM 1.

En la Parcela TAM 1 demostró que hubo alto aprovechamiento de dos especies valiosas, *Cedrela odorata* “Cedro”, *Cedrelinga cateniformis* “Tornillo” y *Switenia macrophylla* “Caoba”. Este posible evento provoco la apertura algunos claros que ahora son cubiertos por individuos adulto de especies pioneras tales como; *Pourouma minor* “y *Pouteria torta* “caimitillo” Se pudo observar también una mayor regeneración de especies características de estos bosques como *Euterpe precatória* e *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Sagotia racemosa*, *Siparuna decipiens* y *Pseudolmedia laevis* que además de las primeras palmeras constituyen un importante recurso alimenticio para la avifauna y mamíferos mayores, según Smith et al. (2007.).

Tabla 8. VI de Familia en parcela TAM 1.

N°	Especies	VI(%)
1	<i>Iriartea deltoidea</i>	35,15
2	<i>Euterpe precatoria</i>	10,82
3	<i>Bertholletia excelsa</i>	8,76
4	<i>Sagotia racemosa</i>	6,66
5	<i>Pseudolmedia laevis</i>	5,60
6	<i>Leonia glycyarpa</i>	5,10
7	<i>Siparuna decipiens</i>	4,38
8	<i>Apuleia leiocarpa</i>	4,00
9	<i>Pouteria torta</i>	3,92
	<i>Pseudolmedia</i>	
10	<i>macrophylla</i>	3,66
11	<i>Pourouma minor</i>	3,63
12	<i>Parkia Indet.</i>	3,02
13	<i>Socratea exorrhiza</i>	2,90
14	<i>Laetia procera</i>	2,63
15	<i>Drypetes gentryi</i>	2,52
Subtotal de 100%		102,76

Fuente: Elaboración Propia 2017.

**Figura 13.** IVI de especies para TAM 1 (Abun Rel + Dom Rel).

En la tabla 8, la parcela TAM 1 presentó los valores de IVI resultantes de la suma de los valores relativos de abundancia, dominancia y frecuencia de cada una de las especies identificadas en la parcela de 1 ha.

Iriartea deltoidea es la especie más importante, con un IVI de 35.15, seguida por, *Euterpe precatória* (IVI = 10,82), *Bertholletia excelsa* (IVI = 8,76), *Sagotia racemosa* (IVI = 6,66), *Pseudolmedia laevis* (IVI = 5,60), *Leonia glycyarpa* (IVI = 5,10), *Siparuna decipiens* (IVI = 4,38), *Apuleia leiocarpa* (IVI = 4,00), *Pouteria torta* (IVI = 3,92), *Pseudolmedia macrophylla* (IVI = 3,66), *Pourouma minor* (IVI = 3,66), *Parkia Indet* (IVI = 3,02), *Socratea exorrhiza* (IVI = 2,90), *Laetia procera* (IVI = 2,63) y *Drypetes gentryi*; (IVI = 2,52) estas suman un IVI de casi 100 de un total de 300. Ver tabla 8.

5.2. DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES EN UN BOSQUE DE TERRAZA ALTA DE BOSQUES EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS, PARCELA TAM 1.

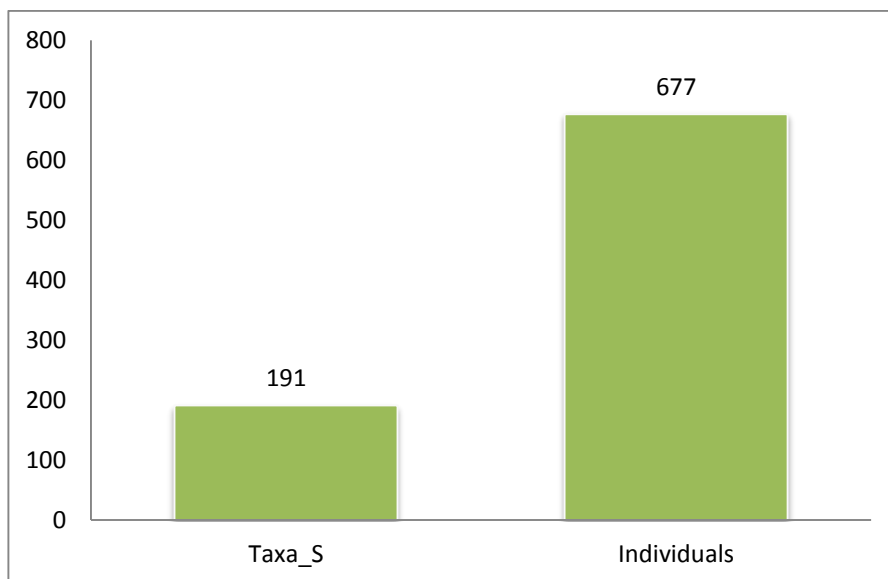


Figura 14. Riqueza de Especies en parcela TAM 1.

El número de especies, Taxonomía e individuos presente en la parcela TAM 1 es alta riqueza al reportado en otras parcelas de alta riqueza de Madre de Dios (Figura 14), Aunque parcela TAM 1 presenta un poco superior a los resultados de IIAP con 150 especies, Gallocunca con 162 especies (Baez, Q. S.) y Santa rosa con 174 especies (Dueñas. et al 2010), ambas en Tambopata. Sin embargo presenta mayor riqueza a parcelas del norte peruano como Jenaro Herrera, que en parcelas de terraza alta reportan como máximo 193 especies (Honorio et al. 2003).

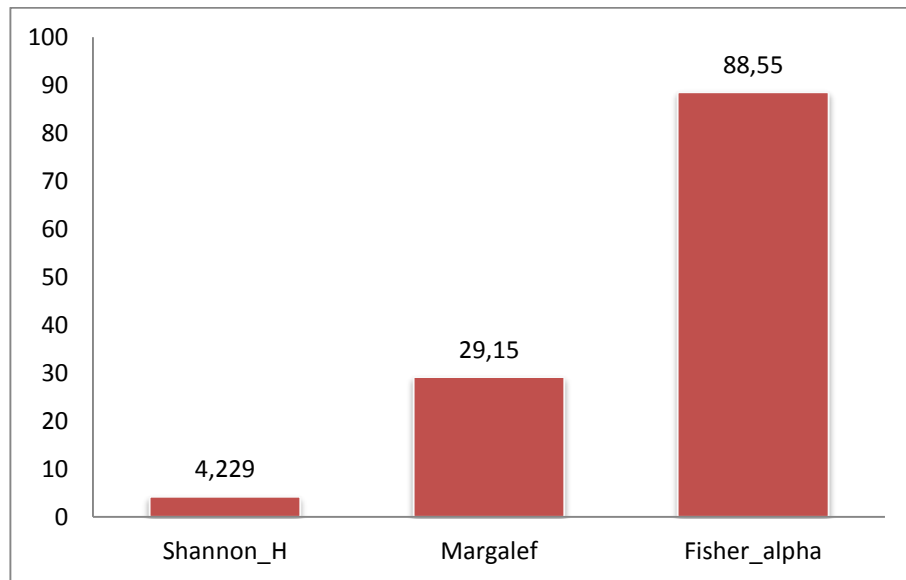
INDICES DE DIVERSIDAD EN TAM 1.

Figura 15. Índices de Diversidad de Especies en parcela TAM 1.

La fluctuación del índice de diversidad Shannon varía entre diversidad media y alta. En el índice de Margalef en la riqueza y diversidad de especies fue significativamente alta ($p < 0,05$) y para el índice Alfa de Fisher en la riqueza y diversidad de especies fue significativamente Media al 95% de confianza ($p < 0,05$) en la parcela TAM 1.

5.3. DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN UN BOSQUE DE TERRAZA ALTA EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Tabla 9. Familias con el mayor número de Géneros en la parcela TAM 1.

N°	Familias	Géneros
1	Fabaceae	15
2	Lauraceae	9
3	Moraceae	8
4	Annonaceae	7
5	Malvaceae	6
6	Arecaceae	5
7	Rubiaceae	5
8	Sapotaceae	4
9	Anacardiaceae	3
10	Apocynaceae	3
11	Lecythidaceae	3
12	Meliaceae	3
13	Urticaceae	3
14	Bignoniaceae	2
15	Burseraceae	2
	Subtotal de	
	111	78

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Las Fabaceas y Lauraceas ocuparon mayor número de generos en la parcela TAM 1 estas familias de plantas son muy diversas en los trópicos después de las orquídeas (Orchidaceae) y compuestas (Asteraceae); (Lewis et al., 2005 citado por Baez 2014).

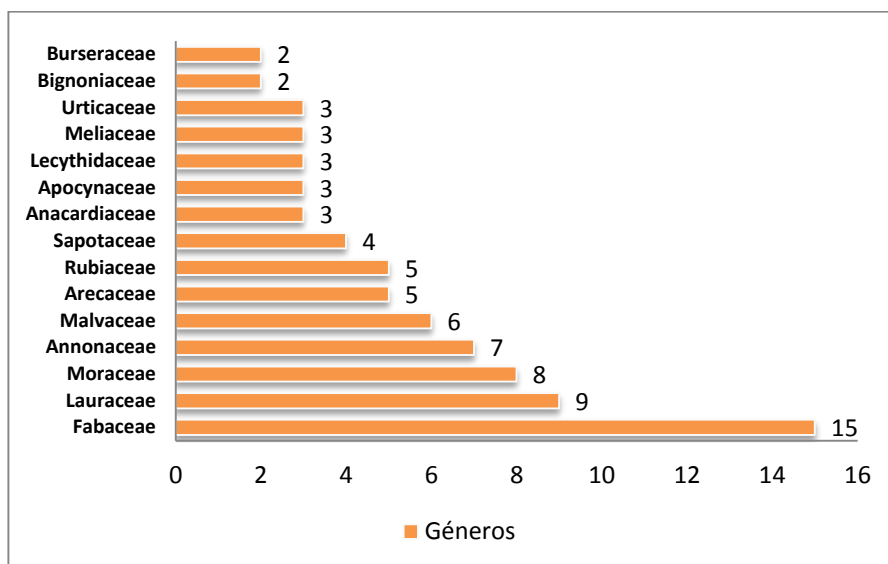


Figura 16. Número de Géneros por Familia en la parcela TAM 1.

Tabla 10. Composición Florística familias vs Especies en parcela TAM 1.

N°	Familias	Especies
1	Fabaceae	26
2	Annonaceae	18
3	Moraceae	14
4	Lauraceae	13
5	Malvaceae	9
6	Myristicaceae	9
7	Sapotaceae	9
8	Urticaceae	9
9	Arecaceae	6
10	Bignoniaceae	5
11	Meliaceae	5
12	Nyctaginaceae	5
13	Olacaceae	5
14	Rubiaceae	5
15	Violaceae	5
	Subtotal de	
	191	143

Fuente: Elaboración Propia 2017.

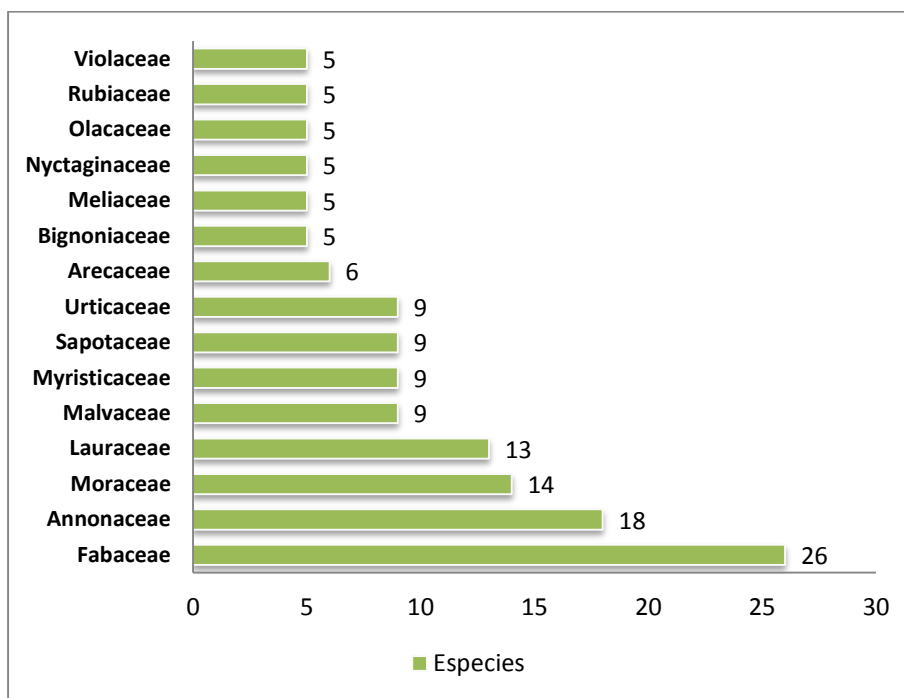


Figura 17. Número de especies por familia en la parcela TAM 1.

Las Fabaceas registraron 26 especies, seguido de Moraceae y Lauraceae estas Familias en su mayoría estas ocuparon los primeros índices de mayor importancia ecológica, en los bosques de Madre de Dios según Baez, Q. y Dueñas L.

Tabla 11. Familias con el mayor número de individuos en parcela TAM 1.

N°	Familias	Individuos
1	Arecaceae	198
2	Moraceae	59
3	Fabaceae	40
4	Annonaceae	37
5	Myristicaceae	33
6	Urticaceae	29
7	Violaaceae	29

8 Siparunaceae	26
9 Euphorbiaceae	25
10 Sapotaceae	24
11 Malvaceae	16
12 Lauraceae	14
13 Meliaceae	12
14 Putranjivaceae	12
15 Calophyllaceae	11
Subtotal de 677	565

Fuente: Elaboración propia 2017.

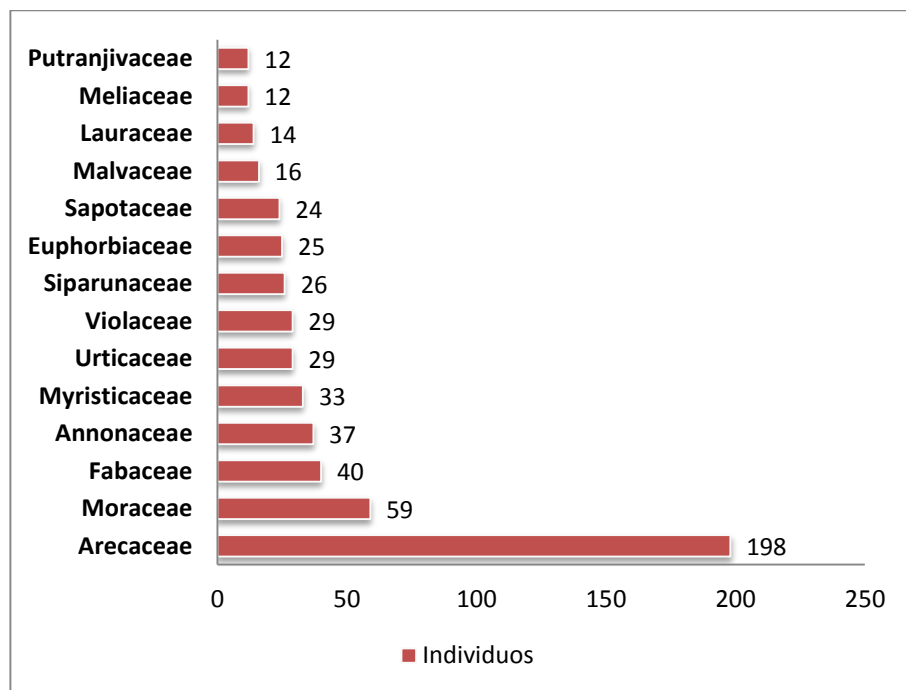


Figura 18. Número de individuos por Familia en la parcela TAM 1.

Las Moraceae y Fabaceas registraron 198 y 59 individuos estas Familias en su mayoría ocuparon los primeros índices de mayor abundancia ecológica en los bosques de Madre de Dios

Tabla 12. Composición Florística Géneros vs Especies en parcela TAM 1.

N°	Géneros	Especies
1	Inga	8
2	Guatteria	6
3	Pourouma	6
4	Pouteria	6
5	Virola	6
6	Heisteria	4
7	Neea	4
8	Pseudolmedia	4
9	Brosimum	3
10	Caraipa	3
11	Guarea	3
12	Iryanthera	3
13	Jacaranda	3
14	Oxandra	3
15	Rinorea	3
	Subtotal	65

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Los 15 géneros con mayor número de especies son Inga (con 8 especies), Guatteria (6 especies), Pourouma (6 especies), Pouteria (6 especies), Virola (6 especies), Heisteria (4 especies), Neea (4 especies), Pseudolmedia (4 especies), Brosimum (3 especies), Caraipa (3 especies), Guarea (3 especies), Iryanthera (3 especies), Jacaranda (3 especies), Oxandra (3 especies) y Rinorea (3 especies) representan el 65% del total. Ver Tabla 12.

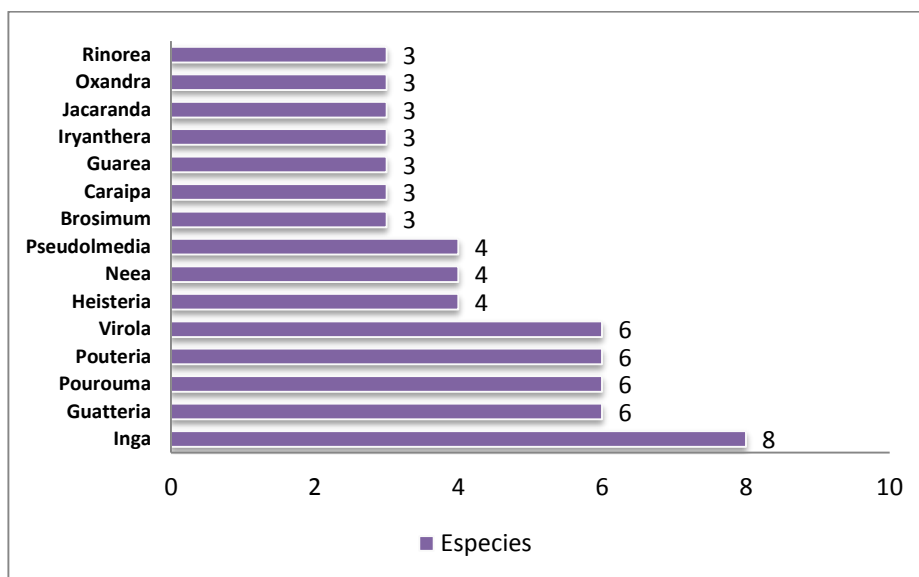


Figura 19. Número de especies por género en la parcela TAM 1.

Tabla 13. Composición Florística Géneros vs Individuos en TAM 1.

N°	Géneros	Individuos
1	Iriartea	122
2	Euterpe	54
3	Pseudolmedia	37
4	Siparuna	26
5	Sagotia	24
6	Pourouma	21
7	Leonia	20
8	Iryanthera	19
9	Pouteria	18
10	Oxandra	15
11	Socratea	15
12	Virola	14
13	Drypetes	12
14	Tachigali	12
15	Caraipa	11
	Subtotal de	
	677	420

Fuente: Elaboración Propia 2017.

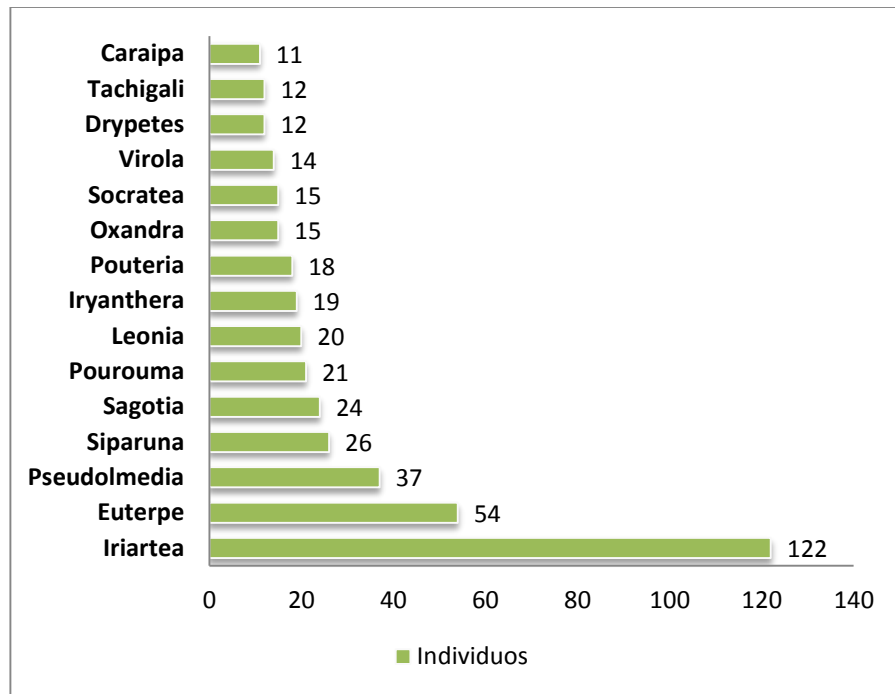


Figura 20. Número de individuos por género en la parcela TAM 1.

Iriarteia deltoidea, del genero *Iriarteia Euterpe precatoria*, de la parcela TAM 1 coincide estas especies con el reporte de investigación de Cornejo (2010) las más abundante en bosque de tierra firme, por otro lado mencionan la palmera mas frecuentes como *Euterpe precatoria*, *Iriarteia deltoidea*, Encarnación *et al.* (2008).

Tabla 14. Composición Florística Especies vs Individuos en parcela TAM 1.

N°	Especies	Individuos
1	<i>Iriartea deltoidea</i>	122
2	<i>Euterpe precatoria</i>	54
3	<i>Sagotia racemosa</i>	24
4	<i>Siparuna decipiens</i>	22
5	<i>Pseudolmedia laevis</i>	21
6	<i>Leonia glycyarpa</i>	18
7	<i>Socratea exorrhiza</i>	15
8	<i>Drypetes gentryi</i>	12
9	<i>Symphonia globulifera</i>	11
10	<i>Pourouma minor</i>	10
11	<i>Pouteria torta</i>	10
12	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	10
13	<i>Tachigali polyphylla</i>	10
14	<i>Iryanthera juruensis</i>	9
15	<i>Iryanthera laevis</i>	9
	Subtotal de 677	357

Fuente: Elaboración Propia 2017.

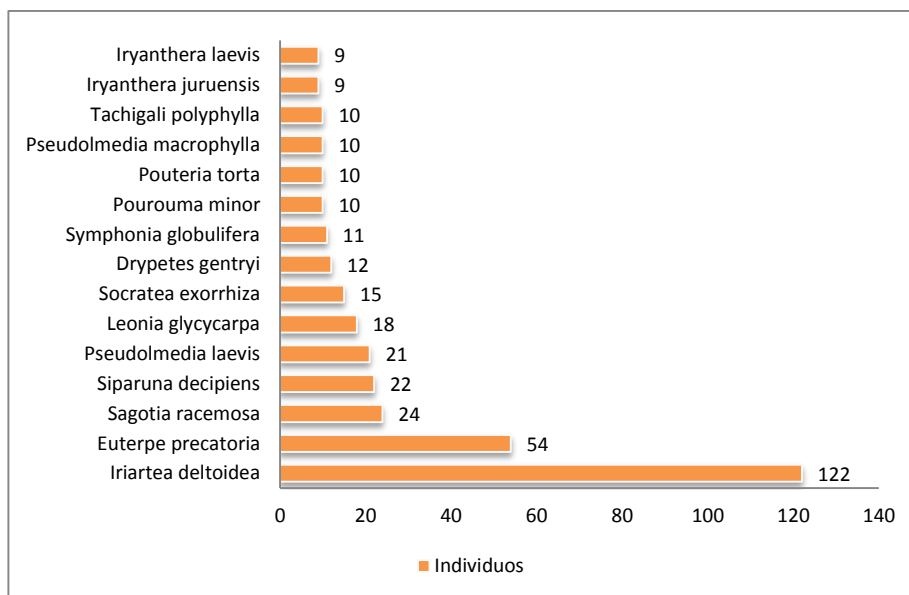


Figura 21. Número de individuos por especie en la parcela TAM 1.

5.4. DE LA ESTRUCTURA DEL BOSQUE: ABUNDANCIA RELATIVA, DOMINANCIA RELATIVA, DIVERSIDAD RELATIVA E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA FAMILIAS Y ESPECIES EN BOSQUE DE TERRAZA MEDIA, PARCELA TAM 2.

En la Parcela TAM 2 ha sido registrado 96 individuos de la familia Moraceae que representan el 16.84% del total de 570, abundancia relativa, así también 60 individuos en la que representan el 10.53% en la familia Malvaceae, 52 individuos en la que representan el 9.12% en la familia Chrysobalanaceae, 36 individuos que representan el 5.89% en la familia Meliaceae, 42 individuos en la que representan el 7.37% en la familia Sapotaceae y las demás familias registradas con individuos arbóreos en la cual se caracterizó las 15 familias de mayor importancia ecológica del bosque de Terraza Media, según tabla 15.

Tabla 15. Reporte de las 15 familias más abundantes o abundancia relativa en la parcela **TAM 2**.

N°	Familias	Abun Rel
1	Moraceae	16,84
2	Malvaceae	10,53
3	Chrysobalanaceae	9,12
4	Meliaceae	7,89
5	Sapotaceae	7,37
6	Annonaceae	6,84
7	Fabaceae	6,84
8	Arecaceae	5,96
9	Achariaceae	4,74
10	Polygonaceae	2,98

11 Lauraceae	2,63
12 Euphorbiaceae	1,93
13 Myrtaceae	1,93
14 Apocynaceae	1,58
15 Salicaceae	1,40
Subtotal de 570	88,60

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Se reportó a las cinco familias más importantes son: Moraceae, Malvaceae, Chrysobalanaceae, Meliaceae y Sapotaceae, están siempre entre las quince familias con mayor riqueza de especies en cualquier bosque húmedo amazónico (Gentry 1988b) y la amplia distribución de Familias mencionado para los bosque de planicies de la amazonia Peruana, Boliviana y Ecuatoriana, los cuales, han sido reportados por (Pitman 2000, Pitman *et al.* 2001, 2002). Se demostró amplia distribución de las registradas familias, pueden habitar hasta en bosques puros y no han sido limitantes para poblar por esas especies y familias en esos habitats complejos de “tierra firme”.

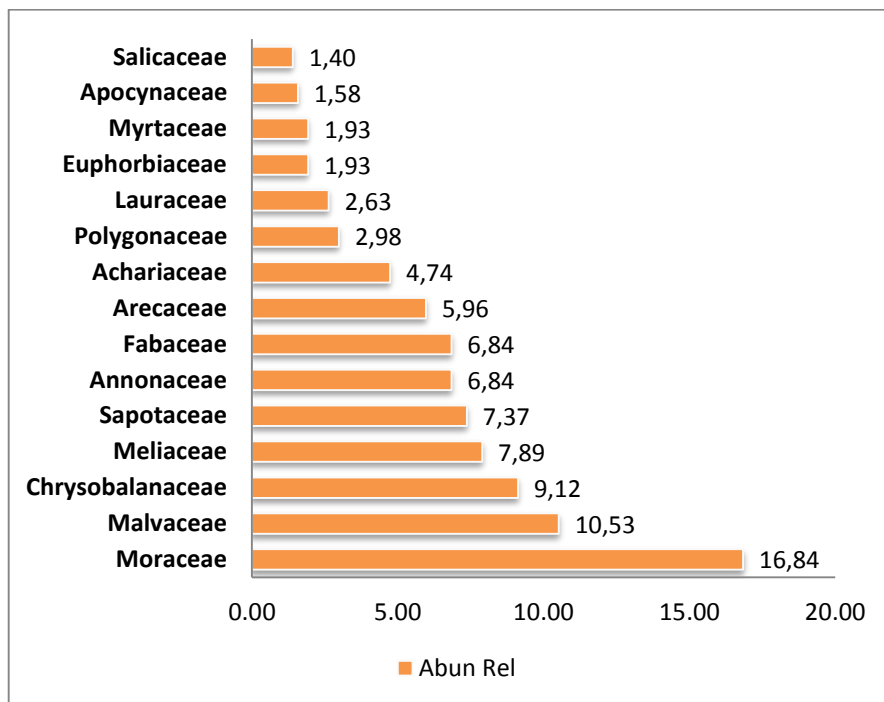


Figura 22. Reporte de abundancia relativa de las 15 familias más abundantes en TAM1.

La familia con mayor número de individuos para nuestro estudio (Moraceae con 96 individuos) y también es una de las familias más diversas de los bosques neotropicales (e.g. Gentry 1991, Kessler & Helme 1999, Duivenvoorden et al. 2001), de la amazonia peruana (Vasquez & Rojas 2006), comparando con otras parcelas, siendo así mismo la familia más importante en diferentes sitio evaluado en los bosques de terraza Chambi, 2009), de la Región de Madre de Dios

Sin embargo existen familias, con poca representatividad de especies, por lo que no se reportaron por casi todos los autores a excepción del presente estudio, familias como: Annonaceae, Fabaceae, Arecaceae, Achariaceae, Polygonaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Apocynaceae, y otras familias ver Tabla 15

Estos resultados demostraron la tendencia de que existe mayor diversidad y se encuentra en bosques primarios que no han sido alterados por alguna actividad socioeconómica, es decir sin mínimo o ningún tipo de impacto, sobre suelos relativamente ricos.

Tabla 16. Reporte de las 15 familias más dominantes o Dominancia relativa en la parcela **TAM 2**.

N°	Familias	Dom Rel
1	Moraceae	20,04
2	Malvaceae	11,34
3	Sapotaceae	11,17
4	Chrysobalanaceae	10,04
5	Meliaceae	7,47
6	Fabaceae	5,74
7	Arecaceae	4,98
8	Elaeocarpaceae	4,70
9	Apocynaceae	4,60
10	Annonaceae	2,80
11	Euphorbiaceae	2,66
12	Achariaceae	2,41
13	Combretaceae	2,39
14	Dichapetalaceae	1,47
15	Lauraceae	1,23
	Subtotal	de
	29,90%	93,04

Fuente: Elaboración Propia 2017.

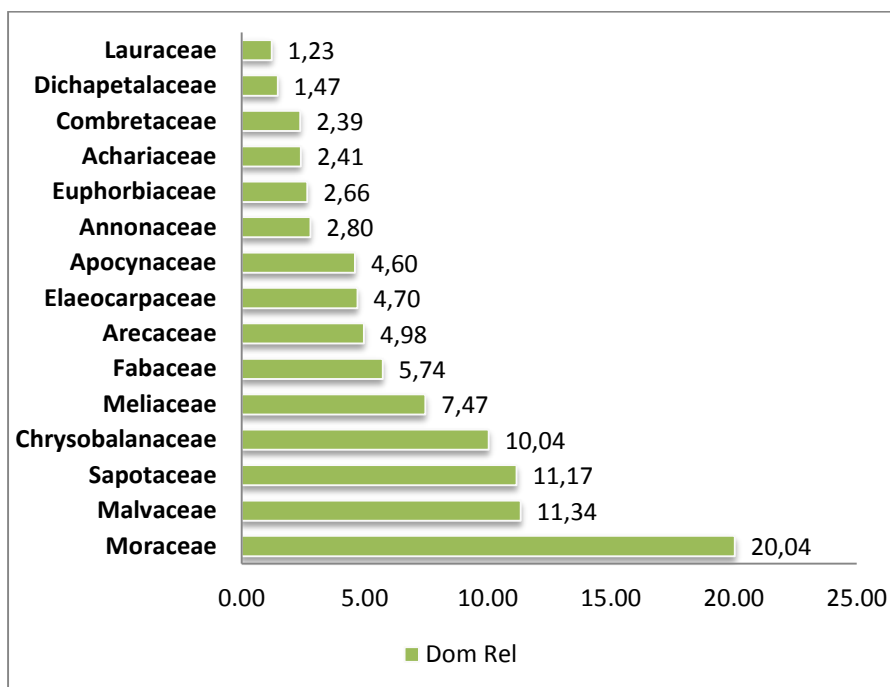


Figura 23. Dominancia relativa de las 15 familias más abundantes en TAM 2.

Las quince familias más dominantes de la parcela TAM 2, ocupan más de 90% del área basal, también las especies más dominantes de mayor dominancia en el área basal.

Tabla 17. Diversidad Relativa Familiar

N°	Familias	Div Rel Fam
1	Fabaceae	11,85
2	Annonaceae	11,11
3	Moraceae	10,37
4	Malvaceae	9,63
5	Sapotaceae	7,41
6	Lauraceae	5,93
7	Chrysobalanaceae	3,70
8	Arecaceae	3,70

9	Meliaceae	2,96
10	Euphorbiaceae	2,96
11	Polygonaceae	2,96
12	Myrtaceae	2,96
13	Apocynaceae	2,22
14	Anacardiaceae	2,22
15	Capparidaceae	2,22
Subtotal de 135		82,22

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Se presentan los valores de diversidad relativa DR, resultantes de la suma de los valores relativos de abundancia y dominancia de la parcelas TAM 2.

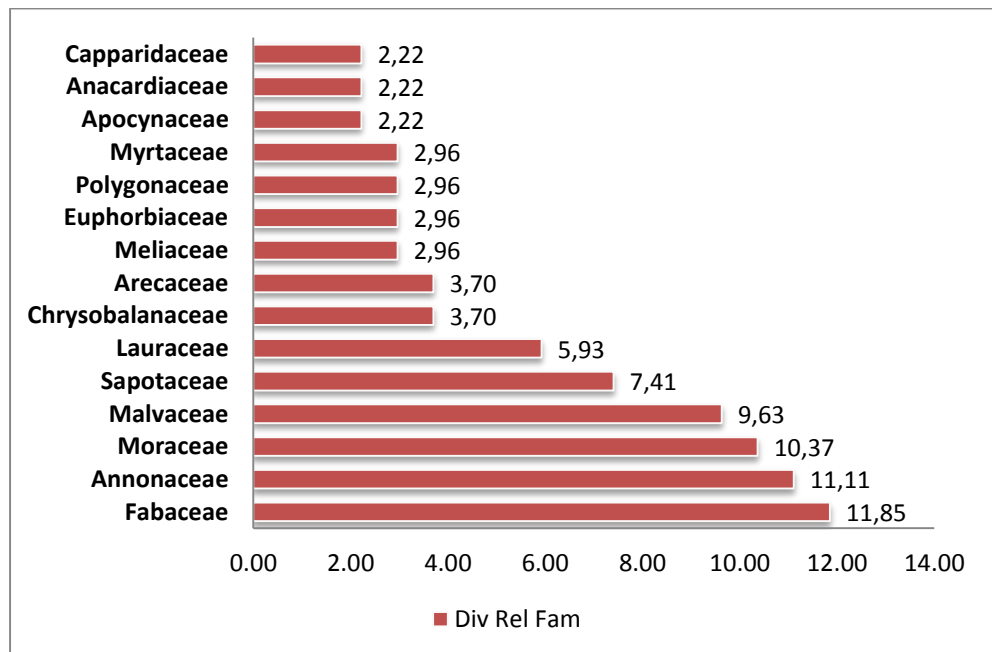


Figura 24. Diversidad Relativa Familia.

Tabla 18. IVI Familiar en parcela TAM 2

N°	Familias	IVI 100%
1	Moraceae	15,75
2	Malvaceae	10,50
3	Sapotaceae	8,65
4	Fabaceae	8,14
5	Chrysobalanaceae	7,62
6	Annonaceae	6,92
7	Meliaceae	6,11
8	Arecaceae	4,88
9	Lauraceae	3,26
10	Achariaceae	2,88
11	Apocynaceae	2,80
12	Euphorbiaceae	2,52
13	Polygonaceae	2,35
14	Elaeocarpaceae	2,11
15	Myrtaceae	1,83
	Subtotal de 100%	86,31

Fuente: Elaboración Propia 2017.

La Moraceae es la familia con mayor importancia ecológica o peso ecológico con 15,75% del total en área de estudio o parcela TAM 2.

La presencia de Moraceae y Fabaceae, como las familias más frecuentes en la parcela TAM 2, resultados que concuerda con otros estudios realizados en la Amazonía Peruana, Boliviana y Ecuatoriana según Dueñas L. 2008 y Lipa, M. 2017.

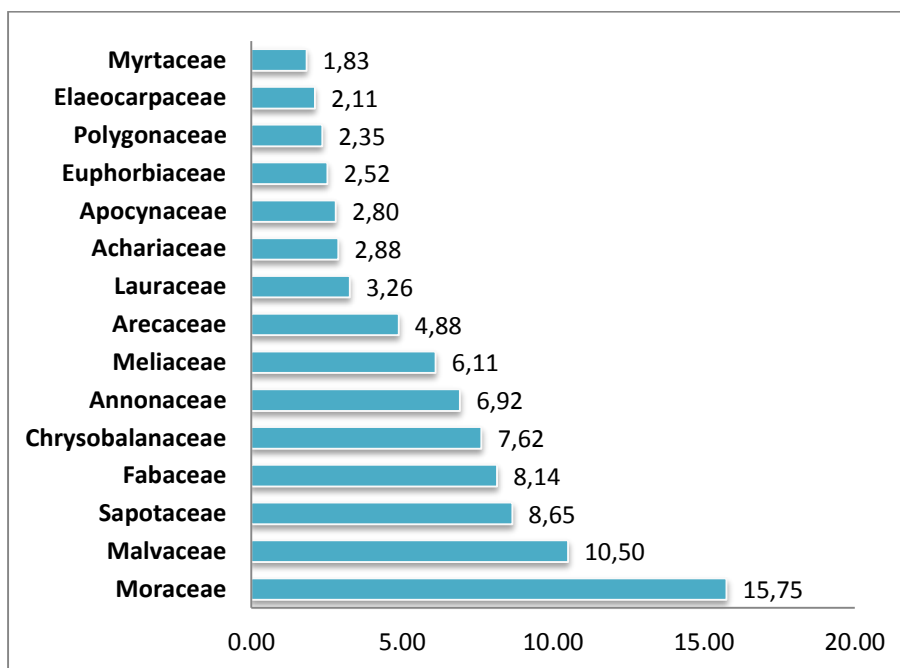


Figura 25. IVI Familias en parcela TAM 2.

Estos resultados poseen coincidencia relativa con estudios de la Amazonia Boliviana en los bosque de pando, así también en bosque del Madre de Dios en el cual se registraron especies y familias más abundantes Arecaceae y Malvaceae (Mostacedo et al 2006, Licona *et al* 2007).

Tabla 19. Abundancia Relativa Especies

N°	Especies	Abun Rel
1	<i>Pseudolmedia laevis</i>	8,60
2	<i>Licania britteniana</i>	7,72
3	<i>Quararibea wittii</i>	5,79
4	<i>Guarea macrophylla</i>	5,26
5	<i>Mayna parvifolia</i>	4,91
6	<i>Sorocea pileata</i>	3,16
7	<i>Pouteria torta</i>	2,81
8	<i>Euterpe precatória</i>	2,28
9	<i>Trichilia adolfii</i>	2,28

10	<i>Attalea phalerata</i>	2,11
11	<i>Pouteria ephedrantha</i>	1,75
12	<i>Theobroma cacao</i>	1,58
13	<i>Coccoloba peruviana</i>	1,40
14	<i>Lecointea peruviana</i>	1,40
15	<i>Unonopsis floribunda</i>	1,40
Subtotal de 677		52,46

Fuente: Elaboración Propia 2017.

La especie más abundante es *Pseudolmedia laevis* según tabla 19, en los resultados de Baez Q. 2014. *Pseudolmedia laevis* “Chimicua con pelos” y *Pseudolmedia laeviggata* “Chimicua sin pelos” fueron las especies más frecuentes y abundantes en 12 parcelas de la conservación de Gallocunca.

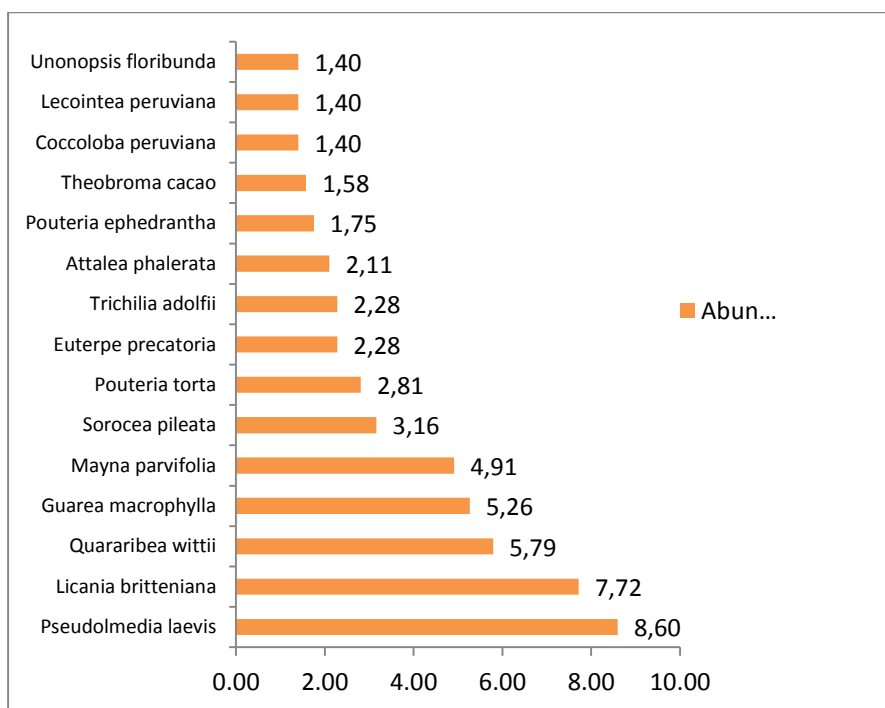


Figura 26. Abundancia relativa de las 15 familias más abundantes en TAM 2.

Tabla 20. Reporte de las 15 especies más dominantes o Dominancia relativa en la parcela TAM 2.

N°	Especies	Dom Rel.
1	<i>Licania britteniana</i>	9,47
2	<i>Pseudolmedia laevis</i>	7,69
3	<i>Poulsenia armata</i>	5,32
4	<i>Pouteria ephedrantha</i>	4,83
5	<i>Sloanea guianensis</i>	4,70
6	<i>Matisia ochrocalyx</i>	4,62
7	<i>Aspidosperma rigidum</i>	4,31
8	<i>Guarea macrophylla</i>	3,50
9	<i>Quararibea wittii</i>	3,25
10	<i>Attalea phalerata</i>	3,20
11	<i>Pouteria torta</i>	2,92
12	<i>Brosimum lactescens</i>	2,59
13	<i>Trichilia adolfii</i>	2,46
14	<i>Mayna parvifolia</i>	2,44
15	<i>Terminalia oblonga</i>	2,19
	Subtotal de 29,90	63,50

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Licania brittoniana una especie casi endémica o particular de la parcela TAM 2, casi no existe muchos estudios acerca de esta especie según Zarate, 2006 esta especie es un indicador de suelos ácidos, suelos Franco Arcilloso y Franco Arenoso en la Amazonia Peruana. Coincidencia en Madre de Dios los suelos están clasificados como suelos ácidos y los bosques de terraza Media y alta son suelos arenosos y arcillosos según estudio de análisis de Peña V. 2008 citado por Surco H. y Lipa M., 2017.

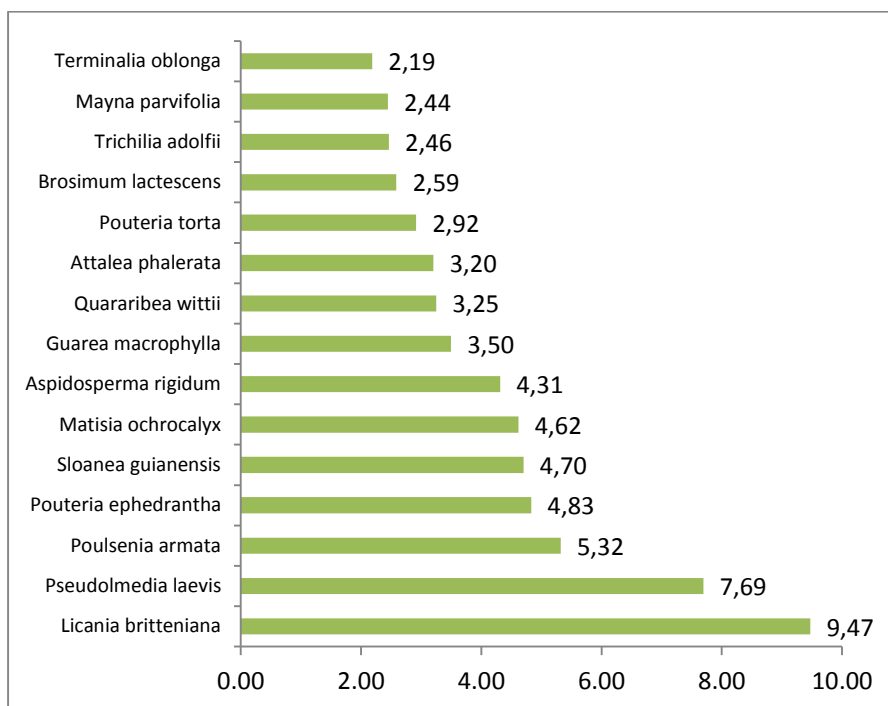


Figura 27. Reporte de Dominancia relativa de las 15 especies más abundantes en TAM 2.

Se determinó que las 15 especies más dominantes de la parcela que ocupan más del 63,50% del área basal. *Licania britteniana* con el 9,47%, *Pseudolmedia laevis* con el 7,69%, *Poulsenia armata* con el 5,32%, *Poulsenia armata* con el 4,83%, *Pouteria ephedrantha* con el 4,70% y entre otras según tabla 20, las otras también las especies más dominante de la parcela TAM 2.

Tabla 21. IVI de Familias en parcela TAM 2

N°	Especies	IVI (100%)
1	<i>Licania brittoniana</i>	8,60
2	<i>Pseudolmedia laevis</i>	8,14
3	<i>Quararibea wittii</i>	4,52
4	<i>Guarea macrophylla</i>	4,38
5	<i>Mayna parvifolia</i>	3,68
6	<i>Pouteria ephedrantha</i>	3,29
7	<i>Pouteria torta</i>	2,86
8	<i>Poulsenia armata</i>	2,84
9	<i>Sloanea guianensis</i>	2,79
10	<i>Aspidosperma rigidum</i>	2,77
11	<i>Attalea phalerata</i>	2,66
12	<i>Matisia ochrocalyx</i>	2,57
13	<i>Trichilia adolfii</i>	2,37
14	<i>Sorocea pileata</i>	2,12
15	<i>Brosimum lactescens</i>	1,73
Subtotal al 100%		55,33

Fuente: Elaboración Propia 2017.

En la tabla 21, la parcela TAM 2 presentó los valores de IVI resultantes de la suma de los valores relativos de abundancia, dominancia y frecuencia de cada una de las especies identificadas en la parcelas de 1 ha.

Licania brittoniana es la especie más importante, con un IVI de 8.60, seguida por, *Pseudolmedia laevis* (IVI = 8,14), *Quararibea wittii* (IVI = 4,52), *Guarea macrophylla* (IVI = 4,38), *Mayna parvifolia* (IVI = 3,68), *Pouteria ephedrantha* (IVI = 3,29), *Pouteria torta* (IVI = 2,86), *Poulsenia armata* (IVI = 2,84), *Sloanea guianensis* (IVI = 2,79), *Aspidosperma rigidum* (IVI = 2,77), *Attalea phalerata* (IVI = 2,66), *Matisia ochrocalyx* (IVI = 2,57), *Trichilia adolfii* (IVI = 2,37), *Sorocea pileata* (IVI = 2,12) y

Brosimum lactescens; (IVI = 1,73) estas suman un IVI de casi 100 de un total de 300. Ver tabla 21.

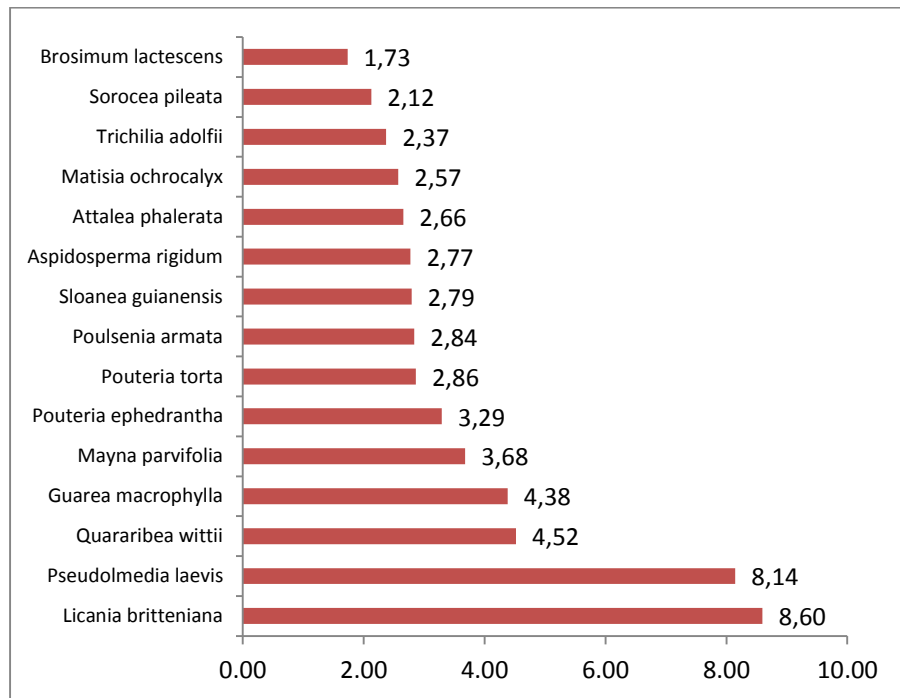


Figura 28. IVI de especies para TAM 2 (Abun Rel + Dom Rel).

5.5. DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES EN UN BOSQUE DE TERRAZA MEDIA DE BOSQUES EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS, PARCELA TAM 2..

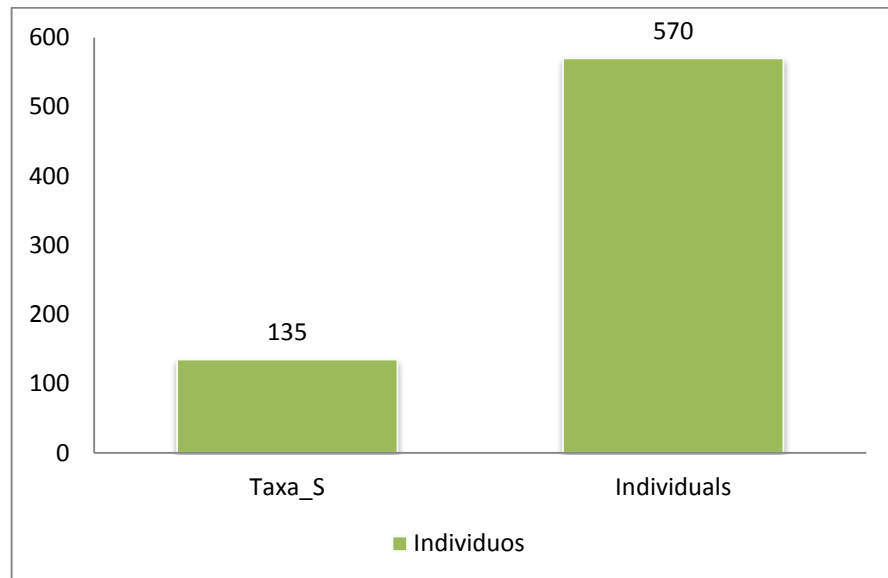


Figura 29. Riqueza de Especies en parcela TAM 2.

El número de especies, Taxonomía e individuos presente en la parcela TAM 1 es alta riqueza al reportado en otras parcelas de alta riqueza de Madre de Dios (Figura 29), Aunque parcela TAM 2 presenta un poco de inferior a los resultados de IIAP con 150 especies, Gallocunca con 162 especies (Baez, Q. S.) y Santa rosa con 174 especies (Dueñas. et al 2010), ambas en Tambopata. Sin embargo presenta mayor riqueza a parcelas del norte peruano como Jenaro Herrera, que en parcelas de terraza alta reportan como máximo 193 especies (Honorio et al. 2008).

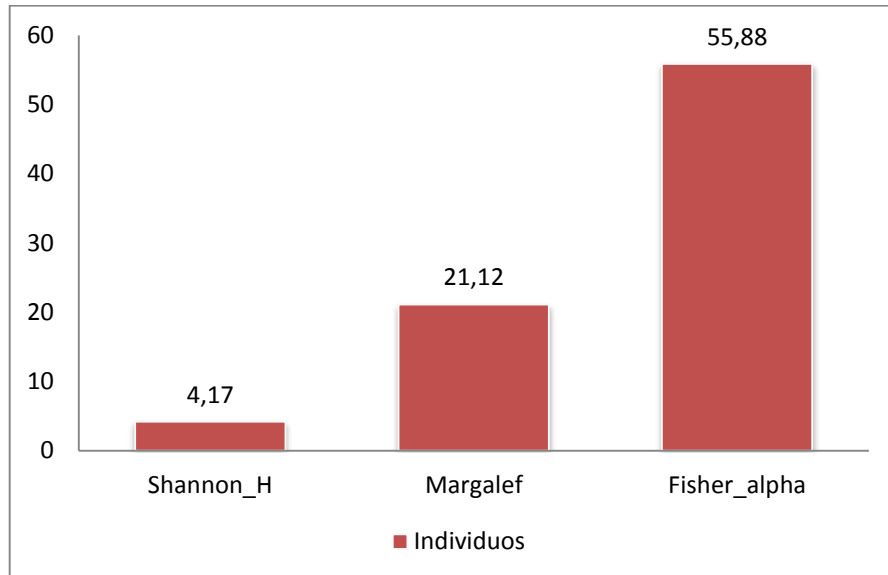


Figura 30. Índices de Diversidad de Especies en parcela TAM 2.

La fluctuación del índice de diversidad Shannon varía entre diversidad alta. En el índice de Margalef en la riqueza y diversidad de especies fue significativamente alta ($p < 0,05$) y para el índice Alfa de Fisher en la riqueza y diversidad de especies fue significativamente baja al 95% de confianza ($p < 0,05$) en la parcela TAM 2.

5.6. DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN UN BOSQUE DE TERRAZA MEDIA EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.

Tabla 22. Familias con el mayor número de Géneros

N°	Familias	Géneros
1	Moraceae	10
2	Fabaceae	8
3	Malvaceae	7
4	Annonaceae	6
5	Arecaceae	5
6	Lauraceae	5
7	Anacardiaceae	3
8	Chrysobalanaceae	3
9	Euphorbiaceae	3
10	Sapotaceae	3
11	Apocynaceae	2
12	Cannabaceae	2
13	Capparidaceae	2
14	Combretaceae	2
15	Meliaceae	2
Subtotal de 86		

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Las Moraceas y Fabaceas, ocuparon mayor número de géneros en la parcela TAM 2 estas familias de plantas son muy diversas en los trópicos después de las orquídeas (Orchidaceae) y compuestas (Asteraceae); (Lewis et al., 2005).

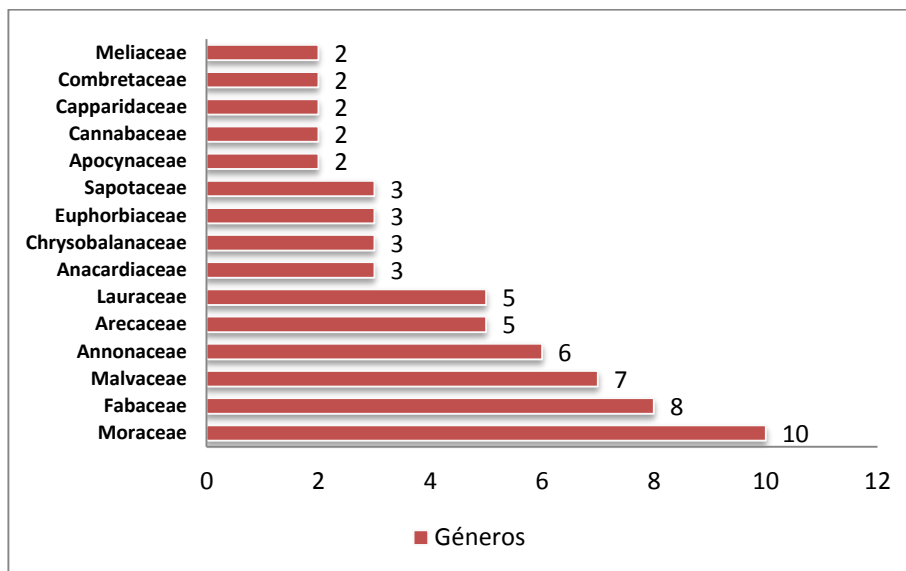


Figura 31. Número de Géneros por Familia en la parcela TAM 2.

Tabla 23. Composición Florística familias vs Especies en parcela TAM 2.

N°	Familias	Especies
1	Fabaceae	16
2	Annonaceae	14
3	Moraceae	13
4	Malvaceae	12
5	Sapotaceae	10
6	Lauraceae	8
7	Arecaceae	5
8	Chrysobalanaceae	5
9	Euphorbiaceae	4
10	Meliaceae	4
11	Myrtaceae	4
12	Polygonaceae	4
13	Anacardiaceae	3
14	Apocynaceae	3
15	Cappariaceae	3
	Subtotal de 135	108

Fuente: Elaboración Propia 2017.

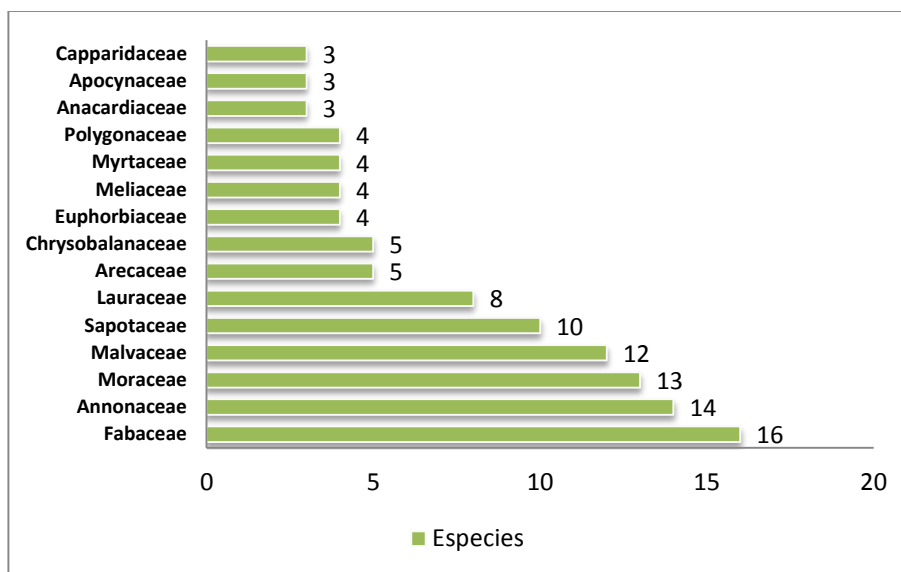


Figura 32. Número de especies por Familia en la parcela TAM 2.

Tabla 24. Familias con el mayor número de individuos en parcela TAM 2.

N°	Familias	Individuos
1	Moraceae	96
2	Malvaceae	60
3	Chrysobalanaceae	52
4	Meliaceae	45
5	Sapotaceae	42
6	Annonaceae	39
7	Fabaceae	39
8	Arecaceae	34
9	Achariaceae	27
10	Polygonaceae	17
11	Lauraceae	15
12	Euphorbiaceae	11
13	Myrtaceae	11
14	Apocynaceae	9
15	Salicaceae	8
	Subtotal de 570	505

Fuente: Elaboración Propia 2017.

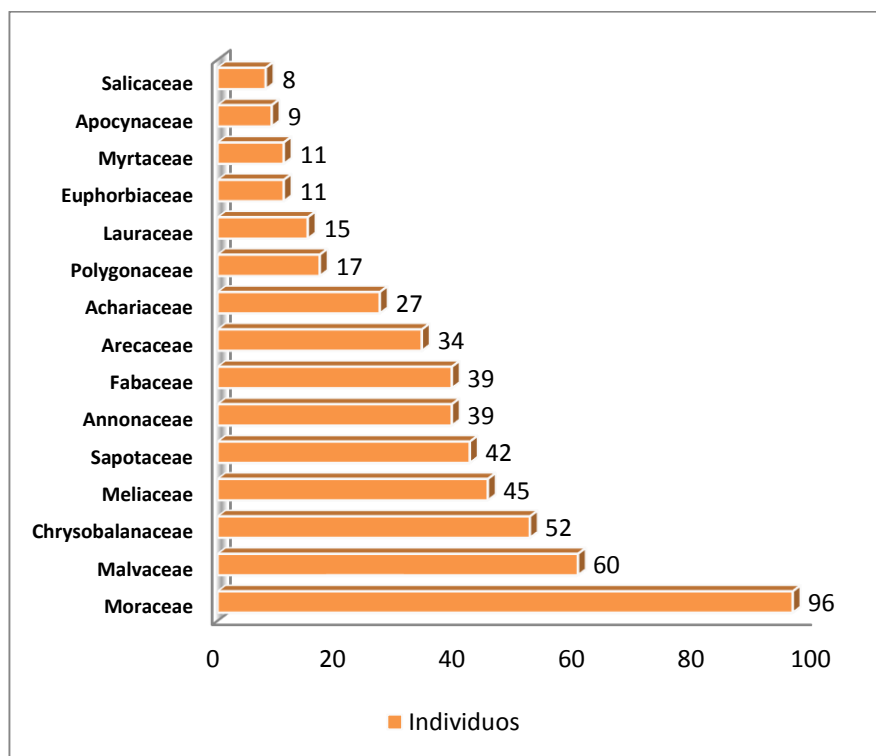


Figura 33. Número de individuos por Familia en la parcela TAM 2.

Las Moraceae y Malvaceae registraron 96 y 60 individuos estas Familias en su mayoría ocuparon los primeros índices de mayor abundancia ecológica en los bosques de Madre de Dios

Tabla 25. Géneros con el mayor número de especies en parcela TAM 2.

N°	Géneros	Especies
1	Inga	8
2	Pouteria	6
3	Xylopia	5
4	Brosimum	3

5 Cocoloba	3
6 Eugenia	3
7 Licania	3
8 Matisia	3
9 Oxandra	3
10 Aniba	2
11 Aspidosperma	2
12 Capparis	2
13 Casearia	2
14 Crematosperma	2
15 Drypetes	2
Subtotal de 135	49

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Los 15 géneros con mayor número de especies son Inga (con 8 especies), Pouteria (6 especies), Xylopia (5 especies), Brosimum (3 especies), Cocoloba (3 especies), Eugenia (3 especies), Licania (3 especies), Matisia (3 especies), Oxandra (3 especies), Aniba (2 especies), Aspidosperma (2 especies), Capparis (2 especies), Casearia (2 especies), Crematosperma (2 especies) y Drypetes (2 especies) representan el 65% del total. Ver Tabla 25.

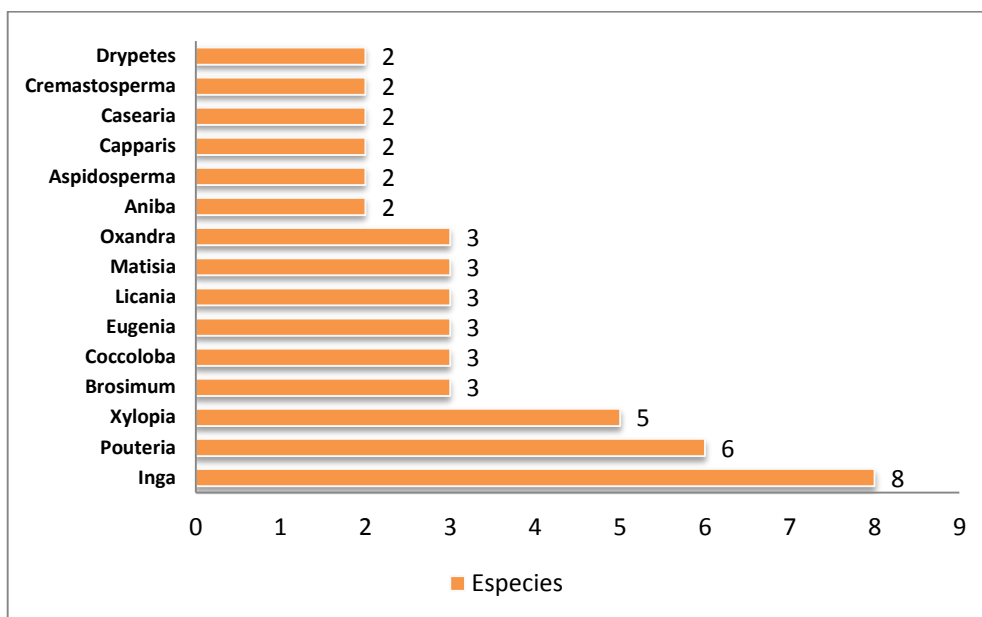


Figura 34. Número de especies por género en la parcela TAM 2.

Tabla 26. Composición Florística Géneros vs Individuos.

N°	Géneros	Individuos
1	Pseudolmedia	49
2	Licania	48
3	Pouteria	38
4	Quararibea	35
5	Guarea	31
6	Mayna	28
7	Inga	19
8	Sorocea	19
9	Oxandra	14
10	Trichilia	14
11	Euterpe	13
12	Attalea	12
13	Coccoloba	12
14	Brosimum	11
15	Eugenia	10
	Subtotal de	
	570	353

Fuente: Elaboración Propia 2017.

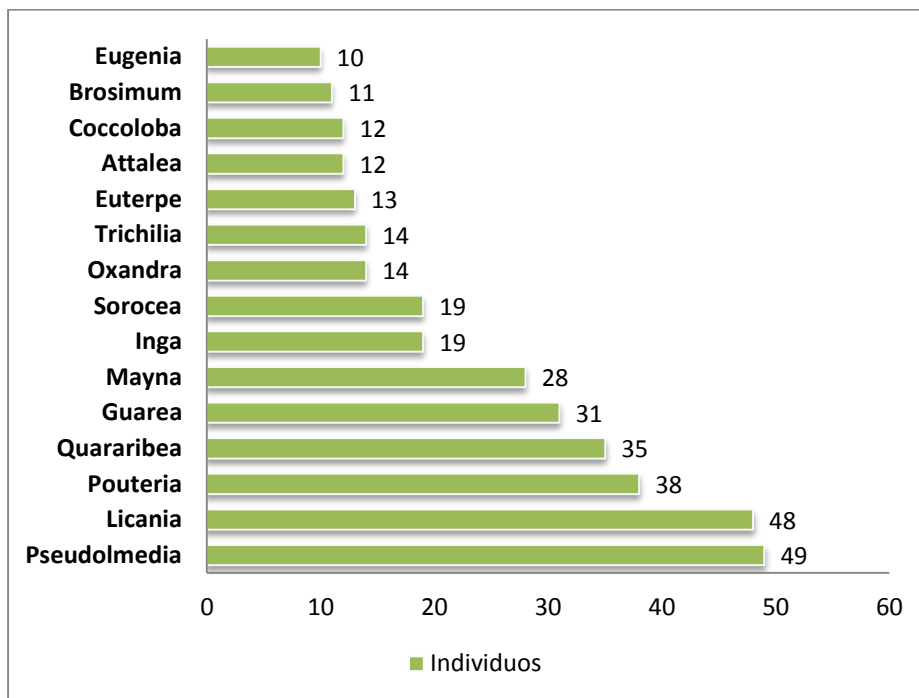


Figura 35. Número de individuos por género en la parcela TAM 2.

Este Género *Pseudolmedia* tienen frutos que son consumidos por la fauna e incluso dos de ellas (*P. Laevigata*, *P. macrophylla* y *P. Laevis*) también en aves de la Amazonía, la mayoría de este especies de este género posee más agentes dispersores de semillas (Gentry, 1993; J. Justiniano).

Tabla 27. Especies con el mayor número de individuos en parcela TAM 2.

N°	Especies	Individuos
1	<i>Pseudolmedia laevis</i>	49
2	<i>Licania britteniana</i>	44
3	<i>Quararibea wittii</i>	33
4	<i>Guarea macrophylla</i>	30
5	<i>Mayna parvifolia</i>	28
6	<i>Sorocea pileata</i>	18

7	<i>Pouteria torta</i>	16
8	<i>Euterpe precatoria</i>	13
9	<i>Trichilia adolfii</i>	13
10	<i>Attalea phalerata</i>	12
11	<i>Pouteria ephedrantha</i>	10
12	<i>Theobroma cacao</i>	9
13	<i>Coccoloba peruviana</i>	8
14	<i>Lecointea peruviana</i>	8
15	<i>Unonopsis floribunda</i>	8
Subtotal de 570		299

Fuente: Elaboración Propia 2017.

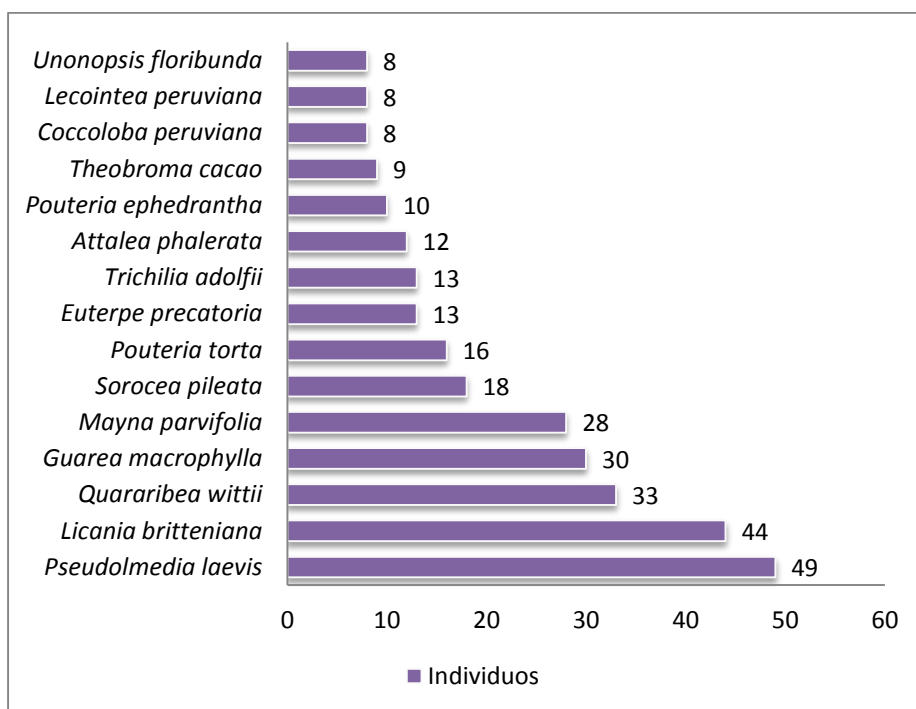


Figura 36. Número de individuos por especie en la parcela TAM 2.

5.7. DE LA ESTRUCTURA DEL BOSQUE, ABUNDANCIA, DOMINANCIA, DIVERSIDAD FAMILIAR E ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA EN BOSQUE DE LLANURA O INUNDABLE MANU. PARCELA MANU 3

En la Parcela MANU 3 ha sido registrado 95 individuos de la familia Myristicaceae que representan el 11,40% del total de 680 abundancia relativa, así también 87 individuos en la que representan el 6,73% en la familia Malvaceae, 82 individuos en la que representan el 6,29% en la familia Annonaceae, 74 individuos que representan el 5,87% en la familia Arecaceae, 57 individuos en la que representan el 3% en la familia Moraceae y las demás familias registradas con individuos arbóreos en la cual se caracterizó las 15 familias de mayor importancia ecológica del Bosque Inundable , según tabla 28.

Tabla 28. Reporte de las 15 familias más abundantes o abundancia relativa en la parcela **MANU 3**.

N°	FAMILIAS	Abs Rel
1	Myristicaceae	13,89
2	Malvaceae	12,72
3	Annonaceae	11,99
4	Arecaceae	10,82
5	Moraceae	8,33
6	Icacinaceae	6,29
7	Meliaceae	5,85
8	Sapotaceae	4,53
9	Fabaceae	3,80
10	Euphorbiaceae	2,78
11	Putranjivaceae	2,49
12	Lauraceae	1,90
13	Burseraceae	0,88
14	Cannabaceae	0,88
15	Caricaceae	0,88

Subtotal de
100 **88.01**

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Se reportó a las cinco familias más importantes son: Myristicaceae, Malvaceae, Annonaceae, Arecaceae y Moraceae, están siempre entre las quince familias con mayor riqueza de especies en cualquier bosque húmedo amazónico (Gentry 1988b) y la amplia distribución de Familias mencionado para los bosque de planicies de la amazonia Peruana, Boliviana y Ecuatoriana, los cuales, han sido reportados por (Boom 1986), (Ruokolainen & Tuomisto 1998). Se confirmó amplia distribución de las registradas familias, pueden habitar hasta en bosques puros y no han sido limitantes para poblar por esas especies y familias en esos habitats complejos de “tierra firme”.

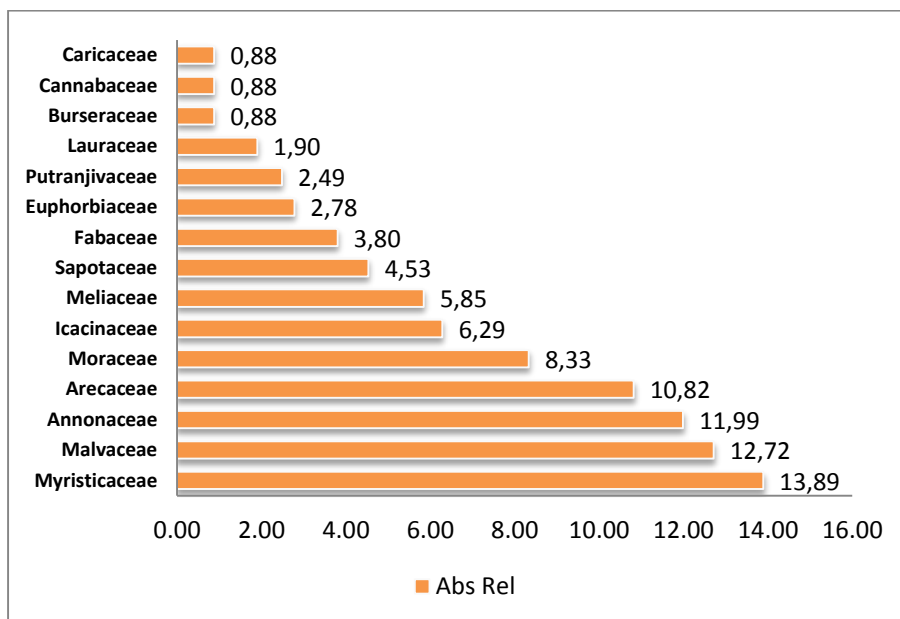


Figura 37. Reporte de abundancia relativa de las 15 familias más abundantes en la parcela MANU 3 bosque inundable.

La familia con mayor número de individuos para nuestro estudio (Arecaceae con 95 individuos) y también es una de las familias más diversas de los bosques neotropicales (e.g. Gentry 1991, Kessler & Helme 1999), de la amazonia peruana (Vasquez & Rojas 2006), comparando con otras parcelas, siendo así mismo la familia más importante en diferentes sitio evaluado en los bosques inundables similar a San Lorenzo (Dueñas *et al.* 2008), Santa rosa (Dueñas *et al.* 2010), Palma real (Cornejo *et al.* 2006), de la Región de Madre de Dios

Sin embargo existen familias, con poca representatividad de especies, por lo que no se reportaron por casi todos los autores a excepción del presente estudio, familias como: Icacinaceae, Meliaceae, Sapotaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Putranjivaceae, Lauraceae, Lauraceae, Cannabaceae, Caricaceae y otras familias ver Tabla 28

Estos resultados demostraron la tendencia de que existe mayor diversidad y se encuentra en bosques primarios que no han sido alterados por alguna actividad socioeconómica, es decir sin mínimo o ningún tipo de impacto, sobre suelos relativamente ricos.

Dominancia Relativa en TAM 1

Tabla 29. Reporte de las 15 familias más dominantes o Dominancia Relativa en la parcela **MANU 3**.

N°	Familia	Dom Rel
1	Moraceae	20,72
2	Myristicaceae	11,14
3	Malvaceae	11,01
4	Fabaceae	7,21
5	Arecaceae	6,79
6	Sapotaceae	5,76
7	Annonaceae	5,41
8	Euphorbiaceae	4,00
9	Lauraceae	3,11
10	Icacinaceae	3,00
11	Caricaceae	2,87
12	Meliaceae	2,72
13	Nyctaginaceae	2,00
14	Sapindaceae	1,99
15	Tapisciaceae	1,70
Subtotal de 100%		89,43

Fuente: Elaboración Propia 2017.

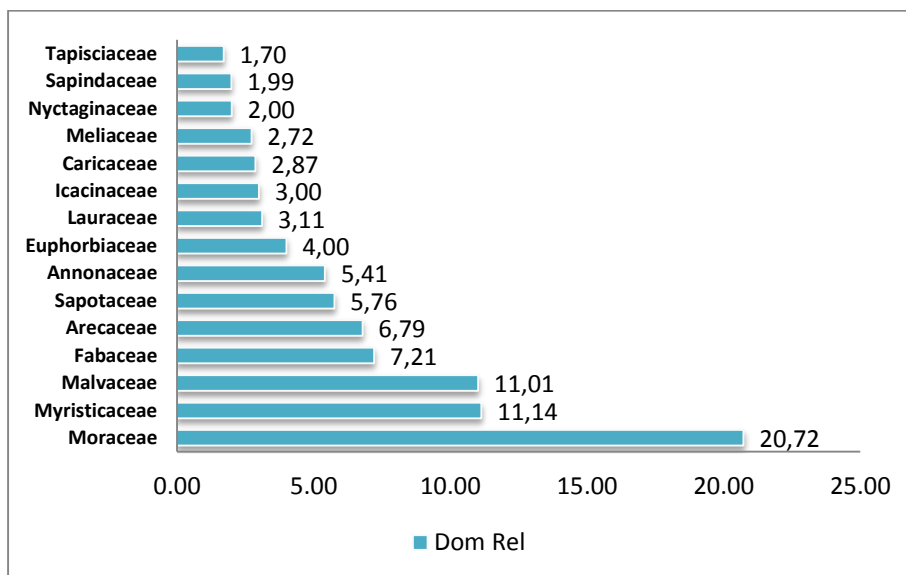


Figura 38. Reporte de dominancia relativa de las 15 familias más representativas en la parcela MANU 3.

Las quince familias más dominantes de la parcela MANU 3, ocupan más de 85% del área basal, también las especies más dominantes de mayor dominancia en el área basal.

Tabla30. Diversidad Relativa Familiar en parcela MANU 3.

N°	FAMILIAS	Div Rel Fam
1	Moraceae	10,26
2	Annonaceae	9,62
3	Sapotaceae	8,97
4	Fabaceae	7,69
5	Malvaceae	7,05
6	Meliaceae	7,05
7	Lauraceae	5,13
8	Myristicaceae	3,85
9	Burseraceae	2,56
10	Arecaceae	1,92
11	Euphorbiaceae	1,92
12	Elaeocarpaceae	1,92
13	Chrysobalanaceae	1,92
14	Ebenaceae	1,92
15	Celastraceae	1,92
	Subtotal de 100%	73,72

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Se presentan los valores de diversidad relativa DR, resultantes de la suma de los valores relativos de abundancia y dominancia de la parcelas MANU 3.

Diversidad Relativa Familiar

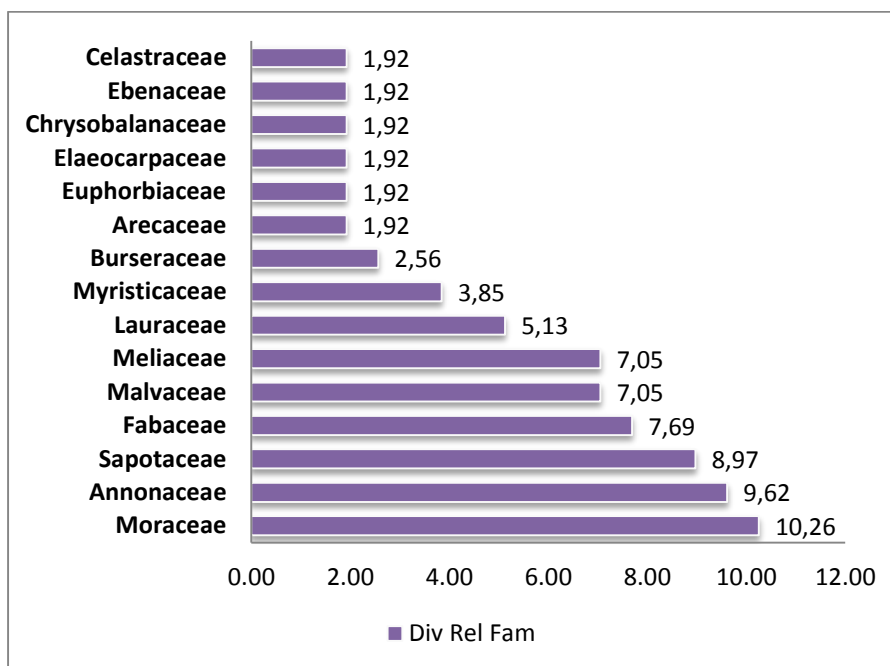


Figura 39. Diversidad Relativa en Familias.

Tabla 31. IVI Familiar en parcela MANU 3.

N°	Familias	IVI 100%
1	Moraceae	13,10
2	Malvaceae	10,26
3	Myristicaceae	9,62
4	Annonaceae	9,01
5	Arecaceae	6,51
6	Sapotaceae	6,42
7	Fabaceae	6,24
8	Meliaceae	5,21
9	Icacinaceae	3,52
10	Lauraceae	3,38
11	Euphorbiaceae	2,90
12	Putranjivaceae	1,69
13	Caricaceae	1,46
14	Nyctaginaceae	1,39

15	Elaeocarpaceae	1,39
	Subtotal de	
	100%	82,09

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Moraceae Malvaceae están entre las quince familias con mayor peso ecológico, estas familias se encuentran en cualquier bosque húmedo amazónico (Gentry 1988). Estos resultados coinciden con el trabajo de Flora y Vegetación de Chonta en Madre de Dios presentado por Baez Q. Dueñas L., Mamani C. y Garate Q, (2017).

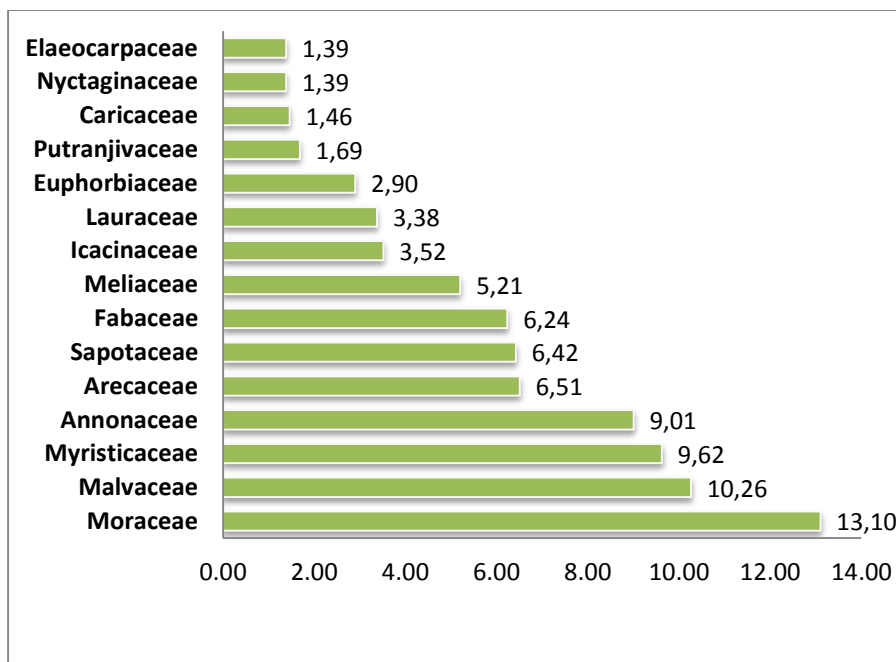


Figura 40. IVI Familias en parcela MANU 3.

Estos resultados poseen coincidencia relativa con estudios de T. Pane y P. Alvarez (2013) familia Moraceae fueron numéricamente dominantes y ricas en especies, en Cocha Cashu en el Manu.

Tabla 32. Reporte de las 15 familias más abundantes o abundancia relativa en la parcela **MANU 3**.

N°	Especies	Abun Rel
1	<i>Otoba parvifolia</i>	11,40
2	<i>Astrocaryum murumuru</i>	6,73
3	<i>Quararibea wittii</i>	6,29
4	<i>Calatola costaricensis</i>	5,85
5	<i>Oxandra mediocris</i>	3,65
6	<i>Pseudomalmea diclina</i>	2,78
7	<i>Iriartea deltoidea</i>	2,19
8	<i>Ruizodendron ovale</i>	2,19
9	<i>Guarea macrophylla</i>	2,05
10	<i>Pouteria ephedrantha</i>	2,05
11	<i>Theobroma cacao</i>	2,05
12	<i>Attalea phalerata</i>	1,90
13	<i>Drypetes Indet.</i>	1,61
14	<i>Matisia cordata</i>	1,61
15	<i>Poulsenia armata</i>	1,61
	Subtotal de 100%	53,95

Fuente: Elaboración Propia 2017.

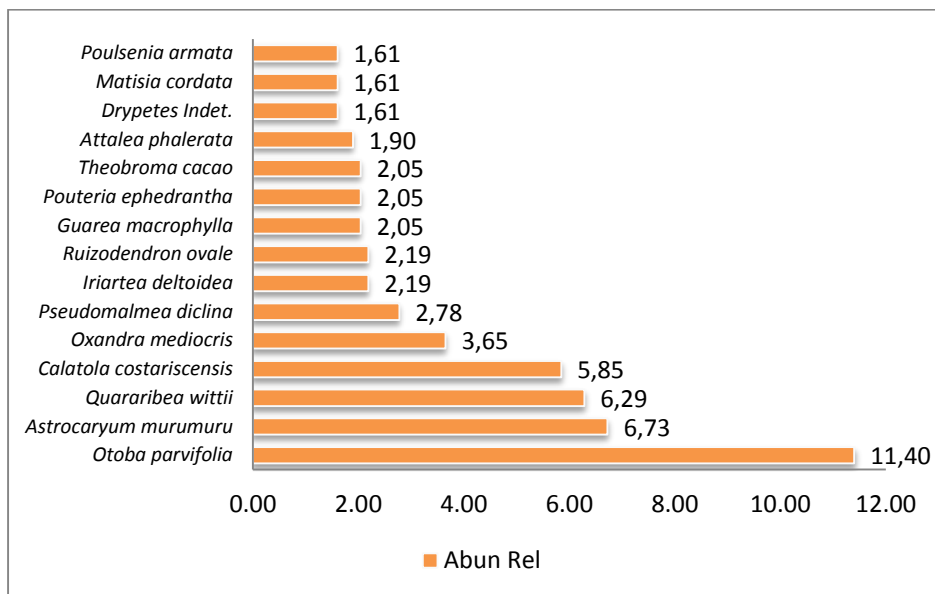


Figura 41. Reporte de abundancia relativa de las 15 familias más abundantes en MANU 3.

Otoba parvifolia, abundancia relativa de esta especie es debido al aislamiento y tipo de bosque, podría definirse como una especie valiosa maderable similar a madera corriente tales como el Tornillo o *Cedrelinga cataniformis* los aledaños o comunidades cercanas aprovechan esta especie para la obtención de madera, construcción de viviendas u horcones.

Tabla 33. Reporte de las 15 familias más dominantes o Dominancia relativa en la parcela **MANU 3**.

Nº	Especies	Dom Rel
1	<i>Otoba parvifolia</i>	8,93
2	<i>Ficus perforata</i>	6,56
3	<i>Quararibea wittii</i>	3,43
4	<i>Sapium marmieri</i>	3,33

5	<i>Pseudolmedia laevis</i>	3,13
6	<i>Jacaratia digitata</i>	2,87
7	<i>Dipteryx micrantha</i>	2,83
8	<i>Calatola costaricensis</i>	2,68
9	<i>Astrocaryum murumuru</i>	2,65
10	<i>Attalea phalerata</i>	2,51
11	<i>Clarisia racemosa</i>	2,40
12	<i>Pouteria ephedrantha</i>	2,38
13	<i>Poulsenia armata</i>	2,22
14	<i>Pseudomalmea diclina</i>	2,21
15	<i>Matayba Indet.</i>	1,96
	Subtotal de 100%	50,09

Fuente: Elaboración Propia 2017.

La mayoría de las especies arbóreas como: tabla 33 *Otoba parvifolia*, *Ficus perforata*, *Quararibea wittii*, *Sapium marmieri*, *Pseudolmedia laevis*, *Jacaratia digitata*, *Dipteryx micrantha*, *Calatola costaricensis*, *Astrocaryum murumuru* , *Attalea phalerata* , *Clarisia racemosa*, *Pouteria ephedrantha* , *Poulsenia armata* , *Pseudomalmea diclina* , **entre otros, también se han registrado por** Encarnación *et al.* (2008), Chambi (2009), Dueñas *et al.* (2010), además posee similitud que la elevada frecuencia de un grupo pequeño de especies representa la oligarquía para el bosque con paca de terraza alta de la región Madre de Dios.

Dominancia Relativa

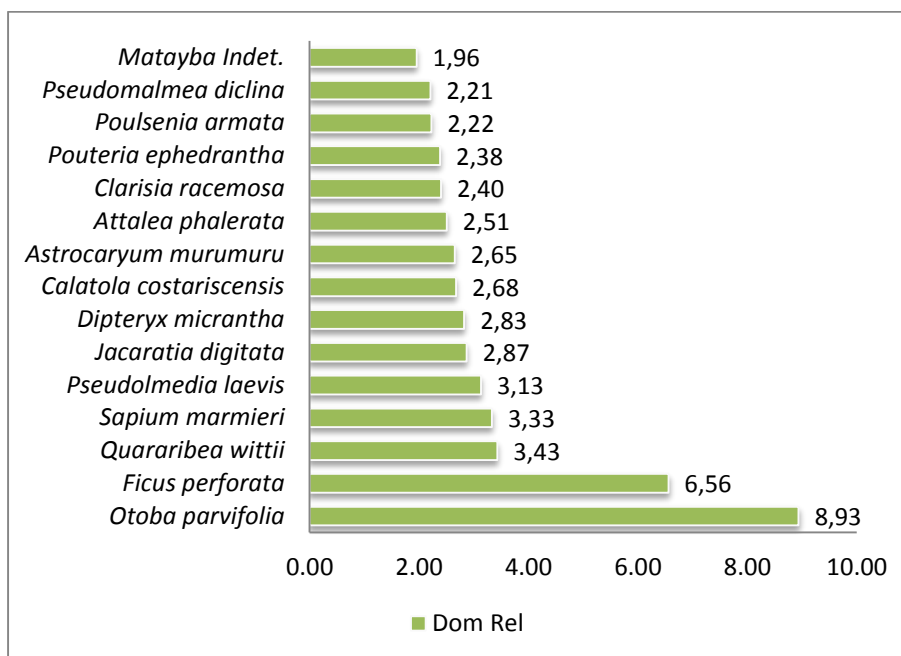


Figura 42. Reporte de dominancia relativa de las 15 familias más abundantes en MANU 3.

En la Parcela MANU 3 demostró que no existe el aprovechamiento de especies valiosas para la obtención de madera en la especie *Otoba parvifolia* debido a la abundancia y dominancia de esta especie.

Tabla 34. VI Familiar en parcela MANU 3.

N°	Especies	VI al 100%
1	<i>Otoba parvifolia</i>	10,17
2	<i>Quararibea wittii</i>	4,86
3	<i>Astrocaryum murumuru</i>	4,69
4	<i>Calatola costaricensis</i>	4,26
5	<i>Ficus perforata</i>	3,35
6	<i>Pseudomalmea diclina</i>	2,49
7	<i>Oxandra mediocris</i>	2,40
8	<i>Sapium marmieri</i>	2,40
9	<i>Pseudolmedia laevis</i>	2,37

10	<i>Pouteria ephedrantha</i>	2,22
11	<i>Attalea phalerata</i>	2,20
12	<i>Poulsenia armata</i>	1,92
13	<i>Iriartea deltoidea</i>	1,91
14	<i>Jacaratia digitata</i>	1,87
15	<i>Matisia cordata</i>	1,71
	Subtotal de 100%	48,82

Fuente: Elaboración Propia 2017.

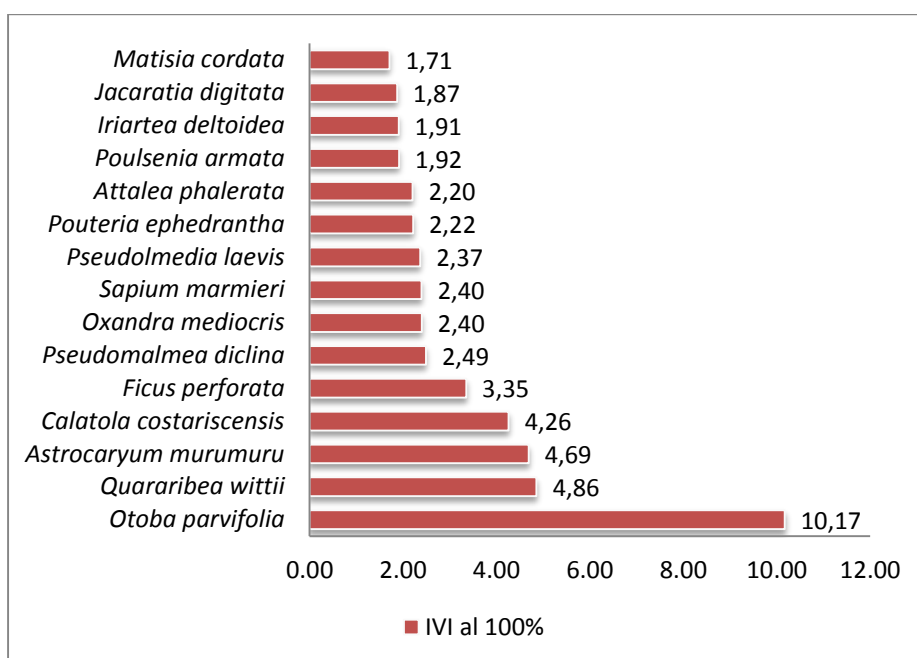


Figura 43. VI de especies para MANU 3, (Abun Rel + Dom Rel).

En la tabla 34, la parcela MANU 3 presentó los valores de IVI resultantes de la suma de los valores relativos de abundancia, dominancia y frecuencia de cada una de las especies identificadas en la parcela de 1 ha.

Otoba parvifolia es la especie más importante, con un IVI de 10,17, seguida por, *Quararibea wittii* (IVI = 4,86), *Astrocaryum murumuru* (IVI = 4,69), *Calatola costaricensis* (IVI = 4,26), *Ficus perforata* (IVI = 3,35), *Pseudomalmea diclina* (IVI = 2,49), *Oxandra mediocris* (IVI = 2,40), *Sapium marmieri* (IVI = 2,40), *Pseudolmedia laevis* (IVI = 2,37), *Pouteria ephedrantha* (IVI = 2,22), *Attalea phalerata* (IVI = 2,20), *Poulsenia armata* (IVI = 1,92), *Iriartea deltoidea* (IVI = 1,91), *Jacaratia digitata* (IVI = 1,87) y *Matisia cordata*; (IVI = 1,71) estas suman un IVI de casi 100 de un total de 300. Ver tabla 34.

5.8. DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES EN UN BOSQUE DE TERRAZA ALTA DE BOSQUES EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS, PARCELA MANU 3.

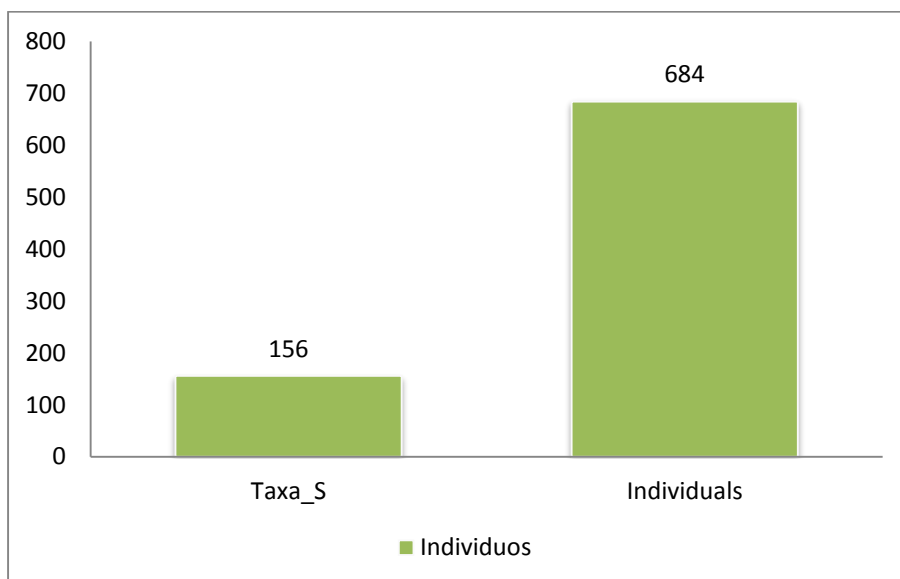


Figura 44. Riqueza de Especies en parcela MANU 3.

El número de especies, Taxonomía e individuos presente en la parcela MANU 3 es alta riqueza al reportado en otras parcelas de alta riqueza de Madre de Dios (Figura 44), Aunque parcela MANU 3 presenta algo de similitud de los resultados de IIAP con 150 especies, Gallocunca con 162 especies (Baez, Q. S.) y Santa rosa con 174 especies (Dueñas. et al 2010), ambas en Tambopata. Sin embargo presenta mayor riqueza a parcelas del norte peruano como Jenaro Herrera, que en parcelas de terraza alta reportan como máximo 193 especies (Honorio et al. 2008).

INDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES MANU 3

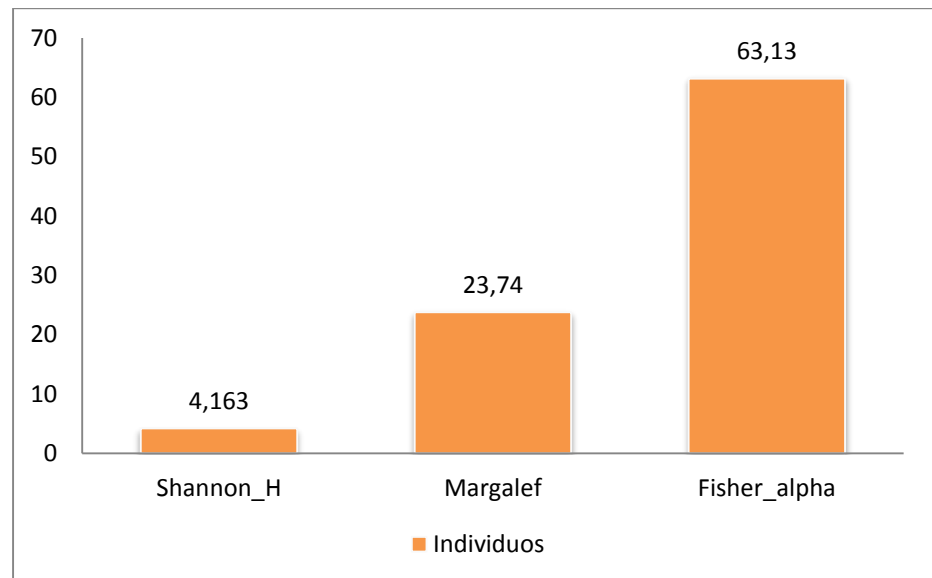


Figura 45. Índices de Diversidad de Especies en parcela MANU 3.

La fluctuación del índice de diversidad Shannon varía entre diversidad media y alta. En el índice de Margalef en la riqueza y diversidad de especies fue significativamente alta ($p < 0,05$) y para el índice Alfa de Fisher en la riqueza y diversidad de especies fue significativamente Media al 95% de confianza ($p < 0,05$) en la parcela MANU 3.

5.9. DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA EN UN BOSQUE DE TERRAZA ALTA EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Tabla 35. Familias con el mayor número de Géneros en la parcela MANU 3.

N°	Familias	Géneros
1	Fabaceae	10
2	Moraceae	9
3	Annonaceae	8
4	Malvaceae	7
5	Sapotaceae	5
6	Arecaceae	3
7	Celastraceae	3
8	Chrysobalanaceae	3
9	Euphorbiaceae	3
10	Meliaceae	3
11	Myristicaceae	3
12	Burseraceae	2
13	Clusiaceae	2
14	Combretaceae	2
	Subtotal de 100	63

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Las Fabaceas y Lauraceas ocuparon mayor número de generos en la parcela MANU 3 estas familias de plantas son muy diversas en los trópicos después de las orquídeas (Orchidaceae) y compuestas (Asteraceae); (Lewis et al., 2005).

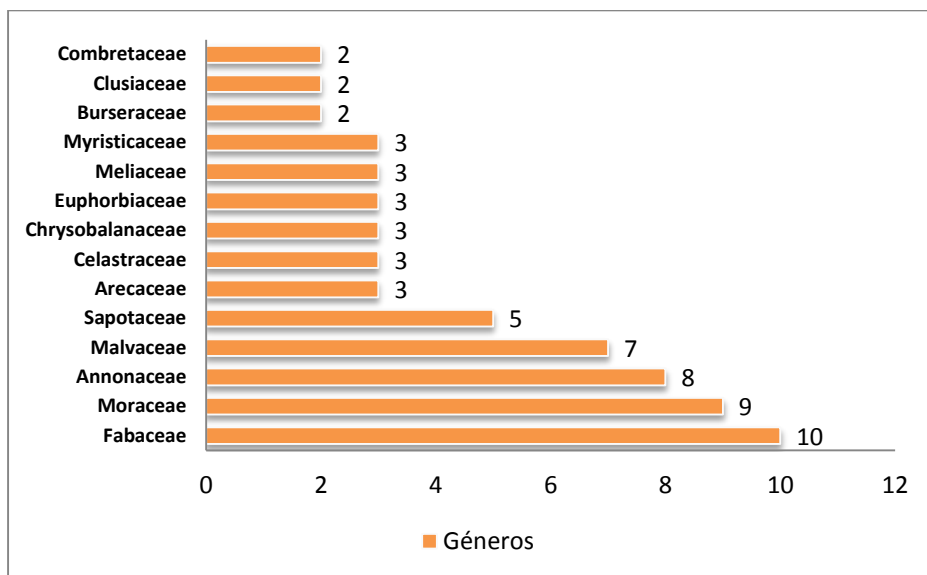


Figura 46. Número de Géneros por Familia en la parcela MANU 3.

Tabla 36. Composición Florística familias vs Especies en parcela MANU 3.

N°	Familias	Especies
1	Moraceae	16
2	Annonaceae	15
3	Sapotaceae	14
4	Fabaceae	12
5	Malvaceae	11
6	Meliaceae	11
7	Lauraceae	8
8	Myristicaceae	6
9	Burseraceae	4

10	Arecaceae	3
11	Celastraceae	3
12	Chrysobalanaceae	3
13	Ebenaceae	3
14	Elaeocarpaceae	3
15	Euphorbiaceae	3
Subtotal de 156		115

Fuente: Elaboración Propia 2017.

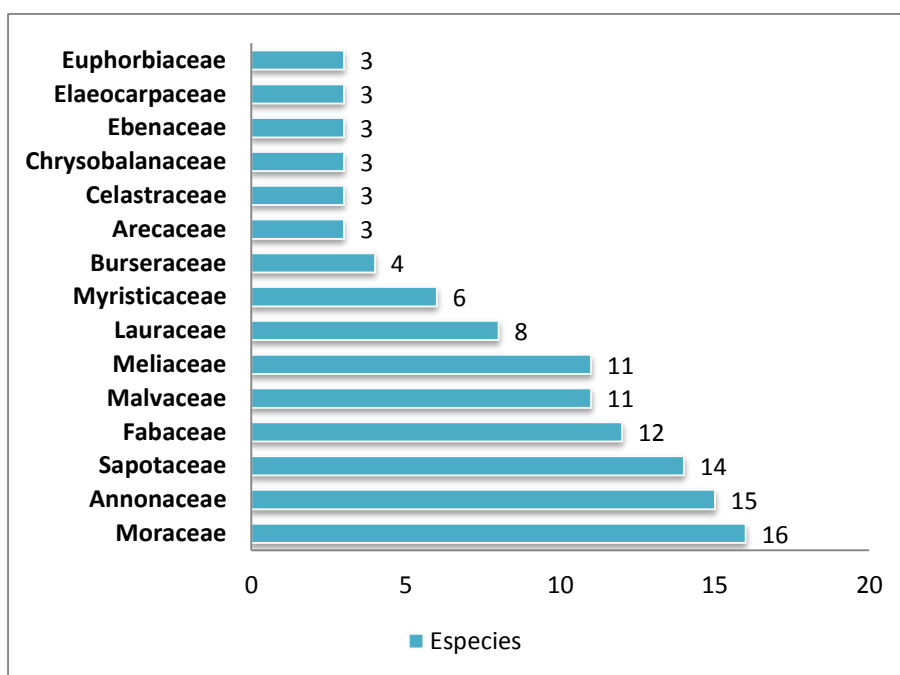


Figura 47. Número de especies por Familia en la parcela TAM 1.

Las Moraceae registraron 16 especies, seguido de Annonaceae y Sapotaceae estas Familias en su mayoría estas ocuparon los primeros índices de mayor importancia ecológica, en los bosques de Madre de Dios según Baez y Dueñas, 2017.

Tabla 37. Familias con el mayor número de individuos en parcela MANU 3.

N°	Familias	Individuos
1	Myristicaceae	95
2	Malvaceae	87
3	Annonaceae	82
4	Arecaceae	74
5	Moraceae	57
6	Icacinaceae	43
7	Meliaceae	40
8	Sapotaceae	31
9	Fabaceae	26
10	Euphorbiaceae	19
11	Putranjivaceae	17
12	Lauraceae	13
13	Burseraceae	6
14	Cannabaceae	6
15	Caricaceae	6
	Subtotal de	
	648	602

Fuente: Elaboración Propia 2017.

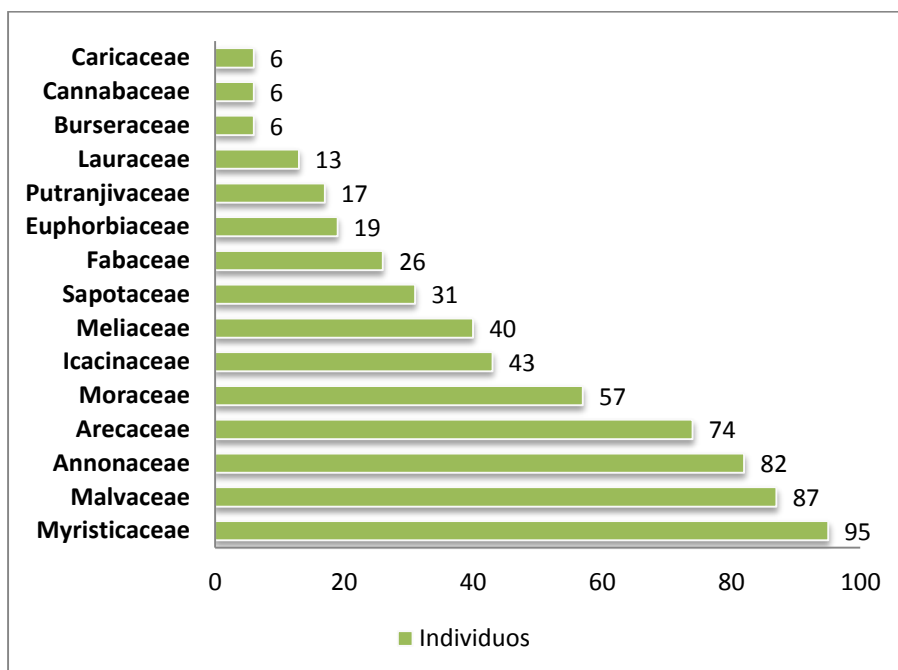


Figura 48. Número de individuos por Familia en la parcela MANU 3.

Las Myristiceae y Malvaceae registraron 95 y 87 individuos estas Familias en su mayoría ocuparon los primeros índices de mayor abundancia ecológica en los bosques de Madre de Dios.

Tabla 38. Composición Florística Géneros vs Especies en parcela MANU 3.

N°	Géneros	Especies
1	Pouteria	7
2	Trichilia	7
3	Ficus	5
4	Ocotea	5
5	Unonopsis	4
6	Diospyros	3
7	Guarea	3
8	Guatteria	3

9 Iryanthera	3
10 Matisia	3
11 Nectandra	3
12 Protium	3
13 Sloanea	3
14 Brosimum	2
15 Calatola	2
Subtotal de 156	56

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Los 15 géneros con mayor número de especies son Pouteria (con 7 especies), Trichilia (7 especies), Ficus (5 especies), Ocotea (5 especies), Unonopsis (4 especies), Diospyros (3 especies), Guarea (3 especies), Guatteria (3 especies), Iryanthera (3 especies), Matisia (3 especies), Nectandra (3 especies), Protium (3 especies), Sloanea (3 especies), Brosimum (2 especies) y Calatola (2 especies) representan el 56% del total. Ver Tabla 38.

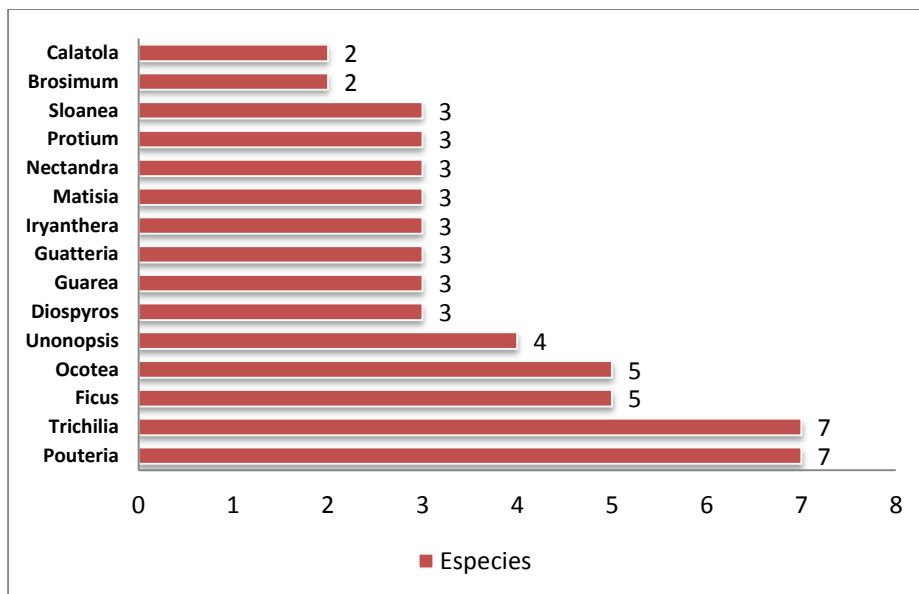


Figura 49. Número de especies por género en la parcela MANU 3.

Tabla 39. Composición Florística Géneros vs Individuos.

N°	Géneros	Individuos
1	Otoba	78
2	Astrocaryum	46
3	Calatola	43
4	Quararibea	43
5	Oxandra	27
6	Trichilia	22
7	Pouteria	20
8	Pseudomalmea	19
9	Drypetes	17
10	Guarea	16
11	Matisia	16
12	Iriartea	15
13	Ruizodendron	15
14	Theobroma	15
15	Attalea	13
	Subtotal de	
	684	405

Fuente: Elaboración Propia 2017.

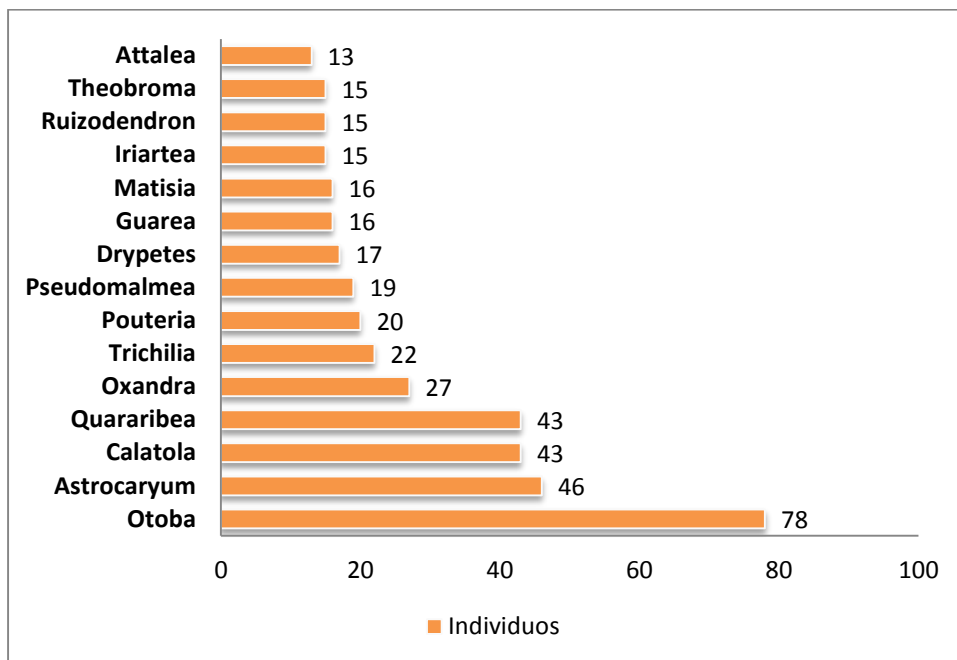


Figura 50. Número de individuos por género en la parcela TAM 1.

Os resultados son similares a los registros de Ureta A. (2014) determino abundancia de individuos en Myristicaceae, el genero que mas aportó sumas considerables de biomasa *Otoba parvifolia* debido a la abundancia relativa en los bosques de la Amazonia Peruana en la reserva Nacional del Manu Madre de Dios

Tabla 40. Composición Florística Especies vs Individuos en parcela MANU 3.

N°	Especies	Individuos
1	<i>Otoba parvifolia</i>	78
	<i>Astrocaryum</i>	
2	<i>murumuru</i>	46
3	<i>Quararibea wittii</i>	43

<i>Calatola</i>		
4	<i>costaricensis</i>	40
5	<i>Oxandra mediocris</i>	25
<i>Pseudomalmea</i>		
6	<i>diclina</i>	19
7	<i>Iriartea deltoidea</i>	15
<i>Ruizodendron</i>		
8	<i>ovale</i>	15
<i>Guarea</i>		
9	<i>macrophylla</i>	14
<i>Pouteria</i>		
10	<i>ephedrantha</i>	14
11	<i>Theobroma cacao</i>	14
12	<i>Attalea phalerata</i>	13
13	<i>Drypetes Indet.</i>	11
14	<i>Matisia cordata</i>	11
15	<i>Poulsenia armata</i>	11
Subtotal de 684		369

Fuente: Elaboración Propia 2017.

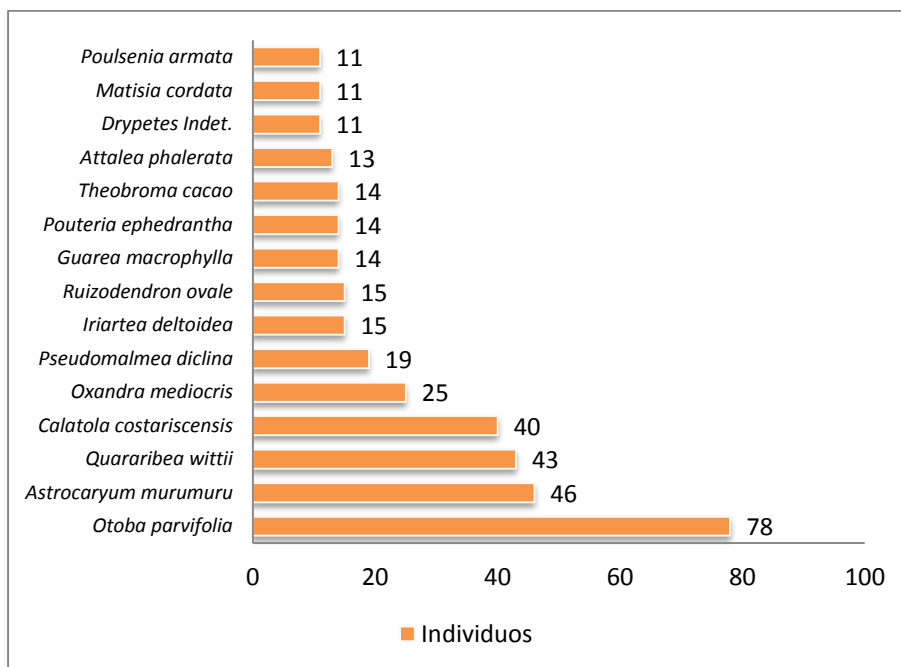


Figura 51 Número de individuos por especie en la parcela MANU 3.

5.10. DE LA ESTRUCTURA GLOBAL, ABUNDANCIA RELATIVA, DOMINANCIA RELATIVA, DIVERSIDAD RELATIVA E INDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA PARA FAMILIAS Y ESPECIES EN LOS TRES TIPOS DE BOSQUE.

En las tres parcelas se ha registrado 306 individuos de la familia Arecaceae que representan el 15,85% del total de 1931 individuos, la abundancia relativa, así también 212 individuos en la que representan el 10,98% en la familia Moraceae, 163 individuos en la que representan el 8,44% en la familia Malvaceae, 158 individuos que representan el 8,14% en la familia Annonaceae, 133 individuos en la que representan el 6,89% en la familia Myristicaceae y las demás familias registradas con individuos arbóreos en la cual se caracterizó las 15 familias de mayor importancia ecológica del Bosque de Terraza Alta, Bosque de Terraza Media y Bosque Inundable.

Tabla 41. Abundancia Relativa

N°	Familias	Abun Rel
1	Arecaceae	15,85
2	Moraceae	10,98
3	Malvaceae	8,44
4	Annonaceae	8,18
5	Myristicaceae	6,89
6	Fabaceae	5,44
7	Meliaceae	5,02
8	Sapotaceae	5,02
9	Chrysobalanaceae	3,21
10	Euphorbiaceae	2,85
11	Icacinaceae	2,28

12	Lauraceae	2,18
13	Violaceae	2,07
14	Urticaceae	1,81
15	Achariaceae	1,66
	Subtotal de 100%	81,87

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Se reportó a las cinco familias más importantes son: Arecaceae, Moraceae, Malvaceae, Annonaceae y Myristicaceae, están siempre entre las quince familias con mayor riqueza de especies en cualquier bosque húmedo amazónico (Gentry 1988b) y la amplia distribución de Familias mencionado para los bosque de planicies de la amazonia Peruana, Boliviana y Ecuatoriana, los cuales, han sido reportados por (Boom 1986), (Ruokolainen & Tuomisto 1998) (Balcazar & Montero 2002), (Araujo *et al.* 2005). Se confirmó amplia distribución de las registradas familias, pueden habitar hasta en bosques puros y no han sido limitantes para poblar por esas especies y familias en esos habitats complejos de “tierra firme”.

Abundancia Relativa Familiar

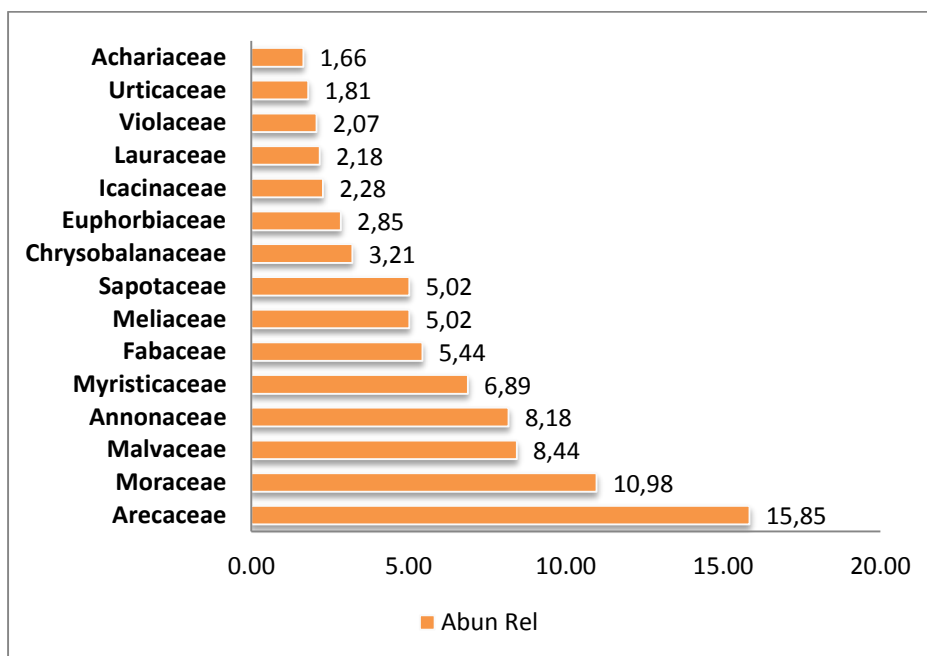


Figura 52. Reporte de abundancia relativa de las 15 familias más abundantes en las tres parcelas.

La familia con mayor número de individuos para nuestro estudio (Arecaceae con 306 individuos) y también es una de las familias más diversas de los bosques neotropicales (e.g. Gentry 1991, Kessler & Helme 1999, Duivenvoorden et al. 2001), de la amazonia peruana (Vasquez & Rojas 2006), comparando con otras parcelas, siendo así mismo la familia más importante en diferentes sitio evaluado en los bosques de terraza altas, terraza media e inundable (Encarnación *et al.* 2008, Chambi, 2009), de la Región de Madre de Dios.

Sin embargo existen familias, con poca representatividad de especies, por lo que no se reportaron por casi todos los autores a excepción del presente estudio, familias como: Fabaceae, Meliaceae, Sapotaceae, Chrysobalanaceae,

Euphorbiaceae, Icacinaceae, Lauraceae, Violaceae, Urticaceae, y otras familias ver Tabla 2.

Estos resultados demostraron la tendencia de que existe mayor diversidad y se encuentra en bosques primarios que no han sido alterados por alguna actividad socioeconómica, es decir sin mínimo o ningún tipo de impacto, sobre suelos relativamente ricos.

Tabla 42. Reporte de las 15 familias más dominantes o Dominancia relativa en las tres parcelas.

N°	Familias	Dom Rel
1	Moraceae	17,06
2	Arecaceae	10,62
3	Fabaceae	8,79
4	Malvaceae	8,37
5	Sapotaceae	7,27
6	Myristicaceae	5,28
7	Annonaceae	4,29
8	Meliaceae	3,91
9	Chrysobalanaceae	3,68
10	Euphorbiaceae	3,33
11	Lecythidaceae	2,94
12	Elaeocarpaceae	2,11
13	Apocynaceae	1,91
14	Lauraceae	1,82
15	Urticaceae	1,56
	Subtotal de 100%	82,96

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Las quince familias más dominantes en las tres parcelas, ocupan más de 80% del área basal, también las especies más dominantes de mayor dominancia en el área basal.

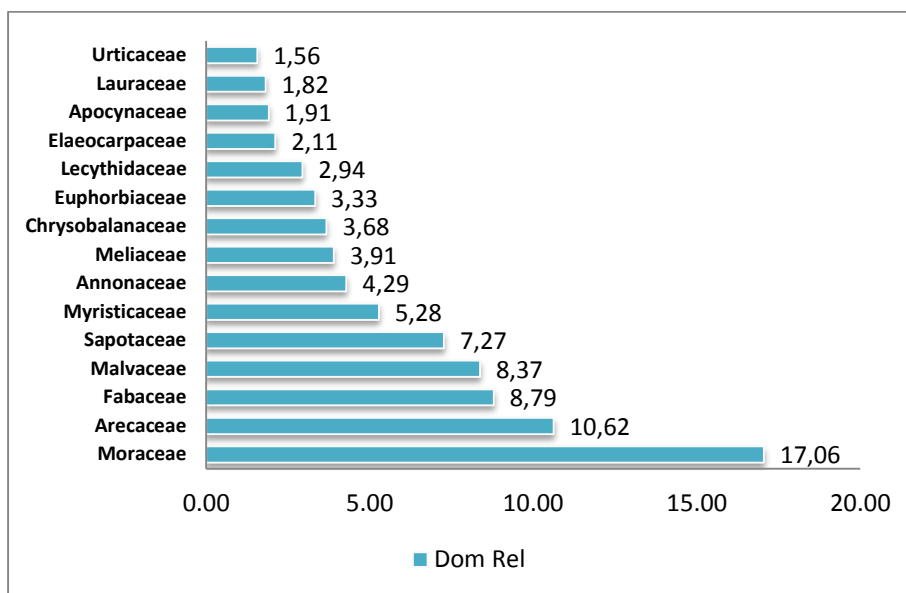


Figura 53. Reporte de dominancia relativa de las 15 familias más abundantes en las tres parcelas.

Se presentan los valores de diversidad relativa DR, resultantes de la suma de los valores relativos de abundancia y dominancia de cada una de las especies identificadas en las parcelas TAM 1, TAM 2 y MANU 3.

Tabla 43. Diversidad Relativa Familiar

N°	Familias	Div Rel Fam
1	Fabaceae	12,41
2	Annonaceae	10,42
3	Moraceae	7,94
4	Lauraceae	6,70
5	Malvaceae	6,20
6	Sapotaceae	5,71
7	Meliaceae	4,22

8	Myristicaceae	2,73
9	Chrysobalanaceae	2,48
10	Urticaceae	2,48
11	Arecaceae	1,99
12	Euphorbiaceae	1,99
13	Rubiaceae	1,99
14	Apocynaceae	1,74
15	Violaceae	1,74
Subtotal de 100%		70,72

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Se presentan los valores de diversidad relativa DR, resultantes de la suma de los valores relativos de abundancia y dominancia de cada una de las parcelas identificadas.

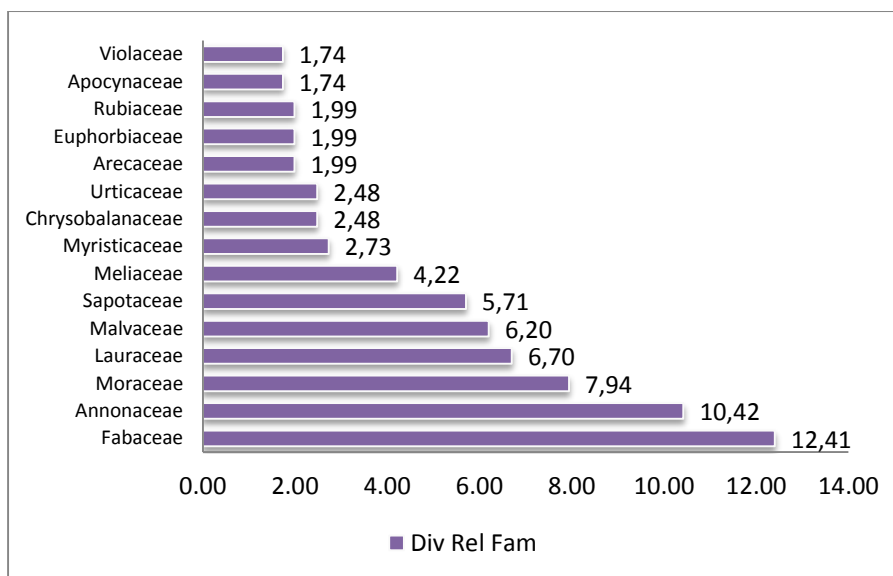


Figura 54. Diversidad Relativa Familia.

Tabla 44. IVI Familias en parcela TAM 1, TAM 2 y MANU 3.

N°	Familias	IVI 100%
1	Moraceae	11,99
2	Arecaceae	9,49
3	Fabaceae	8,88
4	Malvaceae	7,67
5	Annonaceae	7,63
6	Sapotaceae	6,00
7	Myristicaceae	4,97
8	Meliaceae	4,38
9	Lauraceae	3,56
10	Chrysobalanaceae	3,12
11	Euphorbiaceae	2,72
12	Urticaceae	1,95
13	Violaceae	1,67
14	Apocynaceae	1,49
15	Icacinaceae	1,38
Subtotal de 100%		76,93

Fuente: Elaboración Propia 2017.

La Moraceae es la familia con mayor importancia ecológica o peso ecológico con 11,99% del total en área de estudio o las tres parcelas, TAM 1, TAM 2 y MANU 3.

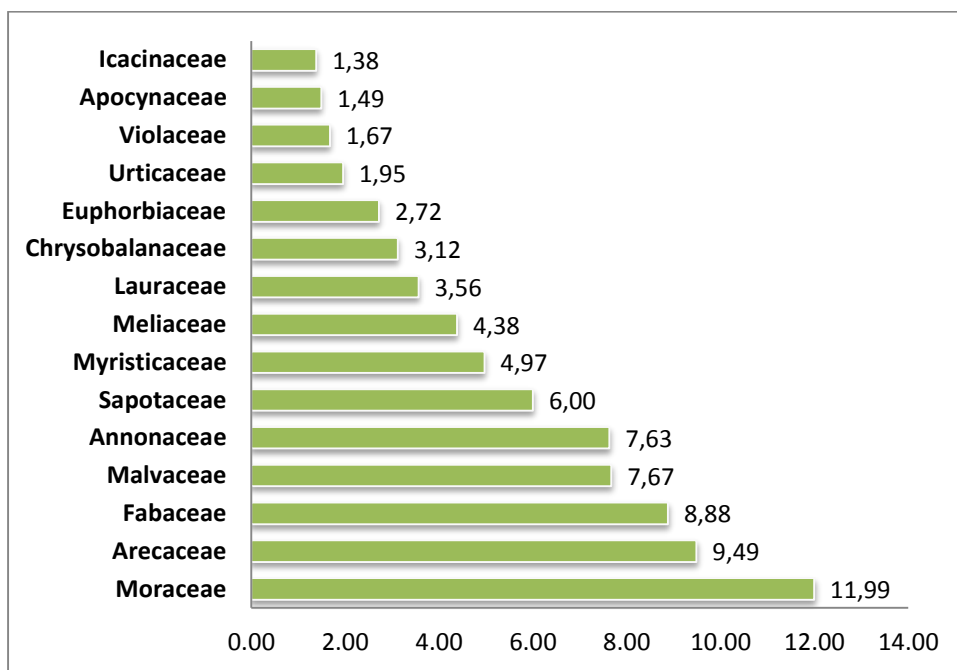


Figura 55. IVI Familias en las tres parcela.

Estos resultados poseen coincidencia relativa con estudios de la Amazonia Boliviana en los bosque de pando, así también en bosque del Madre de Dios en el cual se registraron especies y familias más abundantes Arecaceae y Moraceae (Mostacedo et al 2006, Villegas *et al* 2009).

Tabla 45. Abundancia Relativa Global de especies para tres tipos de Bosques

N°	Especies	Abun Rel
1	<i>Iriartea deltoidea</i> <i>Pseudolmedia</i>	7,35
2	<i>laevis</i>	4,19
3	<i>Otoba parvifolia</i>	4,04
4	<i>Quararibea wittii</i>	3,99
5	<i>Euterpe precatória</i>	3,47
6	<i>Astrocaryum</i>	2,54

	<i>murumuru</i>	
7	<i>Licania britteniana</i>	2,33
	<i>Guarea</i>	
8	<i>macrophylla</i>	2,28
	<i>Calatola</i>	
9	<i>costaricensis</i>	2,07
10	<i>Mayna parvifolia</i>	1,45
11	<i>Oxandra mediocris</i>	1,45
12	<i>Pouteria torta</i>	1,40
13	<i>Attalea phalerata</i>	1,29
14	<i>Sorocea pileata</i>	1,29
	<i>Pouteria</i>	
15	<i>ephedrantha</i>	1,24
	Subtotal de 100%	40,39

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Dos especies de palmera registrada en la parcela TAM 1; *Euterpe precatoria* y *Iriartea deltoidea*, es definido como árbol, siendo una plantas leñosas, libremente erguidas, con un solo tallo principal, con alto igual o mayor que 5 m y diámetro igual o mayor que 10 cm, a la altura de 1,30 m desde el suelo (Pennington, & Daza, 2004; Monteagudo, & Huaman, 2010).

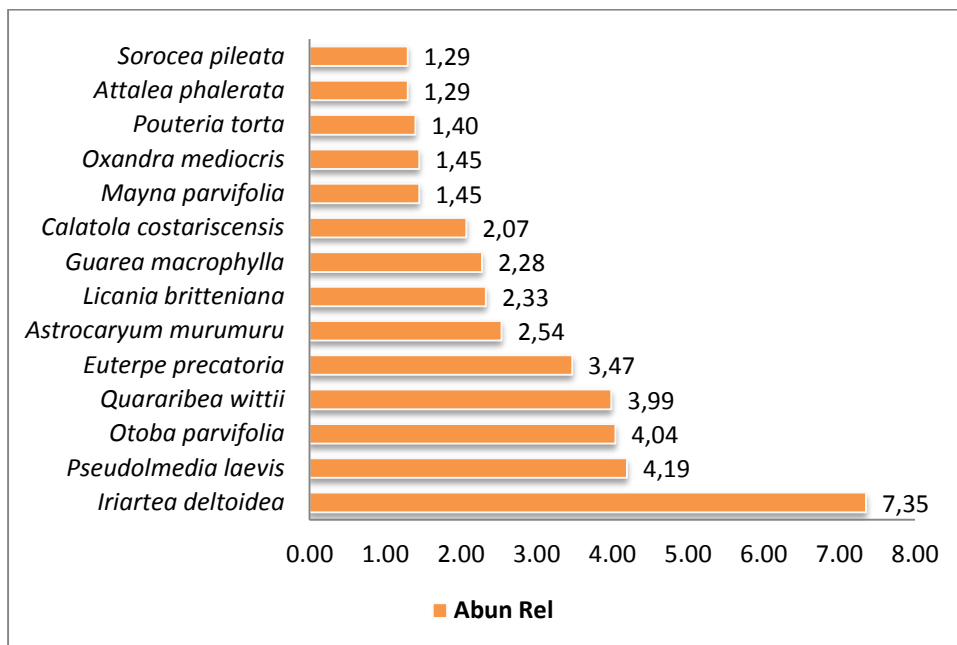


Figura 56. Abundancia relativa de las 15 especies más abundantes en TAM 1.

Iriartea deltoidea Ruiz & Pav. Ocupó el primer lugar de mayor peso ecológico en las parcelas de estudio. Diversos trabajos señalan particularmente la palmera *I. deltoidea* es la más común en los bosques de Madre de Dios, como el Parque Nacional del Manu (Pitman 2000), Los Amigos (Pitman *et al.* 2001, 2002) para la amazonia boliviana (Boom 1986, Smith & Killeen 1995, Calzadilla 2004) y para Ecuador (Neill & Palacios 2003, Cerón & Montalvo 2000, Cerón *et al.* 2003). Asimismo Pitman *et al.* (2002) menciona que la elevada frecuencia de un grupo pequeño de especies representa la oligarquía para los bosques de tierra firme de Madre de Dios.

Tabla 46. Reporte de las 15 especies más dominantes o Dominancia relativa en los tres tipos de parcela.

N°	Especies	Dom Rel
1	<i>Iriartea deltoidea</i>	6,04
2	<i>Pseudolmedia laevis</i>	4,38
3	<i>Otoba parvifolia</i>	3,35
4	<i>Licania britteniana</i>	3,05
5	<i>Bertholletia excelsa</i>	2,61
6	<i>Poulsenia armata</i>	2,52
7	<i>Ficus perforata</i>	2,46
8	<i>Pouteria ephedrantha</i>	2,42
9	<i>Quararibea wittii</i>	2,32
10	<i>Sloanea guianensis</i>	1,99
11	<i>Attalea phalerata</i>	1,95
12	<i>Sapium marmieri</i>	1,79
13	<i>Brosimum lactescens</i>	1,73
14	<i>Pouteria torta</i>	1,69
15	<i>Matisia ochrocalyx</i>	1,48
	Subtotal de 100%	39,79

Fuente: Elaboración Propia 2017.

La mayoría de las especies arbóreas como: *Pseudolmedia laevis*, , *Otoba parvifolia*, *Otoba parvifolia*, *Licania britteniana*, *Bertholletia excelsa*, *Poulsenia armata*, *Ficus perforata*, *Pouteria ephedrantha*, *Quararibea wittii* entre otros como en la Tabla 46, también se han registrado por Chambí (2009), Dueñas *et al.* (2010), además posee similitud que la elevada frecuencia de un grupo pequeño de especies representa la oligarquía para el bosque con paca de terraza alta de la región Madre de Dios.

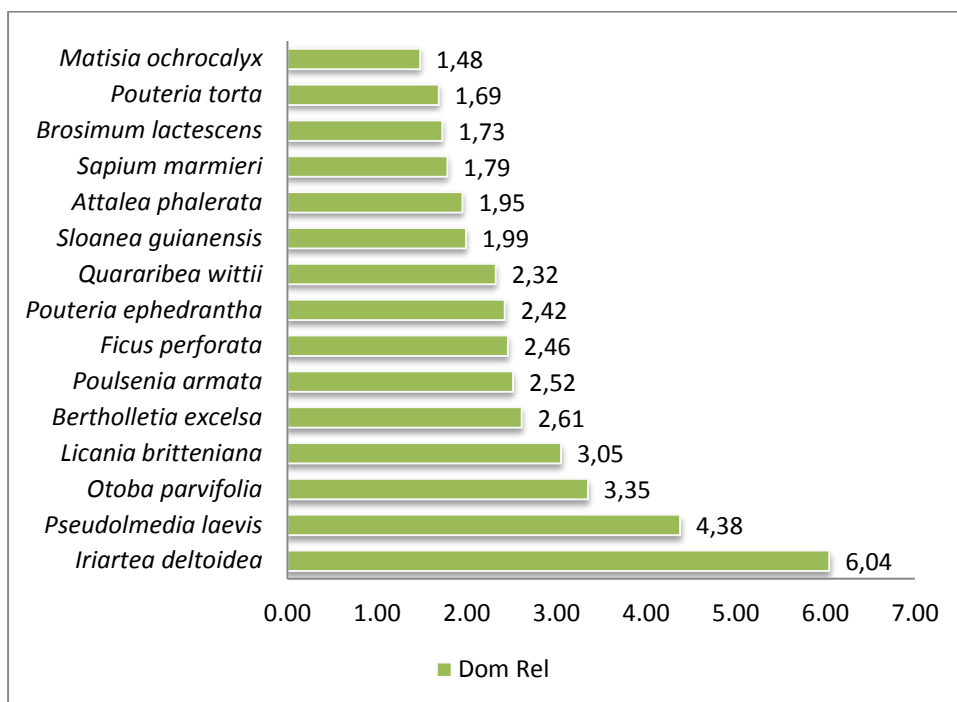


Figura 57. Dominancia Relativa Global de especies para tres tipos de Bosques

En los diferentes tipos de bosque o las tres parcelas de estudio se reporto especies tales como *Pseudolmedia laevis*, *Otoba parvifolia*, *Otoba parvifolia*, *Licania britteniana*, *Bertholletia excelsa*, *Poulsenia armata*, especies por lo general las esciófitas de crecimiento relativamente lento indicadores de bosques primarios según Palomino Y. y Barra C. (2003).

Tabla 47. IVI Relativa Global de especies para tres tipos de Bosques (Abun Rel + Dom Rel)

N°	Especies	IVI 100%
1	<i>Iriartea deltoidea</i>	6,70
2	<i>Pseudolmedia laevis</i>	4,29
3	<i>Otoba parvifolia</i>	3,69
4	<i>Quararibea wittii</i>	3,16

5	<i>Licania britteniana</i>	2,69
6	<i>Euterpe precatória</i>	2,32
7	<i>Pouteria ephedrantha</i>	1,83
8	<i>Guarea macrophylla</i>	1,83
9	<i>Astrocaryum murumuru</i>	1,81
10	<i>Attalea phalerata</i>	1,62
11	<i>Poulsenia armata</i>	1,60
12	<i>Pouteria torta</i>	1,54
13	<i>Calatola costaricensis</i>	1,54
14	<i>Bertholletia excelsa</i>	1,36
15	<i>Ficus perforata</i>	1,26
	Subtotal de 100%	37,23

Fuente: Elaboración Propia 2017.

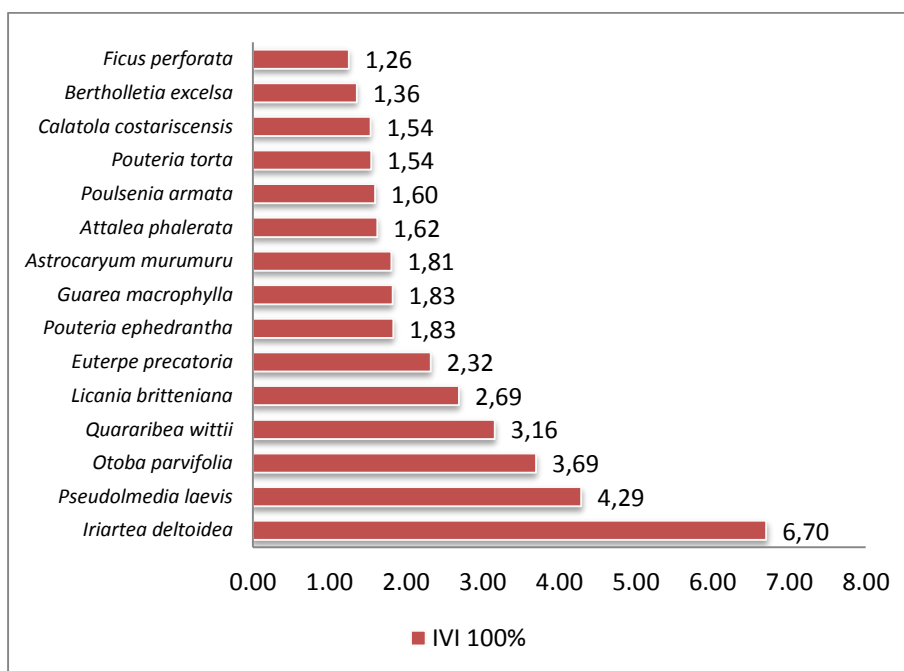


Figura 58. IVI Relativa Global de especies para tres tipos de Bosques.

En la tabla 47, las parcelas TAM 1, TAM 2 y MANU 3 presentó los valores de IVI resultantes de la suma de los valores

relativos de frecuencia, abundancia, dominancia de cada una de las especies identificadas en las tres parcelas.

Iriartea deltoidea es la especie más importante, con un IVI de 6,70, seguida por, *Pseudolmedia laevis* (IVI = 4,29), *Otoba parvifolia* (IVI = 3,69), *Quararibea wittii* (IVI = 3,16), *Licania britteniana* (IVI = 2,69), *Euterpe precatória* (IVI = 2,32), *Pouteria ephedrantha* (IVI = 1,83), *Guarea macrophylla* (IVI = 1,83), *Astrocaryum murumuru* (IVI = 1,81), *Attalea phalerata* (IVI = 1,62), *Poulsenia armata* (IVI = 1,60), *Pouteria torta* (IVI = 1,54), *Calatola costaricensis* (IVI = 1,54), *Bertholletia excelsa* (IVI = 1,36) y *Ficus perforata*; (IVI = 1,26) estas suman un IVI de casi 100 de un total de 300. Ver tabla 47.

5.11. DE LA RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES EN LOS TRES TIPOS DE BOSQUE EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.

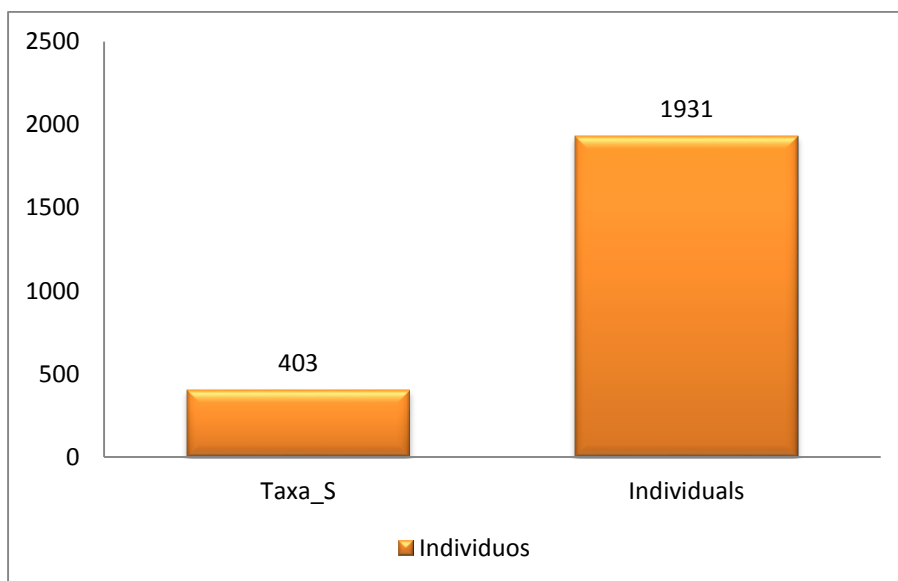


Figura 59. Riqueza de Especies en los tres tipos de bosque.

El número de especies, Taxonomía e individuos presente en las tres parcelas se determina el promedio de 134 representando a 403 entonces se determina como alta riqueza al reportado en otras parcelas de alta riqueza de Madre de Dios (Figura 14), Aunque representa un poco inferior en comparación de los resultados de IAP con 150 especies, Gallocunca con 162 especies (Baez, Q. S.) y Santa rosa con 174 especies (Dueñas. et al 2010), ambas en Tambopata y Manu. Sin embargo presenta mayor riqueza a parcelas del norte peruano como Jenaro Herrera, que en parcelas de terraza alta reportan como máximo 193 especies (Honorio et al. 2008).

INDICES DE DIVERSIDAD DE LAS TRES PARCELAS

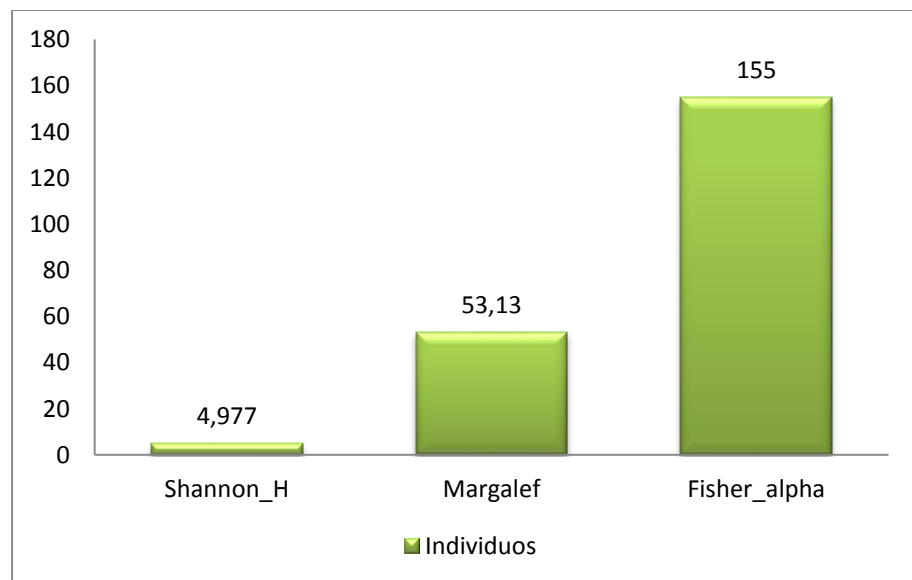


Figura 60. Índices de Diversidad de Especies en las tres parcelas de estudio.

La fluctuación del índice de diversidad Shannon varía entre diversidad alta. En el índice de Margalef en la riqueza y diversidad de especies fue significativamente alta ($p < 0.05$) y para el índice Alfa de Fisher en la riqueza y diversidad de especies fue significativamente Alta al 95% de confianza ($p < 0.05$) en los tres parcelas de estudio.

5.12. DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA FAMILIAS VS GÉNEROS DE LAS TRES TIPOS DE BOSQUE PARA EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS.

C

Tabla 48. Familias con el mayor número de Géneros en los tres tipos de Boosque.

N°	Familias	Géneros
1	Fabaceae	26
2	Moraceae	15
3	Annonaceae	13
4	Malvaceae	11
5	Lauraceae	10
6	Rubiaceae	8
7	Euphorbiaceae	7
8	Arecaceae	6
9	Sapotaceae	5
10	Anacardiaceae	4
11	Meliaceae	4
12	Myrtaceae	4
13	Salicaceae	4
14	Achariaceae	3
15	Apocynaceae	3
	Subtotal de	
	184	123

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Las Fabaceas, Moraceas Annonaceas y Lauraceas ocuparon mayor número de generos en las tres parcelas de estudio, estas familias diversidad de especies en los trópicos después de las orquídeas (Orchidaceae) y compuestas (Asteraceae); (Lewis et al., 2005).

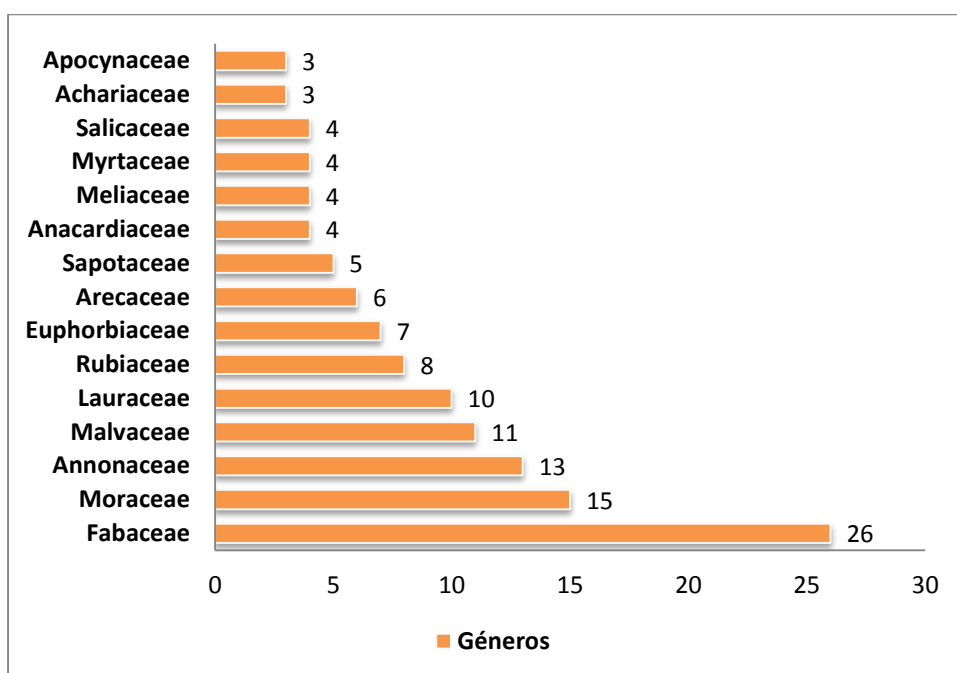


Figura 61. Número de Géneros por Familia en las tres parcelas de estudio.

Tabla 49. Composición Florística familias vs Especies en los tres tipos de Bosque.

Nº	Familias	Especies
1	Fabaceae	50
2	Annonaceae	42
3	Moraceae	32

4 Lauraceae	27
5 Malvaceae	25
6 Sapotaceae	23
7 Meliaceae	17
8 Myristicaceae	11
9 Chrysobalanaceae	10
10 Urticaceae	10
11 Arecaceae	8
12 Euphorbiaceae	8
13 Rubiaceae	8
14 Anacardiaceae	7
15 Apocynaceae	7
Subtotal de 403	285

Fuente: Elaboración Propia 2017.

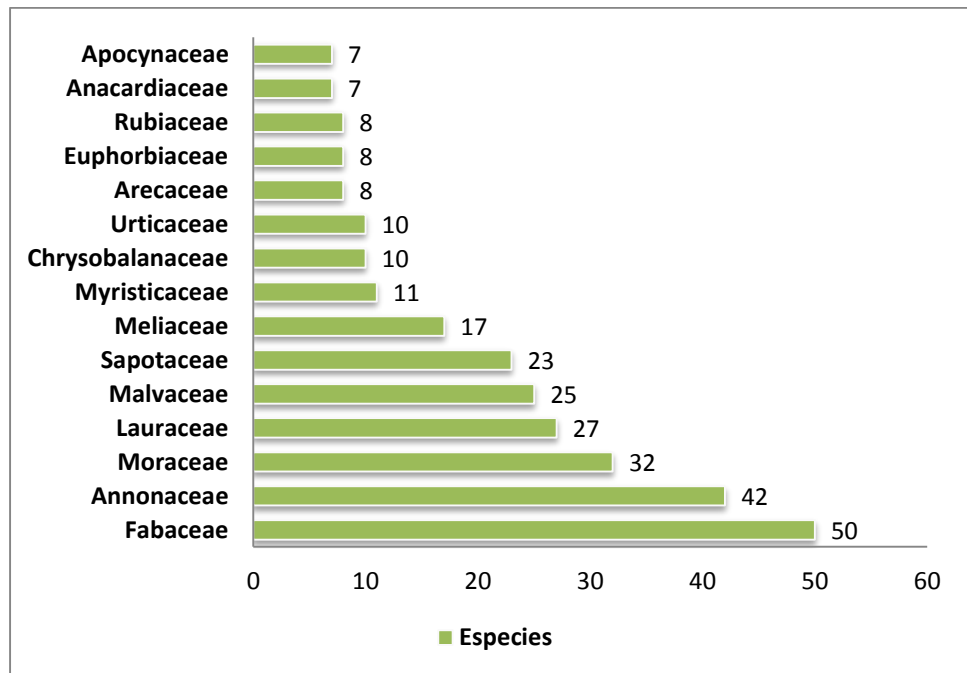


Figura 62. Número de especies por Familia en las tres parcelas.

Las Fabaceas registraron 26 especies, seguido de Moraceae y Lauraceae estas Familias en su mayoría estas ocuparon los

primeros índices de mayor importancia ecológica, en los bosques de Madre de Dios según Baez, Q. y Dueñas L.

Tabla 50. Composición florística familias vs individuos de los tres tipos de Bosque.dios

N°	Familias	Individuos
1	Areceaceae	306
2	Moraceae	212
3	Malvaceae	163
4	Annonaceae	158
5	Myristicaceae	133
6	Fabaceae	105
7	Meliaceae	97
8	Sapotaceae	97
9	Chrysobalanaceae	62
10	Euphorbiaceae	55
11	Icacinaceae	44
12	Lauraceae	42
13	Violaceae	40
14	Urticaceae	35
15	Achariaceae	32
	Subtotal de 1931	1581

Fuente: Elaboración Propia 2017.

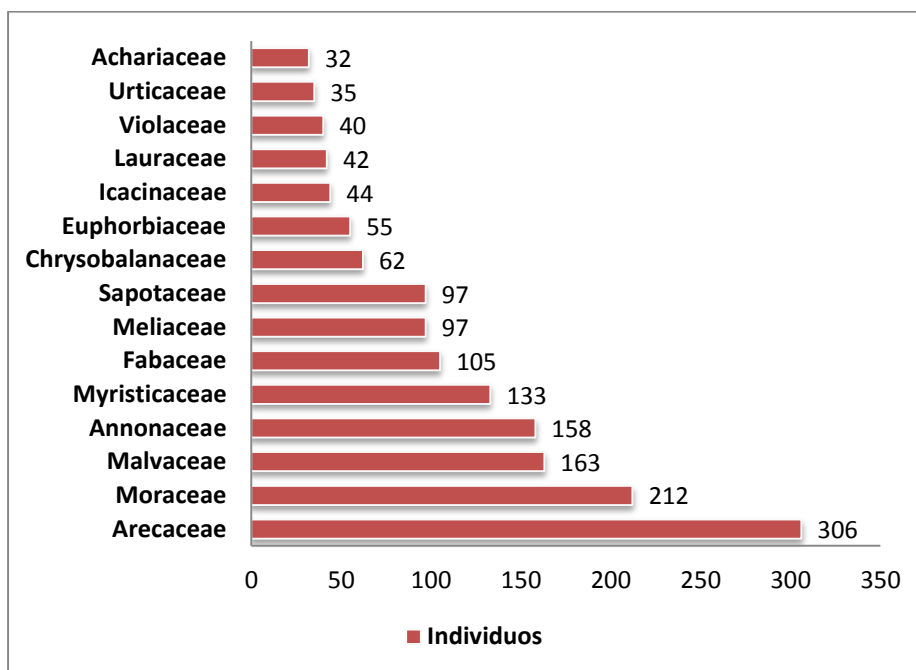


Figura 63. Número de individuos por Familia en las tres parcelas.

Las Arecaceas y Moraceas registraron 306 y 212 individuos estas Familias en su mayoría ocuparon los primeros índices de mayor abundancia ecológica en los bosques de Madre de Dios.

Tabla 51. Composición Florística Géneros vs Especies en los tres tipos de Bosque

N°	Género	Especies
1	Inga	16
2	Pouteria	14
3	Guatteria	9
4	Trichilia	9
5	Ocotea	8
6	Ficus	6
7	Nectandra	6
8	Neea	6

9 Oxandra	6
10 Pourouma	6
11 Unonopsis	6
12 Virola	6
13 Brosimum	5
14 Guarea	5
15 Heisteria	5
Subtotal de 403	113

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Los 15 géneros con mayor número de especies son Inga (con 16 especies), Pouteria (14 especies), Guatteria (9 especies), Trichilia (9 especies), Ocotea (8 especies), Ficus (6 especies), Nectandra (6 especies), Neea (6 especies), Oxandra (6 especies), Pourouma (6 especies), Unonopsis (6 especies), Virola (6 especies), Brosimum (5 especies), Guarea (5 especies) y Heisteria (5 especies) representan el 65% del total. Ver Tabla 12.

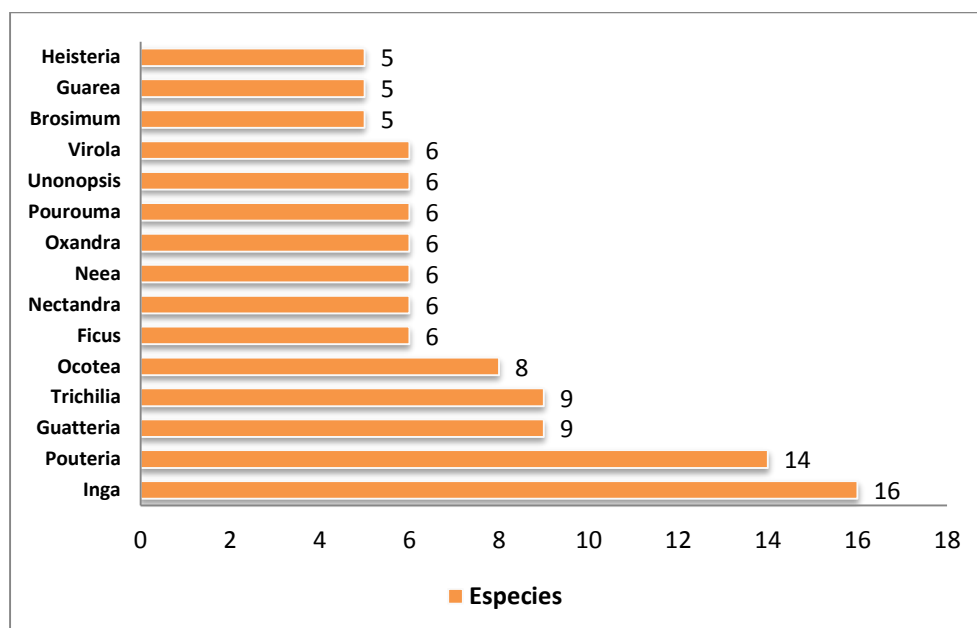


Figura 64. Número de especies por género en las tres parcelas de estudio.

Tabla 52.. Composición Florística Géneros vs Individuos en las tres parcelas de estudio.

N°	Géneros	Individuos
1	Iriartea	142
2	Pseudolmedia	97
3	Quararibea	80
4	Otoba	78
5	Pouteria	76
6	Euterpe	67
7	Guarea	57
8	Oxandra	56
9	Licania	52
10	Astrocaryum	49
11	Calatola	44
12	Trichilia	36
13	Drypetes	35
14	Inga	33
15	Iryanthera	31
	Subtotal de	
	1931	933

Fuente: Elaboración Propia 2017.

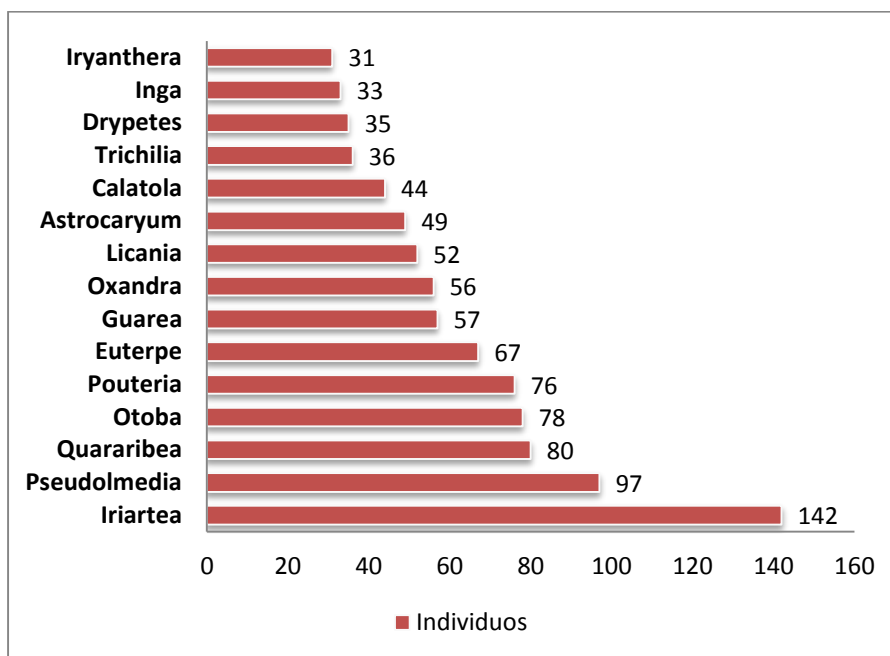


Figura 65. Número de individuos por género en las tres parcelas de estudio.

Iriartea deltoidea, del género *Iriartea* coincide estas especies con el reporte de investigación de Cornejo (2010) las más abundante en bosque de tierra firme, por otro lado mencionan la palmera mas frecuentes como *Euterpe precatoria*, Encarnación *et al.* (2008).

Tabla 53. Composición Florística Especies vs Individuos en los tres tipos de Bosque.

N°	Especies	Individuos
1	<i>Iriartea deltoidea</i>	142
2	<i>Pseudolmedia laevis</i>	81
3	<i>Otoba parvifolia</i>	78
4	<i>Quararibea wittii</i>	77

5	<i>Euterpe precatória</i>	67
	<i>Astrocaryum</i>	
6	<i>murumuru</i>	49
7	<i>Licania britteniana</i>	45
8	<i>Guarea macrophylla</i>	44
9	<i>Calatola costaricensis</i>	40
10	<i>Mayna parvifolia</i>	28
11	<i>Oxandra mediocris</i>	28
12	<i>Pouteria torta</i>	27
13	<i>Attalea phalerata</i>	25
14	<i>Sorocea pileata</i>	25
15	<i>Pouteria ephedrantha</i>	24
	Subtotal de 1931	780

Fuente: Elaboración Propia 2017.

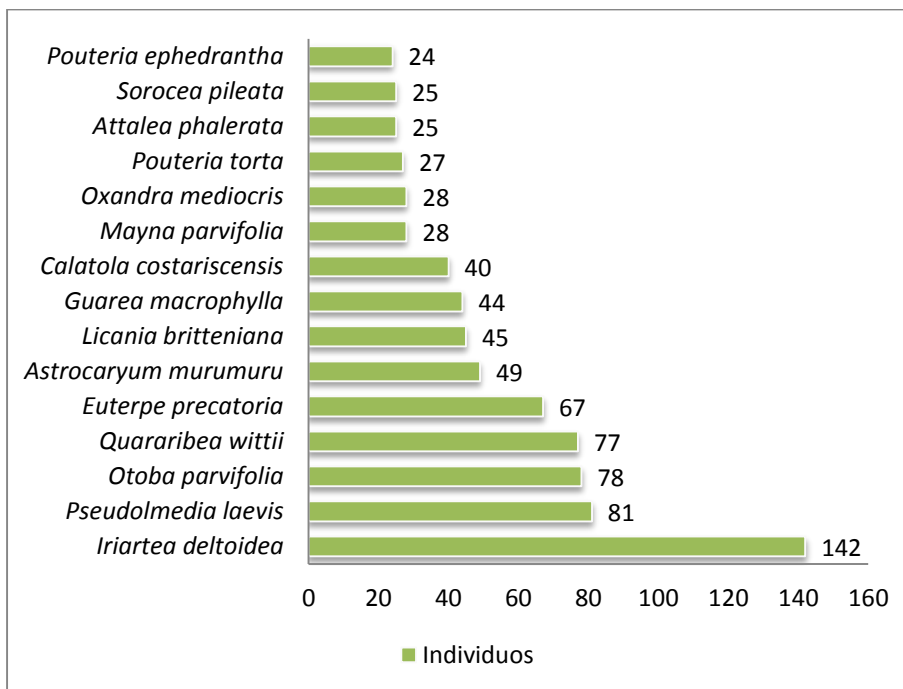


Figura 66. Número de individuos por especie en las diferentes parcelas de estudio TAM 1, TAM 2 y MANU 3.

5.12. DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA PARA TRES TIPOS DE BOSQUE EN LE DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Como se observa en la tabla 54 y figura 67, se ha reportado la siguiente composición florística para los tres tipos de bosque:

La parcela MANU 1 (bosque inundable), es la más representativa en cuanto a su composición florística con 684 árboles/ha distribuidos en 156 especies, 100 géneros y 44 familias respectivamente. Seguida de la parcela TAM 2 (bosque de terraza media), con 507 árboles/ha; distribuidos en 135 especies, 86 géneros y 33 familias. Finalmente la parcela TAM 1 (bosque de tierra firme) está representada por 677 árboles/ha, distribuidos en 101 especies, 11 géneros y 40 familias respectivamente.

Tabla 54. Composición Florística para cada una de las parcelas.

Parcelas	Familia	Género	Especie	Individuos	Tipo Bosque
TAM 1	40	111	101	677	Bosque Tierra Firme
TAM 2	33	86	135	570	Bosque terraza Media
MANU 1	44	100	156	684	Bosque inundable
PROMEDIO	39	99	131	644	

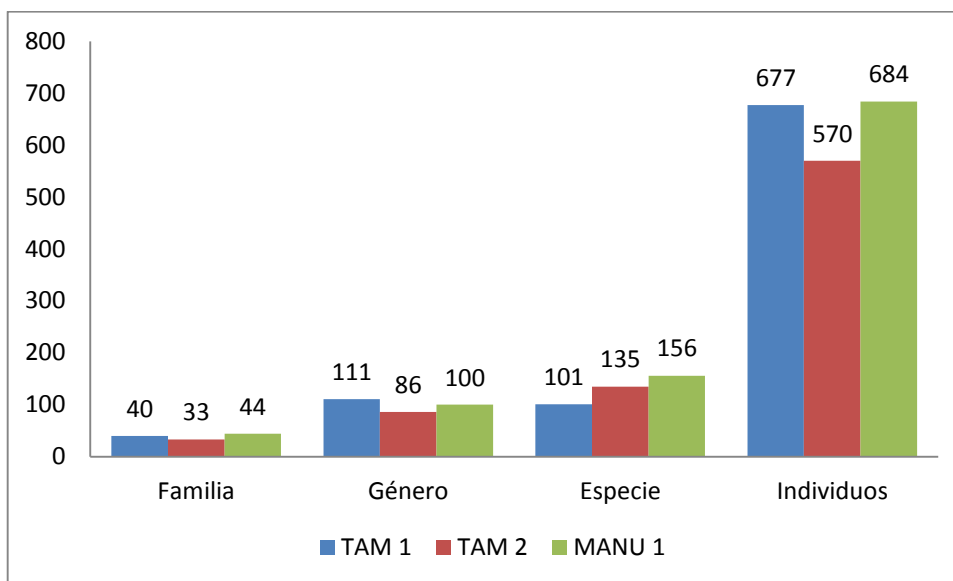


Figura 67 Composición florística para tres tipos de bosque en el departamento de Madre de Dios

5.13. DE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA GLOBAL PARA TRES TIPOS DE BOSQUE EN LE DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Como se observa en la tabla 55 y figura 68, se reportaron para toda el área de estudio: 1931 árboles ≥ 10 cm DAP, representados en 403 especies, 184 géneros y 57 familias respectivamente. A nivel de especies la parcela MANU 1 (bosque inundable es la que posee la mayor riqueza de especies. Esto se explica por la distribución y ubicación de dicha parcela, esta se encuentra en el Parque Nacional del Manu, y éstos son bosque encuentran en bosques primarios en buen estado de conservación; respecto a las parcelas TAM 1 y TAM 2; que se localizan en la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional Tambopata, y tienen fuerte presión por diferentes antrópicas.

Tabla 55. Composición Florística global para los tres tipos de bosques en el departamento de Madre de Dios.

Total \geq 10 cm DAP	
Familia	57
Géneros	184
Especie	403
Individuos	1931

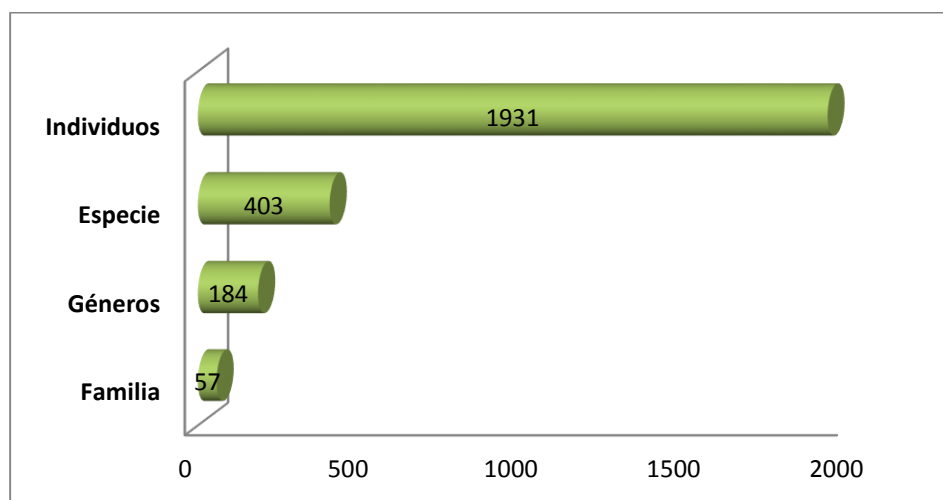


Figura 68. Composición florística global para tres tipos de bosques.

5.13. DE LA SIMILITUD FLORÍSTICA EN CADA UNA DE LAS PARCELAS EN TRES TIPOS DE BOSQUES EN EL DEPARTAMENTO DE MADRE DE DIOS

Tabla 56.Matriz de Índice de similaridad.

	MANU1	TAM1	TAM2
MANU1	1		
TAM1	0,094	1	
TAM2	0,136	0,09	1

Fuente: Elaboración Propia 2017.

Según el análisis del índice de Distancia y Similaridad de Jaccard de la tabla 54 y figura 67 para los tres tipos de bosque, se observa que no existe similitud en sus elementos florísticos; por ejemplo la parcela MANU1 y TAM1 la similitud florística es muy baja con apenas 9% de similitud; que lo indica que entre un bosque de tierra firme y un bosque inundable no se comparten sus especies. Para la parcela MANU1 vs TAM2 existe un similitud de 13% en su composición florística. De igual manera para las parcelas TAM1 vs TAM2 existe baja similitud con apenas 9% en su composición florística. Según el análisis cuando los valores llegan a 1 tienen alta similitud en su composición florística. Esto se explica por qué son diferentes tipos de bosques y por la distancia que existe entre ellos. Sin embargo MANU 1 y TAM 2 forman un grupo afín como se observa en el dendrograma.

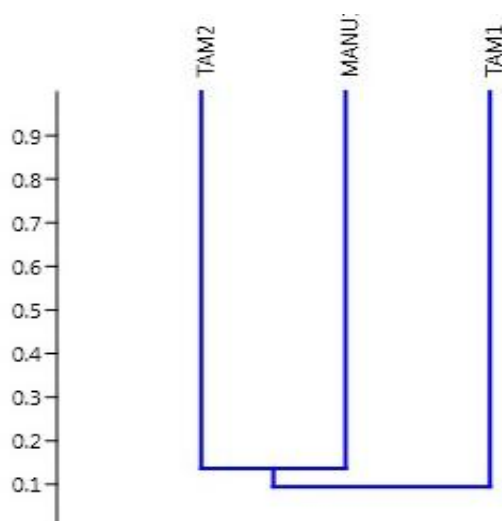
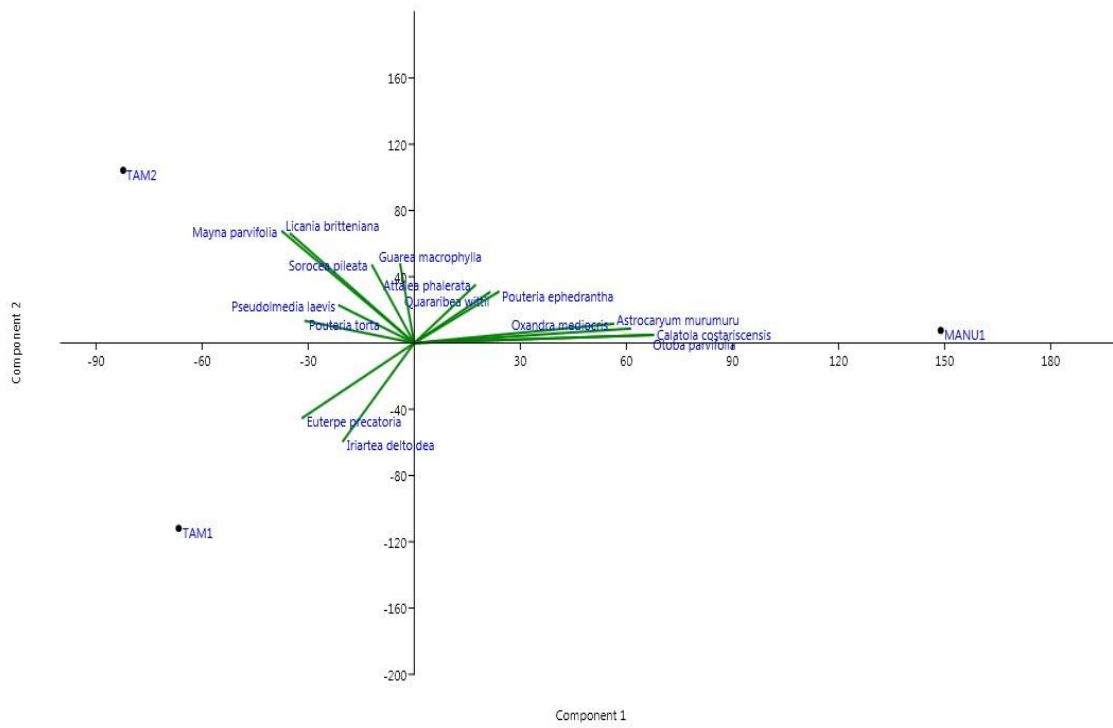


Figura 69. Dendrograma de Similitud florística en tres tipos de bosques para el Departamento de Madre de Dios.

Tabla 57. Matriz de especies más abundantes para tres tipos de bosques en el Departamento de Madre de Dios, para Análisis de Componentes Principales (PCA)

Especies más abundantes	PC 1	PC 2	PC 3
<i>Iriartea deltoidea</i>	18,344	-84,21	-6,43E-15
<i>Pseudolmedia laevis</i>	35,563	-3,2336	-5,49E-14
<i>Otoba parvifolia</i>	-73,024	-0,27892	1,03E-14
<i>Quararibea wittii</i>	-13,293	14,566	2,13E-15
<i>Euterpe precatoria</i>	34,636	-72,954	8,72E-15
<i>Astrocaryum murumuru</i>	-64,678	2,0258	3,13E-14
<i>Licania britteniana</i>	60,265	36,529	1,24E-14
<i>Guarea macrophylla</i>	19,92	25,388	4,34E-18
<i>Calatola costaricensis</i>	-73,024	-0,27892	1,03E-14
<i>Mayna parvifolia</i>	63,295	37,365	-4,85E-15
<i>Oxandra mediocris</i>	-58,419	3,7544	1,04E-14
<i>Pouteria torta</i>	45,076	-14,724	4,82E-15
<i>Attalea phalerata</i>	-7,5913	17,79	3,15E-15
<i>Sorocea pileata</i>	29,156	22,856	1,37E-15
<i>Pouteria ephedrantha</i>	-16,225	15,406	4,70E-15



Como se observa en la tabla 57 y figura 70 para el Análisis de Componentes Principales (PCA), El PCA 1 y el PCA 2 explican el 100% de la variabilidad de las observaciones; de las especies más abundantes como *Euterpe precatória*, *Iriartea deltoidea*, *Pseudolmedia laevis* y *Sorocea pileata*, las cuales están asociadas al PCA 2 y a las parcelas TAM1(bosque de tierra firme) y TAM 2 (bosque de terraza media). Las especies *Astrocaryum murumuru*, *Attalea phalerata*, *Guarea macrophylla*, *Quararibea witti*, *Oxandra mediocris*, *Otoba parvifolia* y *Calatola costaricensis*; están asociadas al PCA 1 y a la parcela MANU 1 (bosque de tierra inundable).

Figura 70. Biplot para análisis de Componentes Principales (PCA) para especies más abundantes en tres tipos de bosques para el Departamento de Madre de Dios.

CONCLUSIONES

La estructura del bosque en TAM 1 fue representado por la familia Arecaceae y las demás familias registradas con individuos arbóreos en la cual se caracterizó las 15 familias de mayor importancia ecológica del bosque de Terraza Alta. Así también estos resultados demostraron la tendencia de que existe mayor diversidad y se encuentra en bosques primarios que no han sido alterados por alguna actividad socioeconómica, es decir sin mínimo o ningún tipo de impacto, sobre suelos relativamente ricos.

Licania brittoniana una especie casi abundante o particular de la parcela TAM 2, casi no existe muchos estudios acerca de esta especie según Zarate, 2006 esta especie es un indicador de suelos ácidos suelos Franco Arcilloso y Franco Arenoso en la Amazonia Peruana.

En resultados de cada parcela y comparados con otros inventarios, confirman estimaciones que ubican a la vegetación de la Amazonía como bosques de alta diversidad y de media diversidad, condición que da la posibilidad de incrementar el registro de especies en futuras investigaciones o inventarios.

Las familias más importantes (diversas o con mayor peso ecológico) de la parcela TAM 1: Arecaceae (16,95%), Moraceae (9,23%), Fabaceae (26 especies 7,28%), Lauraceae (5,51%) y Annonaceae (4,35%). La cual es una característica de los bosques Terraza Alta. Las familias más importantes (diversas o con mayor peso ecológico) de la parcela TAM 2: Moraceae (15,75%), Malvaceae (10,50%), Sapotaceae (8,65%), Fabaceae (8,14%) y Chrysobalanaceae (7,62%). La cual es una característica de los bosques Terraza Media y las familias más importantes (diversas o con mayor peso ecológico) de la parcela MANU 3: Moraceae (13,10%), Malvaceae (10,26%), Myristicaceae (9,62%), Annonaceae (9,01%) y Arecaceae (6,51%). La cual es una característica de los bosques Inundables.

Al evaluar la composición florística global, se registró 403 taxones, y 1931 individuos, Se observó una diferencia considerable en la parcela TAM 01 siendo más abundante que la parcela TAM 2, La parcela de MANU 3 tienen una gran representatividad de los bosques y posee similitud en abundancia con la parcela TAM 1, en Similitud florística TAM 2 y MANU poseen similitud de especies.

En la parcela TAM 1, TAM 2 y MANU 3, poseen especies claves que constituyen un importante recurso alimenticio para la avifauna y mamíferos mayores en los bosques de terraza alta media y bosque inundable. En su mayoría las especies y familias siguen demostrando particularidad del tipo de bosque, ejemplo en bosque de terraza alta y media, abundara Euterpe sp, Iriatea sp y Pseudolmedia, así también en bosque inundable especie que toleran el estrés hídrico tales como algunas esciofitas pertenecientes a Moraceas, del genero Ficus Myristicaceas del genero Otoba. En los diferentes tipos de bosque o las tres parcelas de estudio se reporto especies tales como *Pseudolmedia laevis*, *Otoba parvifolia*, *Otoba parvifolia*, *Licania britteniana*, *Bertholletia excelsa*, *Poulsenia armata*, especies por lo general las esciófitas de crecimiento relativamente lento indicadores de bosques primarios.

Los tipos de vegetación identificados mediante el índice de similitud de Shannon, Margalef y alfa de Fisher son bosque de tierra firme. En el cual presentaron resultados significativos, como Terraza Alta divesidad alta, terraza media diversidad media y alta, Bosque inundable Diversidad alta.

En todas las parcelas se manifiesta la característica de que son pocas las especies que alcanzan altos índices de importancia, al igual que valores de área basal, lo que identifica a los bosques tropicales aunque fisonómicamente parecan similares son variables floríticas y estructuralmente.

El estudio confirma que las particularidades florísticas y estructurales varían en relación a la diversidad de ambientes y tipos de suelo existentes en el departamento de Madre de Dios.

RECOMENDACIONES

Aun siendo escaso el conocimiento de los bosques de la Amazonía Peruana de Madre de Dios, por lo tanto, es necesario continuar las evaluaciones y monitoreo a largo plazo a través de las del método de PPM Parcelas Permanentes de Muestreo, para poder entender mejor los procesos regionales de dinámica a nivel de especies e individuos y las consecuencias en el almacén de biomasa y continuar con resultados más confiables a largo plazo.

Se recomienda el uso de la metodología RAINFOR por su demostrada eficiencia, flexibilidad, menores costos y lo más importante es que permite la comparación científica con otras áreas de la amazonía.

Para el levantamiento de variables aplicar la precisión tecnológica y obtener datos precisos de altura de cada individuo sería importante para la estimación más exacta de la biomasa, con los cuales se podría aplicar ecuaciones alométricas más actualizadas.

Los resultados obtenidos podrían servir de base para la estimación de la biomasa aérea en toda la aérea natural protegida y por consecuencia determinar la cantidad de carbono que retienen los bosques de terraza alta, media e inundable y así proveer a las autoridades locales o regionales propuestas como herramientas de desarrollo para poner en marcha proyectos de mecanismo de desarrollo libre como es el pago por servicios ambientales por captura de carbono, si fuera el caso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

IIAP (2014) Servicio para la integración de la información del estado actual de la diversidad biológica y genética de la castaña (*Bertholletia excelsa*) en el Perú

APG III, 2009. The Angiosperm Phylogeny Group. «An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. » *Botanical Journal of the Linnean Society* 161:105–121.

Araujo, A., V. Cardona, A. Fuentes, P. Jorgensen, C. Seidel. 2005. Estructura y diversidad de leñosas en el bosque amazónico preandino del Sector del Río Quendeque, Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Ecología en Bolivia*. 40: 304- 324.

Baez Q. Dueñas L., Mamani C. y Garate Q, 2017. Flora y vegetación de la Microcuenca Chonta, distrito Tambopata y Laberinto, Departamento de Madre de Dios –Perú.

Baez S. y Oblitas J. Diversidad arbórea y estructura en un bosque de tierra firme del sector Unión Chonta, distrito Tambopata - Región Madre de Dios. *Revista Mentor Forestal* 01 (2017) 24 – 28 pp.

Balcazar, J. y Montero, J., 2002. Estructura y composición florísticas de los bosques en el sector oeste pando. *BOLFOR-USAID Santa Cruz*. 54 pp.

Balcázar, R. & Montero, J. (2001). Estructura y Composición Florística de los Bosques en el Sector Este de Pando, Bolivia. Proyecto BOLFOR. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible de Pando. PANFOR. Documento Técnico N° 3. 65 pp.

BIODAMAZ. 2004. Diversidad de vegetación de la Amazonía peruana expresada en un Mosaico de Imágenes de Satélite. Documento Técnico N° 12. Serie BIODAMAZ-IIAP. Iquitos, Perú.

Boom, B. 1986. A forest inventory in Amazonian Bolivia. *Biotropica* 18: 287– 294

Brako, I. & Zarucchi, s. 1993. Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. *Monogr. Sist. Bot. Missouri Botanical Garden*. 45: 1-1286 Págs

Brown, D., & Kappelle, M. (2001). Introducción a los bosques nublados de latinoamérica.

Budowsky, G. 1954. La identificación en el campo de los árboles más importantes de la América Central. Turrialba-Costa Rica. Tesis Magister Agrícola. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 326p.

Cachay, C. & Ríos, W. 2010. IVIs y Caracterización dendrológica de las especies forestales en el Cordillera Escalera Tarapoto. Resumen de libro Botánica, xiii congreso nacional de botánica. UNAS. Tingo Maria. 190 p.

Calzadilla, M. 2004. Estructura y composición de un bosque amazónico de pie de monte, Parque Nacional y ANMI Madidi, La Paz-Bolivia. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Forestal, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz. 55 pp.

Cano, A. & Stevenson, P. (2009). Diversidad y Composición Florística de tres tipos de Bosques en la estación Biológica de Caparú, Vaupés. Revista Colombiana Forestal Vol. 12. Diciembre. 18 pp.

Caranqui A. Jorge (2015). Composición y diversidad de especies arbóreas en transectos de localidades del bosque siempreverde de tierras bajas del Ecuador. <http://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista>

Cárdenas, Miguel (2014) Estudio comparativo de la Composición Florística, estructura y diversidad de fustales en dos Ecosistemas del campo de producción 50k cpo-09, llanos del Orinoco colombiano.

Castillo. A & Nalvarte W. 2007. Descripción dendrológica de 26 especies forestales de importancia comercial: zonas de Tahuamanu y Alto Huallaga. Cámara Nacional Forestal en convenio con la Organización Internacional de las Maderas Tropicales. Lima. 74 p.

Cerón, C. y Montalvo, C. 1997. Composición de una hectárea de bosque en la comunidad Huaorani de Quehueiri – ono, Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional Yasuni, Napo, Ecuador. En: Estudios biológicos para la conservación, EcoCiencia. Quito (Ed.). 279 – 298.

Chambi .B. 2009 Gobierno Regional de Madre de Dios (GOREMAD), Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente (GRRNYGMA). 2009. Temática Vegetación en; Meso zonificación Ecológica y Económica de los distritos de Huepetuhe, Madre de Dios, Inambari y Laberinto. 157 p.

Chávez, A., Guariguata, M., Cronkleton, P., Menton, M., & Quaedvlieg, J. (Diciembre de 2012). Superposición espacial en la Zonificación de bosques en

Madre de Dios Implicaciones para la sostenibilidad del recurso castaño. CIFOR infobrief.

CIFOR (2015) La producción de castaña (*Bertholletia excelsa*) en el contexto de la extracción de madera en Madre de Dios, Perú.

CIFOR (2015) Morfometría de *Bertholletia excelsa* h.b.k., aplicaciones en la selección de árboles semilleros en una concesión castañera ubicada en el centro poblado planchón - distrito las Piedras – Tambopata - Madre de Dios.

CITE MADERA (2008) Compendio de información técnica de 32 especies forestales Tomo II.

Claudia M. (2001) Métodos para medirla Biodiversidad. Andina Soft

Cogollo, A. & Pipoly, J. J. 1993. Phytodiversity of Las Orquideas National Park, Antioquia / Chocó, Colombia. Low land phase. Investigation project. 55 pp.

Colix .R. 1970. Identificación dendrológica y anatómica de 37 especies arbórea de Honduras. Tesis Magister Agrícola. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 180 pp.

Condit, R.: 1996, 'Defining and Mapping Vegetation Types in Mega-Diverse Tropical Forests, Trends Ecol. Evolut. 11, 4-5.

Cornejo Valverde, F. H. & Janovec, J. P. 2006. Floristic diversity and composition of terra firme and seasonally inundated palm swamp forests in the Palma Real Watershed in lower Madre de Dios, Peru. – SIDA Contrib. Bot. 22: 615 – 633.

Dance, J. y Ojeda, W. 1979. Evaluación de los Recursos Forestales del Trópico Peruano. Lima, (Perú): UNA - LA MOLINA. 119 p.

Dillon, M., Sagastegui, A., Sánchez, I., Llatas, S., & Hendsold, N. (1995). Floristic inventory and biogeographic analysis of montane forests in northwestern Perú. En: Xhurchill, S et al. (eds) Biodiversity and conservation of Neotropical Montane Forest. The New York Botanical Garden, New York.

Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, Área de Aguas Superficiales. (2010). Estudio Diagnóstico Hidrológico de la Cuenca Madre de Dios. Lima, Perú.

Dueñas L.H. et al 2010. Diversidad y Composición Florística de árboles a través de una gradiente altitudinal en la localidad de Santa Rosa, Tambopata, Madre de

Dios. Memoria XIII Congreso Nacional de Botánica (20 al 25 de setiembre del 2010. Tingo María, Perú). 2010. 190 p.

Dueñas, L.H et al, 2007 Estudio y Caracterización Dendrológica de especies forestales en la Concesión Forestal Río Piedras SAC. UNAMAD. 67 pp.

Dueñas. H. & Nieto. C. 2010. Estudio y Caracterización dendrológica de las principales especies forestales de la amazonía peruana. UNAMAD. 1er Edic. 244 pp.

Duivenvoorden, J. F., Balslev, H., Cavalier, J., Grández, C., Tuomisto, H. & Valencia, R. 2001. Evaluación de recursos vegetales no maderables en la Amazonia noroccidental. Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, Universiteit van

Duivenvoorden, J.F. & J.M. Lips 1993. Ecología del paisaje del Medio Caquetá. Estudios en la Amazonia colombiana NO.3. Fundación Tropenbos-Colombia, Bogotá. 2v.

Encarnación, F. 2008. Temática Vegetación en; Zonificación Ecológica y Económica del departamento de Madre de Dios. Convenio GOREMAD y IIAP. 74 Págs.

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

FAO. (1995). Evaluación de los recursos forestales, países tropicales. Estudio FAO Montes. Roma, Italia p 32-36.

FAO. (1999). Situación de los bosques del mundo. Roma: Ed: FAO 157 pp.

Figueroa P. Sandro (2014). Tesis para Optar el título de Ingeniero Forestal. Evaluación de la Estructura horizontal y la Diversidad Florística en un Bosque lluvioso del Medio Magdalena, hacienda San Juan del Carare, Cimitarra-Santander. Tolima, Colombia, 108 pp.

Fisher, R.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 reimpression, 1ra ed. Barcelona: Editorial Labor, 1244 pp.

Gentry A. H & J. Terborgh. 1990. Composition and dynamics of the Cocha Cashu "Mature" floodplain forest. En Four Neotropical Forests. A. H. Gentry Editor. Yale University Press New York, USA.

Gentry, A. 1988. Tree species richness of upper Amazonian Forests. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 85: 156-159

Gentry, A. 1992. Diversity and floristic composition of Andean forests of Peru and adjacent countries: implications for their conservation. Memorias del museo de historia natural (Lima) 22: 11-29 Págs.

Gentry, A.H. (1989). Checklist of plants, Zona Reservada de Tambopata, Perú. Missouri Botanical Garden, sin publicar.

Gobierno Regional Madre de Dios. (2012). Plan de Ordenamiento Territorial del Departamento de Madre de Dios - Documento síntesis. Puerto Maldonado , Perú.

GOREMAD (2009) Macro Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Madre de Dios. Puerto Maldonado, p 184.

GOREMAD (2014) Microzonificación Ecológica y Económica en los ámbitos priorizados entre las Provincias de Tambopata y Tahuamanu.

Guariguatta, M. R., & Kattan, G. H. (s.f.). Ecología y conservación de bosques Neotropicales. Cartago: Ed: LUR 691 p.

Halffter, G., & Escurra, E. (1992). ¿Qué es la biodiversidad? En: Halffter, G, (comp). La diversidad biológica de Iberoamérica. acta Zool. Mexicana/programa Iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo. México p.3-4.

Hamilton, D. P. (2001). The Swan River: Water Quality. (28(2)), 36-37. Journal of the Australian Water Association.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp

Honorio C, Eurídice N y Baker, Timothy R. 2010. RED AMAZÓNICA DE INVENTARIOS FORESTALES – RAINFOR Manual para el monitoreo del ciclo del carbono en bosques amazónicos. Lima, Perú. 54 pg.

Honorio C., E. y 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.

Huamantupa I. (2010). Inusual riqueza, composición y estructura arbórea en el bosque de tierra firme del Pongo Qoñec, Sur Oriente peruano. Revista Peruana de Biología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Biológicas. Versión On-line *ISSN 1727-9933*.

IIAP (2006) Programa de Ordenamiento Ambiental / Evaluación Económica de la extracción de la Castaña en Madre de Dios. Iquitos, p 19 Y 20.

IIAP (2010) Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Zona de Selva del Departamento de Huánuco. Iquitos, p 15.

IIAP (Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana) (2009) Propuesta de zonificación ecológica y económica del departamento de Madre de Dios. 210 pp.

INADE. 2007. Estudio de Mesozonificación Ecológica- Económica del Corredor Interoceánico Sur Tramo Iñapari – Inambari. Instituto Nacional de Desarrollo. Proyecto Especial Madre de Dios. 2007.

Jiménez .H. 1967. La Identificación de los arboles tropicales por medio de características del tronco y la corteza. Tesis magister Agrícola. Instituto interamericano de ciencias agrícola de O. E. A Centro de Enseñanza e Investigación Turrialba, Costa rica 104 pp.

Josse, C., G. Navarro, F. Encarnación, A. Tovar, P. Comer, W. Ferreira, F. Rodríguez, J. Saito, J. Sanjurjo, J. Dyson, E. Rubin de Celis, R. Zárate, J. Chang, M. Ahuite, C. Vargas, F. Paredes, W. Castro, J. Maco and F. Reátegui. 2007. Sistemas ecológicos de la cuenca amazónica de Perú y Bolivia. Arlington VA: NatureServe 94 pp.

Justiniano M.J. & T.S. Fredericksen. 2002. En preparación. Estudio fenológico de especies arbóreas en el bosque húmedo de La Chonta Guarayos

La Torre, M. (2003). Composición Florística y Biodiversidad en el bosque relicto Pampa Hermosa (Chamchamayo. Junín) e implicancias para su conservación. Tesis para optar el título de Magister en Ciencias. Lima, Perú: UNALM.

Langendean, F. & Gentry. A. 1991. The structure and diversity of rain forest at Bajo Calima, Chocó region, Western Colombia. *Biotropica* 23(1): 2 – 11.

Lewis G.P., Schrire B., y Lock M. (Eds.). 2005. Legumes of the World. Royal Botanic Gardens, Kew. 592 pp.

Licona, J.C., Peña C. M., Mostacedo, B., 2007. Composición florística, estructura y dinámica de un bosque amazónico aprovechado a diferentes intensidades en Pando, Bolivia. BOLFOR/Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF). Santa Cruz, Bolivia.

Lipa M. 2017. Caracterización Físico-Química del suelo y vegetación de referencia con fines de restauración ecológica en la concesión minera Sol Naciente V, Distrito de Inambari, Tambopata, Madre de Dios. Tesis. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios.

Matteucci, S. & Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Programa regional de desarrollo Científico y Tecnológico. Washington, D.C. 166 pp.

Melo, C. & Vargas, R. 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. UNIVERSIDAD DEL TOLIMA CRQ – CARDER – CORPOCALDAS – CORTOLIMA. Ibagué. 222 pp.

Metcalfe. F. R. & Chalk. L. 1950. Anatomy of the dicotyledons. Oxford, Clarendon Press. 724 p.

MINAG (2012) Manual base para la planificación y ejecución de inventarios forestales en bosques de producción. Lima, p 17.

MINAM (2015) Guía de inventario de la flora y vegetación. Lima, p 20-26.

MINAM (2015). Guía de inventario de la fauna. Lima, p 21-25.

Ministerio de Agricultura Autoridad Local del Agua Maldonado. (2010). Diagnóstico hidrológico de la Cuenca de Madre de Dios. Lima, Perú.

Monteagudo, A. & Huaman, M. 2010. Catalog of woody plants trees in the Selva Central of Peru. *Arnaldoa* 17(2): 203 – 242.

Mostacedo, B., M. Pena-Claros, A. Alarcón, J. C. Licona, C. Ohlson-Kiehn, S. Jackson, T. S. Fredericksen, F. E. Putz, and G. Blate. 2006. Daños al bosque bajo diferentes sistemas silviculturales e intensidades de aprovechamiento forestal en dos bosques tropicales de Bolivia. Documento Técnico # 1. Instituto Boliviano de Investigación Forestal, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

Neill, D.A., Palacios, W.A., 2003. Composition and structure of tropical wet forest on the upper Rio Napo, Amazonian Ecuador.

Paine T. y Alvarez-L., 2013. Estructura y dinámica de la comunidad de plántulas de la Estación Biológica Cocha Cashu.

Palacios, W. 1997. Composición, estructura y dinamismo de una hectárea de bosque en la Reserva Florística El Chuncho, en: Mena, P.A., A. Soldi, R. Alarcón, C. Chiriboga & L. Suárez (eds.). Estudios biológicos para la conservación, diversidad, ecología y etnobiología. Ecociencia. Quito, pp. 299-305.

Palomino Y. y Barra C., 2003. Especies forestales nativas con potencial para reforestación en la provincia de Oxapampa y fichas técnicas de las especies de mayor prioridad mayor prioridad. PRONATURALEZA.

Pennington, T., C. Reynel & A. Daza. 2004. Illustrated guide to the Trees of Peru. Royal Botanical Garden Kew, Darwin Initiative, Universidad Nacional Agraria La Molina, Global Trees Campaign, DH, Sherborne, 848 pp.

Pennington, T.D. 1990. Sapotaceae, Flora Neotropica Monograph 52. Organization for Flora Neotropica, The New York Botanical Garden. 770 p.

Peña, V. J. (2008). Guía metodológica para estudios y análisis de suelos tropicales. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios-MDD, Suelos Forestales, CAP III.

Philips, O., & Gentry, A. (1994). Increasing turnover through time in tropical forest Science 263:954-958.

Phillips, O., Malhi, Y., Higuchi, N., Laurance, W., Nuñez, P., Vásquez, R., y otros. (1998). Changes in the carbon balance of tropical forest: evidence from long-term plots. Science 282:439-442.

Phillips, O., Vasquez, M., Nuñez, V., Lorenzo, M., Chuspe, Z., Galianos, S., y otros. (2003). Efficient Plot-Based Floristic Assessment Of Tropical Forests. 19: 629-645. (J. o. ecology, Ed.) Cambridge University Press.

Pitman, N. C. A., J. Terborgh, M. R. Silman & P. Nunez V. 1999. Tree species distributions in an upper Amazonian forest. Ecology 80(8): 2651-2661 págs.

Pitman, N., Terborgh J., Núñez P. & Valenzuela, M. 2003. Los árboles de la cuenca del Río Alto Purús: Pag. 53-61. En: Leite Pitman, R., N. Pitman y P.

Álvarez (eds.), Alto Purús: Biodiversidad, conservación y manejo. Duke University Center for Tropical Conservation and Gráfica Impreso, Lima.

Pitman, N., Terborgh, J., Silman, M., Nunez, P., Neill, D., Ceron, C., Palacios, W. & Aulestia, M. 2001. Dominance and distribution of tree species in upper Amazonian tierra firme forests. *Ecology* 82(8): 2101 – 2117 págs.

Prance, G. T. (1982). The Amazon: Earth's Most Dazzling Forest. *Garden*. 6(1):2-10.

PROYECTO BOLFOR (1999) Guía para la Instalación y Evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo. Bolivia, p 3.

PROYECTO ITTO (2010) Instalación de parcelas permanentes de muestreo, ppm, en los bosques tropicales de Panamá. Panamá.

PROYECTO BOLFOR (1995) Guía práctica y teórica para el diseño de un inventario forestal de reconocimiento. Bolivia, p II-6.

Rios, M. 2006. Composición florística, estructura y diversidad, en la Estación Biológica Quebrada Blanco (EBQB) Loreto Perú. pp. 1, 22-28.

Ruokolainen, K. Tuomisto, H. 1998. Vegetación Natural de la Zona de Iquitos. En: Kalliola, R.; Flores-Paitán, S. (eds.). *Geoecología y desarrollo amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú*. *Annales Universitatis Turkuensis Ser. A II*. Tom. 114. 253-365 pp.

Sánchez, D. Y Velásquez, O. 1997. Estudio de la diversidad florística de la región de los Farallones de Citará (Chocó Biogeográfico). Universidad nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Ciencias. Medellín. 134 pp.

SERFOR (2016) Resolución de Dirección Ejecutiva N° 241-2016.

Smith, D. N. & Killeen. 1995. A comparison of the structure and composition of montane and lowland tropical in the Serranía Pilon Lajas, Beni, Bolivia. Pp. 687–706.

Soler, et al. 2012. Índice de valor de Importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía. Tropical*. 62(1-4):25-37-2012

Spichiger, R., Loizeau, P., Latour, C. And Barriera, G. 1996. Tree species richness of south-western Amazonian forest (Jenaro Herrera, Perú). *Candollea* 51(2): 559-577.

Swamy, PH.D. 2008. Un estudio integrado de los procesos de regeneración de árboles en un bosque amazónico. TRC. Madre de Dios, Perú.

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

ter Steege, H., N.C.A. Pitman, & 118 others. 2013. Hyperdominance in the Amazonian tree flora. *Science* 342, 1243092. DOI: 10.1126/science.1243092

Ureta A.2014. Aporte de biomasa aérea de las especies arbóreas de la familia. Jardín Botánico de Missoure.

Valencia, R., R.B., F., Villa, G., Condit, R., Svennings, J., Hernandez , C., y otros. (2004). Tree species distributions and local habitat variation in the Amazon: large forest plot in eastern Ecuador. *Ecuador: Journal of Ecology* 92:214-229.

Van Der Hamen, T. (1992). Historia, Ecología y vegetación, comparación colombiana para la amazonía "Araucara" Bogotá.

Van Der Hammen, T., & Hooghiemstra, H. (2001). Historia y paleoecología de los bosques montanos, andinos neotropicales. En M M. Kappelle & A.D.Brown (eds), bosques nublados del neotrópico, Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo de Heredia.

Vásquez, R. & Phillips, O. 2000. Allpahuayo: Floristics, structure, and dynamics of a high –diversity forest in Amazonian Perú. *Ann. Missouri Botanical Garden* 87: 499 – 527.

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

Villegas, Z. et al. 2009. Ecología y Manejo de los Bosques Tropicales del Bajo Paragua, Bolivia. BOLFOR/Instituto Boliviano de Investigacion Forestal (IBIF). Santa Cruz, Bolivia. 150 p.

Zanne et al. (2009) Global wood density database.

Zarco E., Valdez H., Ángeles P.y Castillo A. (2010). Estructura y Diversidad de la Vegetación arbórea del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, Mexico. Revista Científica Universidad y Ciencia – Tropico Humedo. <http://www.ujat.mx/publicaciones/uciencia>.

Zárate R., Amasifuen C.y Flores M. 2006. Floración y Fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana.

ANEXOS