

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**GRADO DE AGREGACIÓN Y DISPERSIÓN DE LA DIVERSIDAD
ARBÓREA Y BIOMASA EN UN FRAGMENTO DE BOSQUE DE
GALERÍA DE JAÉN – CAJAMARCA**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL

Presentado por el Bachiller:

ROGELIO LEONARDO JIMÉNEZ TORRES

Asesor:

Ing. M. Sc. Germán Pérez Hurtado

JAÉN -PERÚ

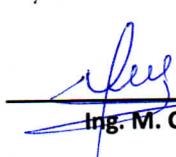
2025



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:
Rogelio Leonardo Jiménez Torres
DNI: 48414238
Escuela Profesional/Unidad UNC:
Ingeniería Forestal
2. Asesor:
Ing. M. Cs. Germán Pérez Hurtado
Facultad/Unidad UNC:
Ingeniería Forestal
3. Grado académico o título profesional
 Bachiller Título profesional Segunda especialidad
 Maestro Doctor
4. Tipo de Investigación:
 Tesis Trabajo de investigación Trabajo de suficiencia profesional
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:
GRADO DE AGREGACIÓN Y DISPERSIÓN DE LA DIVERSIDAD ARBÓREA Y BIOMASA EN UN FRAGMENTO DE BOSQUE DE GALERÍA DE JAÉN – CAJAMARCA.
6. Fecha de evaluación: 04/08/2025
7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 24 %
9. Código Documento: oid: 3117:462985304
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 04/08/2025

| |
|---|
| <i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i> |
|  _____ Ing. M. Cs. Germán Pérez Hurtado DNI: 27735077 |



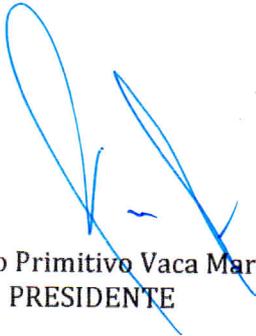
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Jaén, a los **nueve** días del mes de **enero** del año dos mil veinticinco, se reunieron en el **Ambiente de la Sala de Docentes de Ingeniería Forestal- Filial Jaén**, los miembros del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N°448-2024-FCA-UNC, de fecha 16 de setiembre del 2024, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulado: "**GRADO DE AGREGACIÓN Y DISPERSIÓN DE LA DIVERSIDAD ARBÓREA Y BIOMASA EN UN FRAGMENTO DE BOSQUES DE GALERÍA DE JAÉN - CAJAMARCA**", ejecutado por el Bachiller en Ciencias Forestales, **Don ROGELIO LEONARDO JIMÉNEZ TORRES**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las **catorce** horas y **cero** minutos, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el evento, invitando al sustentante a exponer su trabajo de Tesis y, luego de concluida la exposición, el jurado procedió a la formulación de preguntas. Concluido el acto de sustentación, el Jurado procedió a deliberar, para asignarle la calificación. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **catorce (14)**; por tanto, el Bachiller queda expedito para el inicio de los trámites, para que se le otorgue el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

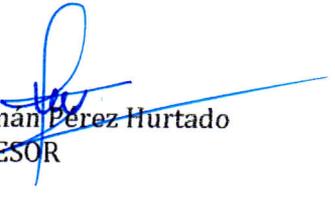
A las **quince** horas y **doce** minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Jaén, 09 de enero de 2025.


Dr. Segundo Primitivo Vaca Marquina
PRESIDENTE


Ing. M. Sc. Francisco Fernando Aguirre De Los Ríos
SECRETARIO


Ing. M. Sc. Vitoly Becerra Montalvo
VOCAL


Ing. M. Sc. German Pérez Hurtado
ASESOR

DEDICATORIA

A Flormira Torres Jara, mi madre por su apoyo incondicional,

A Edmundo Jiménez y Carmen Cueva, mis abuelos por haber fomentado en mí el deseo de superación y

A mi hijo Fabrizio que me guía desde el cielo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien me dio fortaleza y salud para realizar este trabajo de investigación.

A mi asesor: Ing. M. Sc. Germán Pérez Hurtado, por el asesoramiento y continuo apoyo para la realización de esta investigación.

A mi compañera de vida: Jaquelyn Liseth Zeta Guevara por su apoyo incondicional y su colaboración durante todo el proceso de ejecución de la investigación.

A todos los docentes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén, quienes fueron participes y forjadores de mi formación profesional.

Mi gratitud a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización de esta investigación.

ÍNDICE

| | |
|---|------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| ÍNDICE DE TABLAS | vii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | viii |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT..... | x |
| CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN..... | 11 |
| CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA..... | 14 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación | 14 |
| 2.2. Bases teóricas..... | 19 |
| 2.2.1. <i>Bosque Seco (BS)</i> | 19 |
| 2.2.2. <i>Bosques secos en el Perú: Importancia y Biodiversidad</i> | 19 |
| 2.2.3. <i>Bosques de galería</i> | 20 |
| 2.2.4. <i>Distribución espacial</i> | 22 |
| 2.2.5. <i>Índices de distribución espacial</i> | 23 |
| 2.2.6. <i>Índices de dispersión</i> | 24 |
| 2.2.7. <i>Índices de agregación</i> | 24 |
| 2.2.8. <i>Mecanismos de explicación de la distribución de arboles</i> | 24 |
| 2.2.9. <i>Índice de valor de importancia</i> | 24 |
| 2.2.10. <i>Estructura diamétrica</i> | 25 |

| | |
|--|----|
| 2.2.11. <i>Distribución diamétrica</i> | 25 |
| 2.2.12. <i>Estructura horizontal</i> | 25 |
| 2.3. Definición de términos básicos | 26 |
| CAPITULO III..... | 28 |
| MARCO METODOLÓGICO | 28 |
| 3.1. Localización..... | 28 |
| 3.2. Tipo y diseño de investigación | 28 |
| 3.3. Población, muestra y unidad de análisis | 29 |
| 3.4. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de información | 30 |
| 3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos | 30 |
| 3.6. Aspectos éticos | 30 |
| 3.7. Materiales y procedimiento | 30 |
| CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 37 |
| 4.1. Resultados..... | 37 |
| 4.1.1. <i>Determinación del grado de agregación de un fragmento de bosque de galería</i> | 37 |
| a. <i>Composición florística</i> | 37 |
| b. <i>Coefficiente de mezcla</i> | 38 |
| c. <i>Grado de agregación</i> | 39 |
| 4.1.2. <i>Evaluación de los Índices de distribución espacial</i> | 41 |
| 4.1.3. <i>Evaluación de la cantidad de biomasa en un fragmento de bosque de galería</i> | 50 |
| a. <i>Estructura de la vegetación</i> | 50 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| b. Biomasa por especie..... | 51 |
| 4.2. Discusión | 52 |
| CAPÍTULO V..... | 56 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 56 |
| 5.1. Conclusiones..... | 56 |
| 5.2. Recomendaciones | 57 |
| CAPITULO VI..... | 58 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 58 |
| ANEXOS | 68 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Lista de especies registradas en las parcelas evaluadas | 37 |
| Tabla 2 Coeficiente de mezcla | 38 |
| Tabla 3 Grado de agregación | 39 |
| Tabla 4 Abundancia absoluta y relativa..... | 41 |
| Tabla 5 Frecuencia absoluta y relativa..... | 43 |
| Tabla 6 Dominancia absoluta y relativa..... | 45 |
| Tabla 7 Índice de valor de importancia (IVI) | 47 |
| Tabla 8 Índices de distribución espacial | 48 |
| Tabla 9 Índices de diversidad alfa..... | 49 |
| Tabla 10 Estimación de biomasa por especie | 51 |

ÌNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Servicios ecosistémicos de los bosques de galería..... | 21 |
| Figura 2 Mapa de ubicación del área de estudio..... | 28 |
| Figura 3. Porcentaje de especies por cada familia identificada | 38 |
| Figura 4 Gráfico de Abundancia absoluta y relativa | 42 |
| Figura 5 Frecuencia absoluta y relativa | 44 |
| Figura 6 Dominancia absoluta y relativa | 46 |
| Figura 7 Índice de valor de importancia | 47 |
| Figura 8 Distribución diamétrica del número total de individuos identificados en el área de estudio..... | 50 |
| Figura 9 Estructura vertical de los individuos evaluados | 50 |

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general evaluar el grado de agregación y dispersión de la diversidad arbórea y biomasa en un fragmento de bosque de galería de Jaén – Cajamarca. La metodología fue de tipo descriptiva y de diseño no experimental, el ámbito de intervención fue las riberas del río Amojú donde se establecieron 8 parcelas de evaluación distribuidas a una distancia mínima de 200 m, en cada parcela se realizó inventario de todos los individuos leñosos con $DAP > 10$ cm las variables recopiladas fueron DAP y altura de cada individuo, a partir de estos datos se evaluó la diversidad arbórea, grado de agregación y grado de dispersión. Los resultados obtenidos indican que en el área de estudio se registraron 22 especies pertenecientes a 14 familias donde la familia *Malvaceae* registró la mayor cantidad de especies identificadas, además la especie que tuvo mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) fue *Cordia iguaguana* con el 49.020 %. Las especies del área estudiada tienen un rango del grado de agregación que varía de 2,16 a 33,07 y la especie que tiene el mayor grado de agregación es la topa o palo balsa (*Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam.) lo que hace indicar que son especies que se encuentran altamente agrupadas debido al endemismo que presentan. Se concluye que la diversidad arbórea del fragmento de bosque evaluado tiene baja diversidad arbórea, con especies en tendencia a alto agrupamiento en su distribución espacial y grado de agregación, además que es un bosque intervenido que se encuentra en proceso de regeneración debido a que la mayoría de individuos se encontraban en las clases diamétricas menores.

Palabras clave: Diversidad, Distribución espacial, Bosque de galería.

ABSTRACT

The general objective of this research was to evaluate the degree of aggregation and dispersion of tree diversity and biomass in a gallery forest fragment from Jaén – Cajamarca. The methodology was descriptive and non-experimental in design, the area of intervention was the banks of the Amojú River where 8 evaluation plots were established distributed at a minimum distance of 200 m, in each plot an inventory of all woody individuals with DBH > 10 cm, the variables collected were DBH and height of each individual. From these data, tree diversity, degree of aggregation and degree of dispersion were evaluated. The results obtained indicate that in the study area, 22 species belonging to 14 families were recorded, where the *Malvaceae* family recorded the largest number of identified species, in addition, the species that had the highest Importance Value Index (IVI) was *Cordia iguaguana* with 49,020. %. The species of the studied area have a range of aggregation degree that varies from 2.16 to 33.07 and the species with the highest aggregation degree is the topa or palo balsa (*Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam.), which indicates that these species are highly grouped due to their endemism. It is concluded that the tree diversity of the forest fragment evaluated has low tree diversity, with species tending towards high grouping in their spatial distribution and degree of aggregation, in addition to being an intervened forest that is in the process of regeneration because the majority of individuals were in the smaller classes of diameter classes.

Keywords: Diversity, Spatial distribution, Gallery Forest.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de las características estructurales en los bosques es fundamental en el desarrollo de los planes de manejo forestal, destacando la importancia en la generación de esquemas de gestión de los recursos forestales en donde el manejo forestal consiste en obtener nuevos indicadores de sustentabilidad (García, 2002, p. 18).

La disposición espacial de los árboles en un bosque refleja la interacción entre los procesos de agregación, como la limitación de la dispersión y la retroalimentación que induce la repulsión efectiva entre los individuos (Seri y Shnerb, 2015, p. 15), es por ello que el conocimiento de las características estructurales en los bosques en general es fundamental, destacando la importancia en la generación de esquemas de gestión de los recursos forestales (García, 2002, p. 18).

La distribución y la abundancia son dos rasgos relevantes para explicar la asociación de especies que está estrechamente relacionado con la agregación y dispersión de las especies con relaciones intra e inter específicas, donde esta agregación depende de la ecología de las especies, del recurso, del medio y de la gestión del hombre (Laguna, 2015, p. 12). En la provincia de Jaén existen diversos ecosistemas boscosos, en los cuales se encuentran los bosques de galería que entre todas sus funciones, tienen como principal razón de mantener el equilibrio hídrico, así como, estabilizar las mazas de suelo donde se desarrollan; sin embargo, a pesar de que son formaciones boscosas de suma importancia para evitar los desastres naturales y proveer agua a los seres vivos, aún no se tiene registros de estudios sobre el grado de agregación y dispersión de este tipo de bosques en nuestra provincia de Jaén, lo cual es un problema para el conocimiento científico y a su vez es un problema para fines de conservación.

El bosque de galería es una formación vegetal caracterizada por su vinculación a la ribera de un río o entidad hidrológica equivalente (Santiago et al., 2014, p. 14); se trata de una comunidad forestal compleja y frágil, que cumple un papel fundamental en términos ecológicos, hidrológicos y de biodiversidad para la conservación (Meli, et al., 2017, p. 12). Este tipo de bosque cumple un papel vital en la naturaleza; funcionan como puentes entre las comunidades acuáticas y las terrestres, ofreciendo un refugio natural para la fauna silvestre lo que promueve la biodiversidad, y actúan como barrera protectora para los ríos al disminuir la erosión del suelo de sus márgenes. Además, influyen favorablemente en la calidad del agua y

en el mantenimiento del ciclo hidrológico, pues reducen azolvamiento del lecho de los ríos (Canizales-Velázquez et al., 2021, p. 2).

Los bosques de galería son muy valiosos desde el punto de vista ambiental, debido a que se desarrollan a lo largo de los márgenes de cuerpos de agua como arroyos, ríos, lagos, canales, etc. y forman franjas de vegetación a lo largo de los mismos cuya función es de corredor biológico permitiendo la conexión entre comunidades naturales aisladas. Si hablamos de “bosque de galería” se designa la denominación a la región de transición e interacción entre los ecosistemas terrestres y acuáticos. Además, estos espacios se caracterizan por albergar flora y fauna compuesta por una determinación de la intensidad luminosa, de su necesidad hídrica y la textura del suelo. Desde el punto de vista fisiológico y estructural, los bosques de galería se presentan como un conjunto de árboles muy heterogéneo con alturas de 4 m a 40 m, que en pocas ocasiones forman masas de una sola especie; por lo general existe alternancia de especies que pueden cambiar en corta distancia o bien presentarse en combinaciones de asociaciones vegetales (Holguín-Estrada et al., 2021, p. 2.).

En estas formaciones la diversidad arbórea tiene un componente vertical muy definido, desde la superficie del agua hasta el dosel, donde se encuentran estratos distintivos de vegetación (Granados et al., 2006, p. 56); tal diversidad se puede evaluar a partir del número de especies en un sitio particular (Meli et al., 2017, p. 12). La estructura arbórea es un eje de ordenamiento ambiental de vital importancia para el equilibrio ecosistémico de los bosques de galería (Romero et al., 2014, p. 18). En este sentido, el análisis de dispersión de las especies forestales representa un valioso aporte para introducirse exitosamente en el complejo campo del estudio integral del bosque como población, y para el estudio detallado de sus componentes (Malleux 1974, p. 15); también menciona que conocer de cerca el hábitat específico de cada especie facilitaría no solo a los programas de aprovechamiento, sino que brindaría valiosa información para los trabajos de ordenación forestal, silvicultura, dendrología, etc.

Por otra parte, la biodiversidad y la riqueza de los bosques de galería se ve afectada por actividades como el aprovechamiento excesivo del recurso hídrico que induce a una alteración del flujo, el desvío del agua a través de canales, la contaminación con las descargas de aguas residuales no tratadas, todo eso ejerce presión sobre el bosque de galería provocando la degradación de la biodiversidad y por ende de los servicios ecosistémicos. Del mismo modo, reemplazar estas coberturas boscosas con actividades como agricultura, ganadería extensiva, tala de árboles con fines maderables tanto de uso doméstico e industrial, incluyendo las

actividades de turismo no sostenible han ocasionado diferentes cambios en la distribución y estructura de los estos bosques. Como consecuencia, en la actualidad, la mayoría de los bosques de galería están muy perturbados o han sido destruidos por completo (Hernández Cavazos et al., 2024, p. 2).

Según lo anteriormente descrito, se presenta esta investigación con el fin de aportar información valiosa para incentivar el manejo integral y ecosistémico de estos bosques de galería en la Provincia de Jaén, que en la actualidad sigue siendo la problemática importante debido a su alto grado de heterogeneidad y de su distribución compleja de las especies, sobre todo de las mas valiosas comercialmente, que, a un futuro por malos manejos en aprovechamientos desmedidos, se afectará la regeneración natural y llevándolas al punto de riesgo de extinción de las mismas.

En tal sentido, la presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general evaluar el grado de agregación y dispersión de la diversidad arbórea y biomasa en un fragmento de bosque de galería de Jaén – Cajamarca, y como objetivos específicos: a) Determinar el grado de agregación de un fragmento de bosque de galería de Jaén, b) Evaluar la distribución espacial de las especies arbóreas en el bosque de galería de Jaén y c) Evaluar la cantidad de biomasa que contiene un fragmento de bosque de galería de Jaén.

CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Antecedentes de la investigación

Jaramillo et al. (2018, p. 88) en un estudio que realizaron en Loja, Ecuador, sobre la diversidad florística en bosque semidecuido y bosque de galería, sobre sus componentes herbáceo, arbustivo y arbóreo, para su estudio en el estrato arbóreo instalaron parcelas de 20 x 20 m, considerando individuos iguales o mayores a 10 cm de DAP, para el estrato arbustivo subdividió en 3 subparcelas de 5 x 5 m y de 1 x 1 m para el análisis del estrato herbáceo; lo realizó en 2 tipos de composición boscosa, el primero en un bosque semidecuido en el que estableció 31 unidades de muestreo, donde se registraron 561 árboles, que pertenecen a 24 especies, 24 géneros y 15 familias; las más dominantes y de mayor importancia ecológica son *Ceiba trischistandra*, *Eriotheca ruizii* y *Bursera graveolens*; en el componente arbustivo, 2076 individuos correspondientes a 45 especies, 36 géneros y 16 familias; en el componente herbáceo, 1488 individuos de 44 especies, 38 géneros y 17 familias; el segundo fue en un bosque de galería, analizó 18 unidades de muestreo obteniendo 424 árboles, que pertenecen a 33 especies, 29 géneros y 22 familias; y las de importancia ecológica son: *Pisonia aculeata*, *Fulcaldea laurifolia*, *Eriotheca ruizii*, *Acacia macracantha* y *Ceiba trischistandra*; en el componente arbustivo, 630 individuos que pertenecen a 33 especies, 30 géneros y 16 familias, y el herbáceo con 630 individuos establecidos en 24 especies, 24 géneros y 13 familias. Encontró varias diferencias significativas en los elementos florísticos entre los dos tipos de cobertura vegetal y que son espacios de buena muestra en composición diversa de flora de los bosques secos piemontanos.

Rodríguez et al. (2018, p. 45) en su estudio caracterizaron la estructura del bosque de galería de la Estación Experimental Agroforestal de Guisa en Cuba, utilizando aleatoriamente ocho parcelas de 500 m², donde identificaron la diversidad de especies, se midió diámetro y altura, realizaron un análisis a través del origen de las especies y el histograma de frecuencias; en la evaluación de la estructura del bosque se utilizó la estructura diamétrica y del Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI); en la evaluación de la estructura vertical describieron y tomaron en consideración los estratos del bosque, además confeccionaron el diagrama de copas, luego realizaron un análisis descriptivo de los parámetros diámetro, altura y área basal para estudiar la estructura paramétrica, obteniendo la riqueza del bosque ripario, evidenciándose con el registro de 25 familias, 40 géneros y 43 especies, así como el predominio

de la familia Meliaceae seguida de Lauraceae, Mimosaceae y Sapindaceae, lo cual reflejan el alto valor maderable melífero y por ende su importancia ecológica; además, las especies *Roystonea regia*, *Sterculia apetala*, *Dendropanax arboreus*, *Andira inermis* y *Mangifera indica*, determinan la fisionomía del bosque de galería, donde los árboles alcanzan hasta los 33 cm. de diámetro y los 18,27 metros de altura como promedio, aunque la presencia de árboles con 30 m. es la más frecuente, lo cual denota la estructura irregular del bosque.

Cerón (2020, p. 32) en su estudio caracterizó en los bosques de galería la estructura a partir de la medición del DAP, la cobertura de la copa y la altura total, además, de la diversidad florística calculando el índice de Shannon- Wiener (H') por área, mediante la instalación de nueve parcelas temporales de 20 x 50 m en dos áreas de estudio identificando la flora de acuerdo a la agrupación taxonómica APG III entre los meses de junio a septiembre del 2019, en el que registró 34 individuos cuyas familias más representativas son Moraceae, Mimosaceae y Laurácea; la familia más dominante fue Moraceae con 9 individuos y 8 familias están representadas por una sola especie. Su estudio brinda información importante para el manejo de los bosques de galería de la región, además el 95,5 % de especies registradas en su estudio son nativas, concluyendo en que la conservación de los bosques nativos es una práctica fundamental para la dinámica de las cuencas hidrográficas.

Alanís-Rodríguez et al. (2020, p. 1) realizaron un estudio donde determinaron la estructura y diversidad de la comunidad arbórea de un bosque de galería en el noreste de México, estableciendo de manera aleatoria 15 sitios de muestreo de 10 x 5 m donde midieron los individuos de porte arbóreo con un diámetro a la altura del pecho ($DAP = 1,30 \text{ m} \geq 8 \text{ cm}$); para su análisis de la estructura horizontal utilizaron el Índice de Valor de Importancia, para la estructura vertical con el índice de *Pretzsch*, y en el análisis de la diversidad los índices de *Margalef* y *Shannon-Wiener*. Obteniendo un registro de nueve taxones, pertenecientes a igual número de géneros y familias, presentando una abundancia de 2 187 N ha⁻¹, con un área basal de 496,3 m² ha⁻¹; además, la especie que registró mayor abundancia, dominancia y frecuencia fue *Taxodium mucronatum*, con un valor de *IVI* de 52,4 %, seguida de *Platanus rzedowskii* (*IVI* = 23,2 %) y *Carya illinoensis* (*IVI* = 8,8 %); su valor del índice de *Pretzsch* fue de 2,03, con *A max* de 3,29 y *A rel* de 61,87; lo que indica una diversidad estructural media en los estratos de altura. Finalmente, afirman que la comunidad tuvo un valor de *D Mg* = 1,52 para el índice de *Margalef*, y un valor promedio de 0.58 para el índice de *Shannon-Wiener*; por lo que, es baja su riqueza y diversidad.

Holguín-Estrada et al. (2022, p. 1) describieron la composición y estructura de comunidades de árboles a lo largo de un gradiente altitudinal en el arroyo Las Tinajas, al noroeste de México, consideraron en su estudio tres intervalos de altitud: intervalo 1 (2135 m - 2366 m), intervalo 2 (2005 m - 2093 m) e intervalo 3 (1830 m - 1934 m) donde evaluaron la riqueza específica, abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia (IVI) de las especies, índice de Shannon y dendrograma de Bray-Curtis por intervalo altitudinal; obteniendo que las especies con mayor IVI por intervalo altitudinal fueron: intervalo 1: *Pinus durangensis* (20.4%), *Quercus sideroxyla* (18,6 %) y *P. ayacahuite* (14,4 %); intervalo 2: *Abies durangensis* (25,7 %), *P. ayacahuite* (11,5 %), e *Ilex toluhana* (9,9 %); e intervalo 3: *Q. crassifolia* (29,1 %), *Cupressus lusitanica* (26,4 %) y *Alnus oblongifolia* (20,7 %); además, en el análisis estadístico (ANOVA) de abundancia, dominancia y riqueza de especies demostraron que existen diferencias significativas ($p < ,05$) entre los intervalos de altitud, mientras el índice de Shannon no mostró diferencia significativa, finalmente, la composición florística con base en el modelo de Bray-Curtis obtuvo una similitud menor a 50 % para las áreas evaluadas.

Imaña-Encinas (2023, p. 4) en su estudio realizó un análisis de la vegetación natural de una hectárea (la suma de diez parcelas discontinuas de 1000 m² cada una establecidas al azar) en el bosque de galería del río de los Macacos, Goias, Brasil, en cada una de las parcelas registraron todos los individuos de regeneración natural arbórea con DAP (Diámetro a la Altura del Pecho, 1,30 m del suelo) menor o igual a 5 cm; obteniendo un total de 2361 individuos de regeneración arbórea de los cuales 448 presentaron un DAP máximo de 5 cm, de las cuales fueron identificadas 73 especies que correspondieron a 35 familias botánicas, entre ellas resalta la familia Fabaceae que reportó siete especies; además, las especies que presentaron más de cien individuos fueron *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (210), *Cheiloclinium cognatum* (Miers) A.C. Sm. (114), *Virola sebifera* Aubl. (104) y *Aspidosperma cylindrocarpon* Müll. Arg. (100).

Chala & Figueredo (2020, p. 59) en su estudio, caracterización de la vegetación de un sector del bosque protector de agua y suelo del río Yara, Municipio Bartolomé Masó, Provincia Granma, Cuba, realizaron un inventario florístico donde se levantaron 12 transectos de 100 m² (5 m x 20 m) con un área total de 1 200 m² (0,12 ha), distribuidas sistemáticamente en ambos lados del río, en el que identificaron todas las especies que presentaban diámetro mayor de 7 cm, midieron el diámetro y la altura de cada individuo identificado, luego, contaron por estratos

el número de individuos por especie, determinaron la estructura vertical y horizontal del bosque, así como la determinación del Índice de Valor de Importancia Ecológico, encontraron en total un patrimonio muestreado de 557 individuos de 52 especies y 47 géneros pertenecientes a 33 familias botánicas; además, que las familias de mayor riqueza fueron Leguminosae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae, Salicaceae, Sapotaceae y Boraginaceae, y que las especies arbóreas mejor representadas en el fragmento de bosque y mayor Índice de Valor de Importancia fueron *Guasuma Tomentosa*, *Roystonea regia*, *Sterculia apetala* y *Cedrela odorata*.

Aguilar (2018, p. 230) en su estudio analizó las variables de la vegetación arbórea de un bosque de galería y su relación con la calidad del agua, para ello estableció seis unidades de muestreo de 1 000 m², con una distancia entre sí de 2 km, en las que se midió e identificó todos los árboles y arbustos con DAP \geq 1 cm; con ello, calculó su índice de valor forestal (IVF), índice de valor de importancia (IVI), índice de heterogeneidad de Shannon-Weaver (H') e índice de similitud de Sørensen (ISS); adicionalmente, se tomó muestras de agua del río para que determine sus principales características químicas; cuyos resultados indican diferencia estadística entre sitios ($\alpha\leq 0.05$), en la que la especie más importante por su diámetro, altura y cobertura fue *Platanus mexicana* (ÍVF=300.00), como por su dominancia, densidad y frecuencia (ÍVI=182,71); también determino que la riqueza específica (H'=0.54) se concentró solo en seis especies: *Alnus acuminata*, *Ligustrum lucidum*, *Parathesis serrulata*, *Pinus patula*, *Platanus mexicana* y *Quercus rugosa*; en cuanto al ISS la combinación pareada de los sitios 4 (1 586 m) y 5 (1 536 m) hizo coincidir a *Alnus acuminata*, *Ligustrum lucidum* y *Platanus mexicana* (ÍSS=1.00); en su análisis de la estructura (fragmentada) y la diversidad (muy baja) de la vegetación arbórea del bosque de galería, hace evidente un efecto antrópico, sin que se manifiesten cambios en la calidad del agua del río Xaltatempa.

Quintero et al. (2020, p. 111) desarrollaron un estudio en bosques húmedos premontanos de la selva central de Perú, en el valle de Chanchamayo, Junín, entre 1 000 - 1 500 m. Un total de 19 Transectos Gentry de 2 \times 500 m, donde incluyen todas las plantas leñosas \geq 2,5 cm de diámetro a la altura del pecho, fueron establecidos en áreas de bosques maduros, y bosques de diferentes edades posteriores a talado sin quema, también consideraron 5 edades del bosque, 5 - 10, 20, 30, 40 y \geq 50 años; después de comparar y analizar la diversidad-alfa y la composición de la flora arbórea bajo cada una de estas condiciones, observaron que, a partir de 40 años de edad, el índice de diversidad Alfa de Fisher se hace bastante similar al que

caracteriza a bosques maduros, que a partir de 30 años de edad, la composición taxonómica por especies alcanzó una similitud de 69 – 73 %, tal y como las que ocurren en bosques maduros; además, las familias, géneros y especies botánicas características en cada una de las edades fueron comparadas, precisando que a medida que se incrementa la edad del bosque, existen menos especies compartidas con un alto número de individuos; en los bosques tempranos, de hasta 20 años de edad, son caracterizados por la presencia de Piperaceae; a partir de los 30 años lo son por la familia Moraceae.

Torres et al. (2018, p. 654) en su estudio que realizaron en Amazonas, Perú, evaluaron la vegetación de ribera existente a lo largo de la cuenca del río Utcubamba, situado en un valle interandino tropical en el departamento de Amazonas, nororiente del Perú, donde realizaron inventarios florísticos en 43 puntos de muestreo a lo largo del cauce principal y principales tributarios del río, desde su nacimiento hasta su desembocadura, lograron registrar 230 especies de plantas vasculares pertenecientes a 76 familias, de las cuales las formaciones arbóreas más comunes colectadas fueron de *Alnus acuminata*, *Salix humboldtiana* y *Tessaria integrifolia*, mientras que las arbustivas resultaron ser *Phragmites australis* y *Gynerium sagittatum*; asimismo, evaluaron la calidad del bosque de galería en cada punto de muestreo mediante el uso del índice QBR-And, mostrándose en la cuenca una calidad decreciente desde el tramo alto al bajo, y superior en los tributarios, en ambos casos motivado por actividades humanas de origen agropecuario principalmente.

Puscan (2023, p. 13) en su estudio realizado en San Martín, Perú, caracterizó las especies arbóreas de las fajas marginales para la conservación del suelo en la microcuenca del río Tioyacu, región San Martín, aplicó un diseño no experimental de alcance descriptivo, lo que facilitó el trabajo de campo efectuado a 15 parcelas de 250 m² cada una, las mismas que fueron divididas en ocho parcelas pertenecientes a la parte alta y siete a la parte baja del cauce marginal de la microcuenca del río Tioyacu, obteniendo un área total de estudio de 412 250 m²; obtuvo resultados que muestran que las fajas marginales de la microcuenca del río Tioyacu cuentan con una riqueza florística promedio de 1,734 (Índice de Margalef), reflejando de esta manera una baja diversidad de especies, de los cuales se registraron 185 individuos, distribuidos en 22 familias, 27 géneros y 30 especies; además, se identificó que los árboles de mayor presencia en la microcuenca Tioyacu, fueron los “aguajes” de la familia Arecaceae con 39 individuos en total; igualmente la importancia ecológica de las especies para la microcuenca tuvo un valor de 172,96 %; que representa un valor medio por encontrarse intervenida debido a actividades

antropogénicas como la agricultura y la ganadería, finalmente concluye que la totalidad de especies registradas en el área de estudio, el 25 % se encuentran en la parte baja y 75 % en la parte alta del río Tioyacu, lo que es respaldado con el análisis de similitud e Sorensen.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. *Bosque Seco (BS)*

En el mundo los bosques secos han sido definidos de muy diversas maneras, y en nuestro país no ha sido la excepción. Según Murphy y Lugo (1995, p. 25), estos bosques han sido definidos basándose en su fisionomía, monto de lluvia recibido, estacionalidad, longevidad del follaje y sustrato. Linares-Palomino (2004, p. 42), menciona que los bosques secos son considerados como comunidades degradadas de cuya formación inicial fueron espacio con vegetales más densas, ricas y exuberantes. Pennington et al. (2000, p. 35) definieron como bosques en los cuales la precipitación anual es menor a 1600 mm, con una temporada seca de al menos cinco a seis meses en los cuales la precipitación totaliza menos de 100 mm. Como consecuencia, los procesos ecológicos en estos bosques siguen un ritmo marcado por las estaciones. La vegetación crece principalmente durante la temporada de lluvias, por lo que su productividad es menor comparada con la de los bosques tropicales húmedos, donde el crecimiento es más constante. Además, estos bosques suelen tener árboles más bajos y con menor grosor en sus troncos que los de los bosques húmedos tropicales.

En el Perú, el mapa ecológico del Perú (INRENA, 1975, p. 54) considera que aparte de los componentes tomados por Holdridge (1947), debe incluirse también la estacionalidad de eventos de lluvias y sequías de moderados a fuertes para determinar una definición y que existen cuatro (04) zonas de vida que define como bosques secos. El mapa de Formaciones Vegetales de Weberbauer (1936) y otros trabajos relacionados, refiere muchas veces a formaciones “parecidas a sabanas”, “sabana arbórea” y “tipo parque”, en la que clasifica y define seis (06) tipos de bosque seco. Otras definiciones también encontramos en el Mapa Forestal del Perú (INRENA, 1995) y del Proyecto Algarrobo (1993, p. 45), el Mapa de Ecorregiones de Brack (1988, p. 24).

2.2.2. *Bosques secos en el Perú: Importancia y Biodiversidad*

En el Perú, alrededor del 38% del territorio está compuesto por ecosistemas áridos, semiáridos y subhúmedos. A pesar de las condiciones difíciles que estos presentan, en estas zonas vive aproximadamente el 90% de la población del país. El ecosistema más característico

es el denominado Bosque Estacionalmente Seco (BES), ubicándose la mayor parte en la Costa norte del país, entre las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque, Cajamarca y La Libertad (Gómez 2010, p. 45). Son uno de los ecosistemas más frágiles por sus limitaciones debido a factores como: la precipitación pluvial, suelos salinos, vientos propios de las zonas desérticas, intervención antrópica irracional y la presión de la ganadería extensiva no manejada; sin embargo, estos bosques son capaces de regular microclimas localizados, de favorecer la perpetuidad de los sistemas productivos de los residentes; y en general, soportan formas de vida de la fauna y del ser humano Mostacero et al. (2007, p. 34). Han sido reconocidos como un centro de endemismo (Cracraft 1985, p. 18), y como un área crítica para aves endémicas (Stattersfield 1998, p. 15). Más recientemente, han sido incluidos en la lista de “Hotspots” del mundo Mittermeier, et al. (2005, p. 27). Todas estas referencias coinciden en el inmenso valor biológico que tienen estas áreas.

Marcelo-Peña et al. (2010, p. 18) consideran que en los bosques secos del Marañón se reconocen tres tipos principales de vegetación: el matorral espinoso, el bosque semi-deciduo y la sabana. Cada uno de ellos tiene una composición de plantas y una estructura propia, lo que los hace únicos dentro de este ecosistema.

2.2.3. Bosques de galería

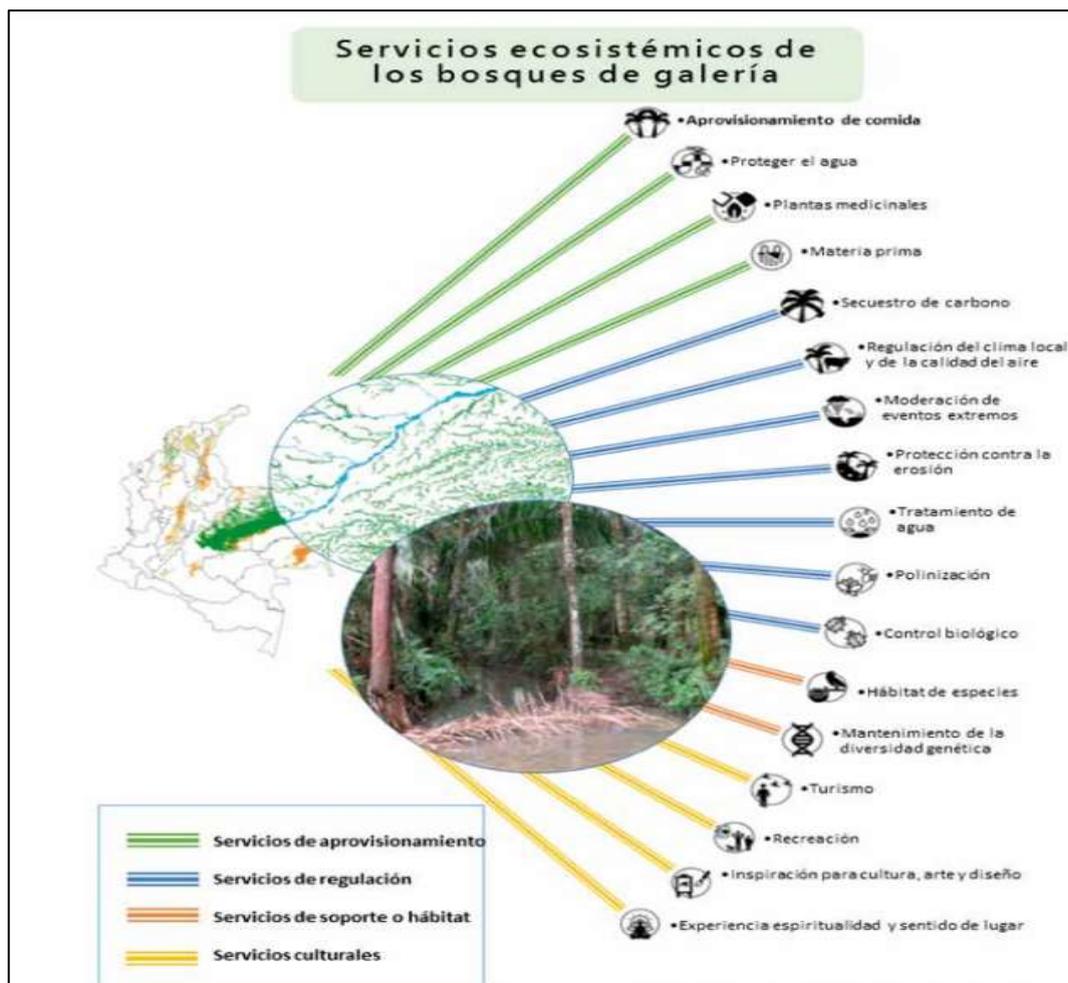
Los bosques de galería son una forma especial de bosques ribereños que desempeñan un papel clave en la conservación de la biodiversidad y en la provisión de numerosos servicios ecosistémicos fundamentales para nuestro bienestar. Sin embargo, estos ecosistemas están siendo fuertemente afectados por la actividad humana, especialmente por la deforestación, lo que los pone en serio peligro de desaparecer. Y con ellos, también se perderían los beneficios que nos brindan. Por eso, es urgente estudiarlos a fondo, para entender cómo funcionan, qué procesos y dinámicas los mantienen, y por qué son tan importantes como corredores de vida en el paisaje. La información obtenida de investigaciones servirá de base para crear instrumentos de gestión territorial, procurando el conocimiento, la conservación, la restauración, el uso sostenible, la gestión del riesgo de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de estos bosques (Figura 1). Los bosques de galería ofrecen una gran variedad de servicios ecosistémicos que son esenciales para la vida y el bienestar humano. Estos se pueden agrupar en cuatro grandes categorías: 1). **Servicios de aprovisionamiento:** Son aquellos que nos brindan recursos tangibles como alimentos, agua fresca, madera, fibras naturales y plantas con propiedades medicinales. Básicamente, todo lo que obtenemos directamente del ecosistema,

2). **Servicios de regulación:** Tienen que ver con el equilibrio del entorno. Estos servicios ayudan a mantener la calidad del aire y del suelo, regulan el clima local, capturan y almacenan carbono, mitigan eventos extremos como inundaciones, limpian las aguas residuales, previenen la erosión, conservan la fertilidad del suelo, y favorecen procesos como la polinización y el control de plagas, 3). **Servicios de soporte o hábitat:** Son fundamentales porque sostienen a los demás servicios. Proveen espacios adecuados para que las especies vivan, se reproduzcan y mantengan la diversidad genética del ecosistema, y, 4). **Servicios culturales:** Se refieren a los beneficios no materiales que obtenemos al interactuar con la naturaleza, como el disfrute paisajístico, la recreación, la salud física y mental, el turismo, la inspiración para el arte y la cultura, e incluso el sentido espiritual o de pertenencia a un lugar (Nuñez-Avellaneda et al., 2019, p. 14).

Figura

1

Servicios ecosistémicos de los bosques de galería



Nota. Imagen extraída de Nuñez-Avellaneda et al. (2019), donde se presenta los principales servicios ecosistémicos de los bosques de galería

2.2.4. Distribución espacial

La distribución se refiere a cómo varía la abundancia de una especie en distintos lugares. Todos los organismos existen dentro de un espacio y tiempo determinados, que pueden considerarse como una unidad ecológica. Sin embargo, su presencia y densidad en un área específica pueden verse influenciadas por diversos factores, tanto **bióticos** (como la competencia o la depredación) como **abióticos** (como el clima, el tipo de suelo o la disponibilidad de agua). Estos factores pueden afectar su ciclo de vida y determinar en qué lugares una especie puede prosperar. Muchas de las especies presentan diferentes tipos de distribuciones que pueden ser geográficas similares (distribución real y potencial) y las que comprenden una asociación y que son a nivel local (Sánchez, 2016, p. 13)

La distribución espacial de los individuos de una masa vegetal está condicionada por las relaciones entre individuos (competencia, asociación) así como las estrategias de regeneración de las diferentes especies, lo cual permite generar hipótesis sobre los procesos biológicos o ambientales que estructuran los bosques tropicales (Dale 1999, p. 15).

Estudiar cómo se distribuyen las especies en los ecosistemas forestales es clave para lograr un manejo sostenible de los recursos naturales. Esta distribución está estrechamente relacionada con el crecimiento de los árboles y, por lo tanto, con la conformación y desarrollo del bosque en su conjunto. La presencia y abundancia de especies puede variar mucho de un lugar a otro, ya que factores ambientales como la humedad, el drenaje, la pendiente del terreno, el tipo de suelo y la cantidad de luz disponible influyen directamente en la estructura y el aspecto del bosque a nivel del suelo. Los ecólogos denominan a estos cambios de composición de especies a lo largo de un gradiente ambiental, una vegetación continua (García 2002, p. 32).

El estudio de la dispersión espacial de los individuos por especie es un factor fundamental para comprender o determinar el efecto de sucesos pasados sobre el patrón de distribución actual, lo cual permite generar hipótesis sobre los procesos biológicos o ambientales que estructuran los bosques tropicales (Dale, 1999 y Levine, 1992, p. 41).

Wiegand, et al., (2007, p. 47), han observado que los patrones espaciales de las especies en un ecosistema son el resultado de diversos procesos que actúan a diferentes escalas. Estos patrones están relacionados, en gran medida, con las características propias de cada especie en cuanto a su regeneración, como sus formas de dispersarse, su tolerancia a la sombra, su

capacidad de establecerse, sobrevivir y desarrollarse. Además, influyen también las variaciones del entorno, es decir, la heterogeneidad ambiental.

2.2.5. Índices de distribución espacial

Del Río, et al. (2003, p. 75) han planteado que los índices de distribución espacial pueden aplicarse tanto al conjunto total de árboles de un bosque como a niveles más específicos, como una especie en particular o una clase de tamaño determinada. Esto les da una gran versatilidad y los hace herramientas muy útiles. Existen muchos tipos de índices que permiten evaluar distintos aspectos de la estructura del bosque, como la riqueza de especies, su equitatividad, cómo están distribuidas espacialmente, qué tanto se parecen entre sí (similitud) y cómo se organizan en el espacio, tanto de forma horizontal como vertical. Por su parte Condés y Martínez (1998, p. 24), realizaron una comparación entre los índices de distribución espacial de árboles más usados en el ámbito forestal, utilizando tres grupos de índices que permiten diferenciar entre los tipos de distribución espacial: Índices basados en la discretización del espacio ocupado por árboles, índices basados en el cálculo de distancias y índices basados en la mapificación de los árboles.

Aguirre et al. (199, p. 25) Se reconoce la necesidad de desarrollar metodologías que permitan analizar de forma cuantitativa la estructura de los diferentes estratos arbóreos en ecosistemas mixtos con múltiples cohortes (es decir, con árboles de distintas edades o tamaños). Para ello, se propone integrar los índices estructurales desarrollados por Gadow y Fuldner (1992), los cuales ofrecen herramientas útiles para describir y entender la complejidad de estos bosques.

Condés y Martínez (1998, p. 41), realizaron una comparación entre los índices de distribución espacial de árboles más usados en el ámbito forestal, utilizando tres grupos de índices que permiten diferenciar entre los tipos de distribución espacial:

- Los índices que se basan en la discretización del espacio que ocupan los árboles
- Los índices que se basan en el cálculo de distancias
- Y aquellos índices que se basan en la mapificación de los árboles.

2.2.6. Índices de dispersión

Este análisis se basa en comparar la varianza con la media aritmética. Cuando ambos valores son aproximadamente iguales, se está frente a una **distribución de Poisson**, la cual describe un patrón de distribución aleatoria en el espacio. Este índice se fundamenta en la comparación de 2 parámetros estadísticos; la varianza (S^2) y la media aritmética (x) donde la decisión de estos valores muestra la tendencia de la población hacia una forma específica de distribución (García, 2002, p. 54).

2.2.7. Índices de agregación

Aunque la agrupación de individuos en una población puede intensificar la competencia por los recursos disponibles, este patrón suele estar compensado por una mayor probabilidad de supervivencia del grupo en conjunto. Lo anterior se debe a que la superficie expuesta al medio es proporcionalmente menor en relación con la masa, ya que el grupo puede modificar favorablemente el espacio y el clima (Neuman et al., 2001, p. 51).

2.2.8. Mecanismos de explicación de la distribución de árboles

Montañez et al. (2010, p. 52) Sostuvieron que los principales mecanismos que se han planteado para intentar explicar los patrones de distribución de los árboles al interior de una comunidad vegetal, pueden resumirse en tres: 1. Procesos denso dependientes tales como competencia excluyente o alta mortalidad de juveniles por ataques de plagas o enfermedades (Janzen 1970, p. 41 y Connell, 1971, p. 58), los cuales se han asociado con patrones de distribución uniforme o disperso; 2. La estocasticidad demográfica, es decir, la variabilidad en las tasas de nacimiento y muerte debida al azar, puede estar influenciada por la mortalidad aleatoria. Este tipo de mortalidad se asocia frecuentemente con patrones de distribución aleatoria de los individuos dentro de un ecosistema; 3. Limitación en dispersión (Hubbell, 1979, 2001, p. 61) o especialización de hábitat (Gentry, 1988, p. 64), relacionada con patrones agrupados o distribución gregaria. Estos mecanismos hacen parte de teorías ampliamente conocidas que han intentado explicar la alta riqueza de especies en los bosques tropicales (Wright, 2002, p. 71; Hubbell 1979, p. 84 y Lieberman, 1994, p. 41).

2.2.9. Índice de valor de importancia

El Índice de Valor de Importancia (IVI) se utiliza para analizar diversos parámetros ecológicos, ya que ofrece una medida integral que permite valorar cuán relevante es una especie

dentro de un ecosistema determinado. El IVI es un parámetro adimensional (Matteucci, 1982, p. 38).

2.2.10. Estructura diamétrica

Los diversos tipos de bosques tienen distribuciones de diámetro diferente tanto en términos de amplitud y en su forma (Quevedo et al., 2003, p. 51). El estudio de la distribución del diámetro es actualmente muy importante, simple y práctica que a menudo se ha utilizado en trabajos forestales, aplicado a bosques comprende la distribución del número de árboles por clase diamétrica y tiene la forma de una “J” invertida; sin embargo estudiando por separado cada especie se observa una gran diversidad de comportamientos que es la mejor forma de entender las distribuciones diamétricas o sea, relacionando el número de árboles con el área basal (Gül et al. 2005, p. 62).

2.2.11. Distribución diamétrica

La distribución diamétrica horizontal se refiere a cómo están organizados espacialmente los árboles según sus diámetros. Aunque a simple vista este patrón puede parecer aleatorio, en realidad responde a modelos complejos influenciados por las características propias de cada especie y del ecosistema. Este fenómeno se manifiesta en la forma en que los árboles se agrupan por clases de diámetro, mostrando tendencias que pueden ser identificadas y analizadas. Se ordena mediante una distribución de los individuos presentes en las áreas de muestreo en clases diamétricas a intervalos de diferentes diámetros, indicando la frecuencia con que aparece representada en ciertas clases diamétricas en el rodal (Sánchez, 2016, p. 25).

2.2.12. Estructura horizontal

Es la forma como se organizan y distribuyen las especies y sus poblaciones sobre la superficie del bosque (Melo y Vargas, 2003, p. 58). La estructura horizontal de un bosque nos permite analizar cómo se comportan tanto los árboles individuales como las distintas especies en la superficie del ecosistema. Además, existen modelos matemáticos que describen la manera en que los individuos de una especie se distribuyen espacialmente dentro del bosque, lo que se conoce como **patrones de distribución espacial**. Estos generan información sobre la relación de un individuo en particular y sus componentes específicos, la que puede ser empleada para propósitos de manejo y planificación silvicultural (Lamprecht, 1990, p. 62).

Esta estructura es producto de cómo responden las plantas a las condiciones del entorno, incluyendo tanto sus recursos disponibles como las limitaciones y amenazas que enfrentan en su desarrollo. Cambios en estos factores pueden causarlos en la estructura, los cuales pueden ser intrínsecos a los procesos dinámicos del bosque (Quispe, 2010, p. 54).

2.3. Definición de términos básicos

Composición florística: Esta estructura es producto de cómo responden las plantas a las condiciones del entorno, incluyendo tanto sus recursos disponibles como las limitaciones y amenazas que enfrentan en su desarrollo. El concepto de diversidad tiene dos componentes principales: la riqueza de especies (McIntosh, 1967, p. 54) y la equitatividad (Lloyd & Ghelardi, 1964, p. 62). El primero se refiere al número de especies en una comunidad y el segundo a las proporciones relativas de cada especie, teniendo en cuenta que puede haber especies dominantes y especies raras en una comunidad (Krebs, 1999, p. 64). La composición florística se refiere al conjunto de especies de plantas presentes en un determinado lugar. Este concepto no solo considera qué especies están presentes, sino también aspectos como su densidad, cómo se distribuyen en el espacio y cuánta biomasa representan.

Patrón espacial de las especies: El patrón espacial de una especie describe cómo se distribuyen sus individuos en un área determinada. Esta distribución puede adoptar diferentes formas: los individuos pueden estar ubicados de manera aleatoria, distribuidos a intervalos regulares o agrupados en manchones, dependiendo de factores ambientales, biológicos y del comportamiento de la especie. En el primer caso, su patrón es aleatorio; en el segundo, es regular y en el tercero, agregado (Matteucci y Colma, 1982, p. 49).

Tamaño de la muestra: Mientras mayor sea el número de unidades muestrales utilizadas en un estudio, más precisa será la estimación de la variable que se desea analizar. Sin embargo, dado el gran costo del muestreo (especialmente en tiempo y esfuerzo) es necesario llegar a un compromiso tal que el esfuerzo invertido sea equiparable a la cantidad y a la calidad de la información recuperada. (Matteucci y Colma, 1982, p. 71).

Bosque: es una superficie cubierta por árboles y arbustos. Estos ecosistemas se desarrollan en todas las regiones donde las condiciones permiten su crecimiento, hasta alcanzar un límite conocido como “línea de los árboles”, una altitud a partir de la cual el frío o la falta de oxígeno impide el desarrollo vegetal. No obstante, los bosques no suelen estar presentes en zonas con muy poca lluvia o con riesgo frecuente de incendios forestales. En general los

bosques contienen un gran número de árboles maduros de diferentes especies y alturas combinadas con capas de vegetación baja, lo que proporciona una eficiente distribución de la luz solar (Quispe, 2010, p. 36).

Área basal: Se trata de la sección transversal del tallo o tronco de un árbol medida a una determinada altura desde el suelo, y generalmente se expresa en metros cuadrados (m²). Generalmente se calcula el diámetro 13 a la misma altura del pecho (DAP), se ha determinado una distancia de 1,3 m a referencia del suelo, esta característica hace mención al espacio real que ocupa el tronco del cada individuo (Ruiz, 2021, p. 25).

Abundancia: Determina el número de árboles por especie dentro de área de donde se realiza el estudio, deducido en términos absolutos y relativos (Puscan y Zamora, 2023, p. 12).

Frecuencia: Es la probabilidad de encontrar al menos un individuo de una determinada especie de árbol dentro del área que se ha muestreado. Se define como el porcentaje de las áreas de muestreo donde está el árbol en relación al número total de áreas muestreadas (Puscan y Zamora, 2023, p. 45).

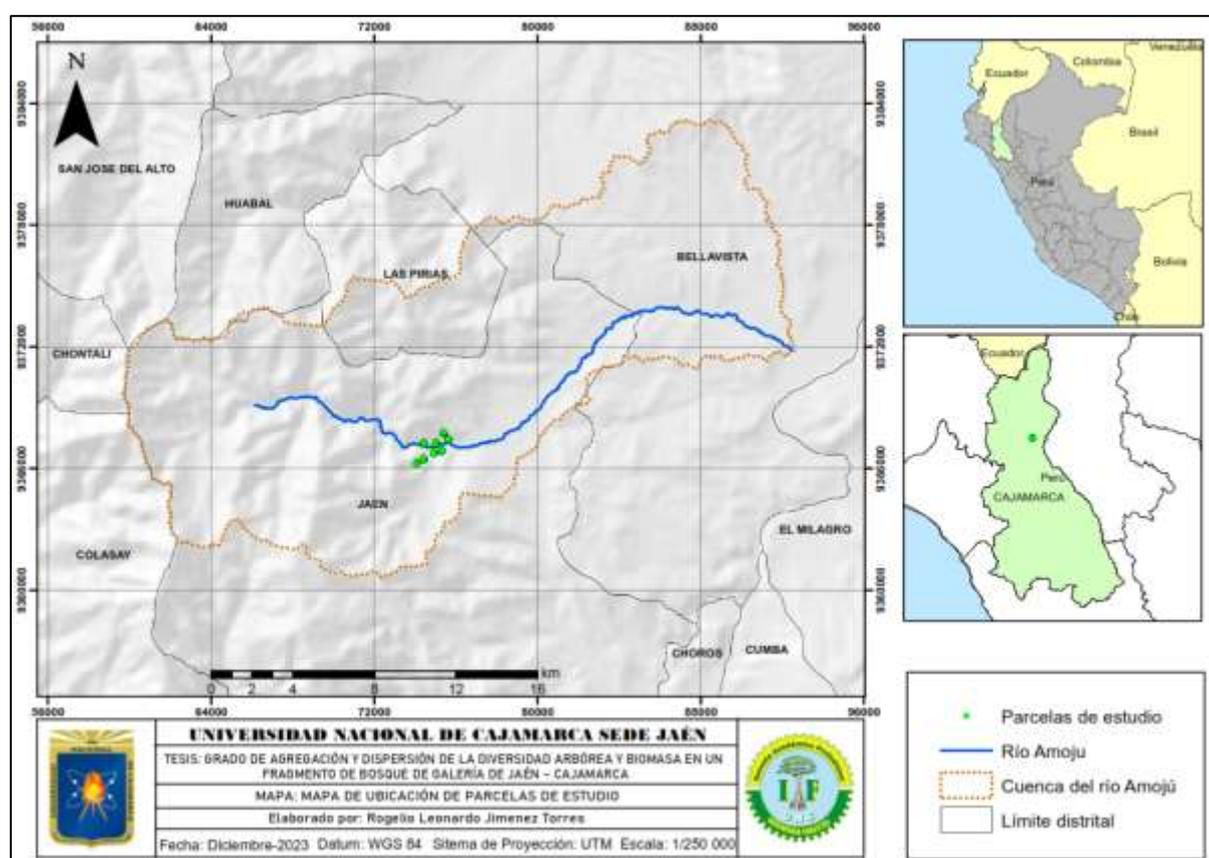
CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización

La presente investigación se llevó a cabo en una parte del bosque de galería de ambos márgenes del Río Amojú, en el Distrito y Provincia de Jaén, esta ciudad se encuentra ubicada en la Región Cajamarca, las parcelas evaluadas oscilan entre altitudes de 915 y 1080 m (Figura 2). Presentan características climáticas con bajas precipitaciones y temperaturas que oscilan entre los 18 – 28 °C.

Figura 2
Mapa de ubicación del área de estudio



3.2. Tipo y diseño de investigación

Tipo: Descriptivo

Diseño: No experimental

3.2.1. Matriz de operacionalización de variables

| Variables | Dimensiones | Indicadores | Índices |
|---------------------|------------------------|----------------------------|---------------------|
| Diversidad arbórea | Diversidad | Total, de especies | Inventario forestal |
| Grado de agregación | Índice de Agrupamiento | Tipo de distribución | % |
| | Grado de Agregación | Cant. Individuos / espacio | % |
| Grado de Dispersión | Densidad | Cantidad/Espacio | % |
| | Frecuencia | Repetición/cuadrante | % |
| | Dominancia | Área basal/ha | % |
| | Índice de Hazen | Nivel de agrupación | % |
| | Índice de Cox | Nivel de agrupación | % |

3.3. Población, muestra y unidad de análisis

Población: Bosques de galería de la ciudad de Jaén, Provincia de Jaén, Región Cajamarca.

Muestra: Se ubicaron 8 parcelas rectangulares de 20 x 25 m distribuidas aleatoriamente a lo largo de un fragmento de bosque de galería usando la metodología de Rodríguez Sosa et al. (2018, p. 47).

Unidad de análisis: áreas de bosque rectangulares de 20 x 25 m.

3.4. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de información

| Fuentes | Técnicas | Instrumentos |
|---|--|---|
| Primaria: porque fue obtenida por el investigador a través de la realización de inventarios forestales en el área de estudio. Secundaria: Puesto que el investigador obtendrá índices de estructura arbórea del área de estudio. | La técnica utilizada en esta investigación es la observación directa, ya que el investigador obtendrá la información de la población en estudio. | El instrumento empleado fue la ficha de recolección de datos, en esta ficha el investigador registró todos los parámetros cuantificables y pertinentes para cumplir con el estudio. |

3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el análisis de la información se utilizaron los Softwares Microsoft Office 2016 y Statistica 13, ArcGis 10.5 donde me facilitará el cálculo de los índices de agregación y dispersión diamétrica, así como el uso de herramientas estadísticas para validar la información recopilada, y, finalmente, la elaboración de mapas que representen la distribución espacial de los individuos estudiados.

3.6. Aspectos éticos

La presente investigación cumple con principios éticos relacionados con la fiabilidad de los datos, ya que fue el propio investigador quien se encargó de la recolección de la información, aplicando conocimientos científicos bajo el enfoque del método de investigación. Asimismo, se siguieron las normas y recomendaciones establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Cajamarca. Por otro lado, todos los textos de autoría ajena han sido debidamente citados y referenciados conforme a los lineamientos de la Norma APA, 7ª edición.

3.7. Materiales y procedimiento

Materiales

Material biológico: Especies arbóreas de bosque de galería de la ciudad de Jaén.

Material de campo: Libreta de apuntes, formatos de campo, marcadores indelebles, lupa, machete, cámara fotográfica, papel periódico, cinta métrica, manual de Dendrología, bolsas plásticas, cordel de nylon, indumentaria de colección, alcohol 96°, agua, lápices y costal de fibra plástica.

Material de gabinete: Computadora portátil e impresora/scanner

Equipos de campo: GPS garmin 64S, brújula, binoculares, cámara fotográfica.

Equipo de gabinete: Computador HP core i5, impresora, scanner, disco duro externo para almacenamiento.

Software: Microsoft Office 16, ArcGis 10.5, Past v.4.

3.4.1. Procedimiento

3.4.1.1. Trabajo de campo

a) Establecimiento de la parcela

Se ubicaron e instalaron 12 parcelas rectangulares de 5 x 20 m en un bosque de galería de la ciudad de Jaén, estas parcelas se ubicaron en suelo homogéneo, con acceso adecuado, sin perturbación humanas, que su posición dentro del estrato fue ubicada al azar; con orientación de los ejes principales de S/N y E/W. La delimitación se inició definiendo el vértice N° 01 de la parcela y con la ayuda de una brújula, wincha, jalones de madera y paja rafia se establecieron los demás vértices; formando un rectángulo de 5 x 20 metros lineales (Martinez, 2018, p. 68).

b) Delimitación, marcación y registro de los individuos

Se georreferenciaron las áreas y árboles con $DAP \geq 10$ cm y altura ≥ 5 m, con receptores de GPS, precisando las coordenadas UTM con Datum Horizontal WGS 84, que fueron procesadas con el software ArcGis 10.5.1. Dentro de cada sub parcela de 400 m², cada árbol se marcó y se codificó en forma consecutiva. Finalmente se tomó registro a todos los individuos codificado en la tabla de inventario forestal elaborado (Anexo 1).

c) Colección y preservación de las muestras botánicas

La colección botánica se realizó empleando la metodología recomendada por Rodríguez et al. (2002, p. 18), donde en cada muestra se registró el código del árbol, características morfológicas, presencia de secreciones, olores propios resaltantes, sabor, tipo de raíz, entre otras que faciliten su identificación.

Las muestras extraídas del bosque se reservaron en papel periódico, registrándose el código de cada espécimen y se agruparon en paquetes para su preservación en una solución de agua y alcohol 96° en la proporción 50:50 y se guardaron en bolsas de polietileno para ser transportadas al laboratorio de dendrología de la Universidad Nacional de Cajamarca, Sede Jaén, para su posterior identificación con los especialistas en el área.

3.4.1.2. Trabajo de gabinete

a) Identificación taxonómica de especies

Se utilizó material botánico extraído en campo y se identificó aplicando el sistema de clasificación APG IV versión 2016, comparando con especímenes existentes en herbarios web, sitio web Tropicos.org y revisión de material bibliográfico del laboratorio taxonómico de la Universidad Nacional de Cajamarca.

b) Densidad, frecuencia y dominancia de las especies arbóreas

Se calculó la densidad, frecuencia y dominancia siguiendo la metodología propuesta por Antón y Reynel (2004) citado por Peña (2014, p. 24):

Densidad

Absoluta: Número de individuos por especie.

Relativa (%): $(NE/N) * 100$.

Dónde: NE = Número de individuos por especie; N = Número total de individuos.

Frecuencia

Absoluta: OE/TS

Relativa (%): $(FA/F) * 100$

Dónde: OE = Número de subparcela de ocurrencias de la especie, TS = Número total de subparcela, FA = Frecuencia absoluta de la especie, F = Sumatoria de las frecuencias absolutas de todas las especies.

Dominancia

D. absoluta: sumatoria de todas las áreas basales expresada en m² de todos los individuos por cada especie.

D. relativa (%): $(DA/D) * 100$

Dónde: DA = Dominancia absoluta de la especie, D = Sumatoria de las dominancias absolutas de todas las especies.

c) Índice de valor de importancia

El índice de valor de importancia por especie (IVI) fue calculado en base a la fórmula propuesta por Curtís y McIntosh (1951, p. 72):

$IVI = \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia Relativa} + \text{Dominancia Relativa}$

Dónde:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos de la especie}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos de todas las especies}} * 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{N}^\circ \text{ subparcelas ocupadas por la especie}}{\text{suma de las frecuencias de todas las especies}} * 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{suma de áreas basales de la especie}}{\text{suma de áreas basales de todas las especies}} * 100$$

d) Índices de distribución espacial

Se establecerán los índices de acuerdo a Malleux (1979, p. 18) y Saboya (2013, p. 24):

Índice de Hazen

Conocida como el índice de dispersión, donde relaciona la varianza de la distribución de Poisson con el promedio, que se expresará con la siguiente ecuación:

$$I.D = \frac{S^2}{X}(n - 1)$$

Dónde: S² = Varianza de distribución de Poisson, X = Promedio de número de árboles por parcela, n = Número de parcelas

Índice de Cox (P)

Se expresa con la siguiente ecuación:

$$P = \frac{V}{M}$$

Dónde: V = Varianza simple del número de árboles por especie, M = Promedio del número de árboles por especie y por parcela (densidad observada).

Índice de agrupamiento

Se expresa con la siguiente ecuación:

$$I.C = \frac{S^2}{X} - 1$$

Dónde: S² = Varianza de distribución de Poisson, X = Promedio de número de árboles por parcela

Grado de agregación

Se expresa con la siguiente ecuación:

$$G.A = \frac{\text{Densidad observada (N)}}{\text{Densidad esperada (M)}}$$

Dónde: M = Promedio del número de árboles por especie y por parcela (densidad observada), N = Densidad esperada utilizando la distribución normal de la función Weibull

e) **Índice de diversidad:**

Índice de Shannon-Weaver (H')

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Donde: H = Índice de Shannon-Weaver, P_i = Abundancia relativa, \ln = Logaritmo natural

Índice de Simpson

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

Donde: P_i = es la abundancia proporcional de la especie i (número de individuos de dicha especie dividido para el número total de individuos de la muestra).

Índice de Margalef (D_{Mg})

$$D_{Mg} = (S-1) / \ln(N)$$

Donde: D_{Mg} = Índice de Margalef, S = Numero total de especies presentes, N = Numero total de especies, \ln = Logaritmo natural (base e), que determina la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies, en función del número total de individuos existentes en la muestra analizada.

f) **Estructura de la vegetación**

Se evaluó la estructura teniendo en cuenta lo siguiente:

Estructura diamétrica del bosque

La estructura diamétrica del bosque se representa mediante histogramas de frecuencia, elaborados en Microsoft Excel. Para ello, se consideró el número de árboles registrados en los transectos establecidos, organizándolos según las clases diamétricas correspondientes a cada individuo.

Estructura vertical

Para conocer la estructura vertical del bosque se usó la metodología propuesta por la Unión Internacional de la Organización de Investigación Forestal IUFRO 1968, citado por

(Lamprecht 1990, p. 63), quien clasifica la estructura vertical del vuelo en tres estratos: Piso superior (altura > 2/3 de la altura superior), Piso medio (entre 2/3 y 1/4) de la altura superior y Piso inferior (altura < 1/3 de la altura superior).

g) Biomasa arbórea

La biomasa de las especies arbóreas presentes en las áreas de evaluación se estimó con la siguiente ecuación alométrica

$$B = (DM * \exp (b_0 + b_1 * DAP + b_2 * \ln (DAP)^2 + b_3 * \ln (DAP)^3))$$

Donde:

b0, b1, b2, b3 = parámetros estadísticos

DAP = diámetro a la altura del pecho en cm

DM = densidad básica de la madera

3.4.2. Presentación de la información

Los datos obtenidos en esta investigación fueron analizados utilizando matrices de confusión para evaluar la exactitud del clasificador aplicado en cada uno de los años estudiados. Además, se realizó un análisis del índice de deforestación con el fin de cuantificar los cambios en la cobertura boscosa a lo largo del tiempo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Determinación del grado de agregación de un fragmento de bosque de galería

Para determinar el grado de agregación de las especies en un determinado espacio geográfico es necesario, determinar la composición florística y el coeficiente de mezcla, a continuación, se detalla.

a. Composición florística

Tabla 1

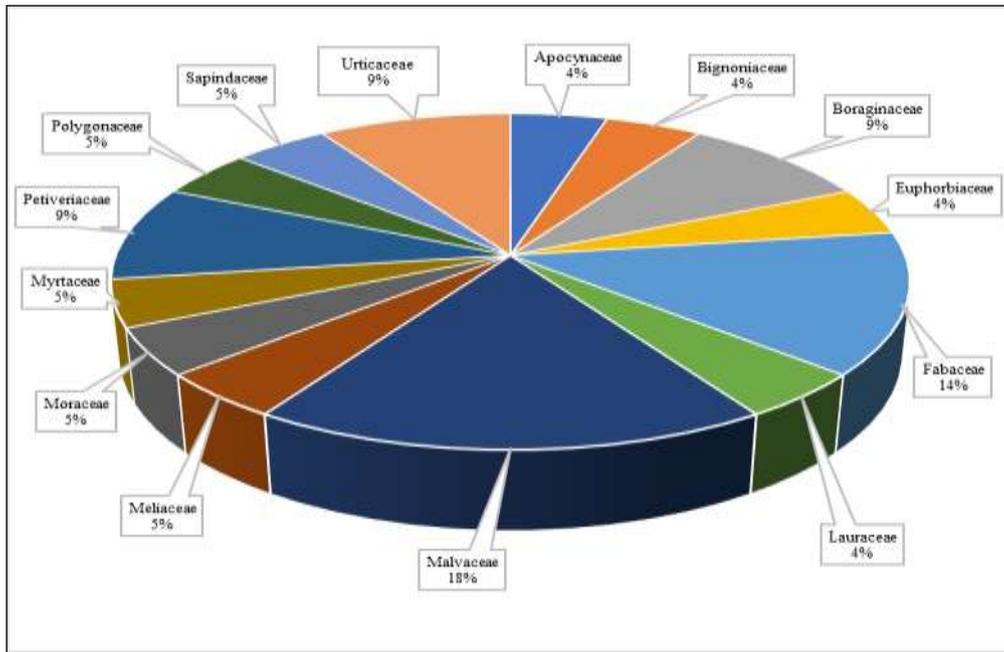
Lista de especies registradas en las parcelas evaluadas

| N° | Familia | Nombre común | Nombre científico |
|----|---------------|--------------|--|
| 1 | Apocynaceae | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg |
| 2 | Petiveriaceae | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia</i> (Spreng) Harms |
| 3 | | Especie 3 | <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms |
| 4 | Euphorbiaceae | Catagua | <i>Hura crepitans</i> L. |
| 5 | Moraceae | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud. |
| 6 | Myrtaceae | Especie 5 | <i>Myrcia aff. Splendes</i> (Sw.) DC. |
| 7 | Urticaceae | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth |
| 8 | | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> Cav. ex Lam. |
| 9 | Malvaceae | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibbs & Semir |
| 10 | | Guasmo | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. |
| 11 | | Guayacan | <i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes |
| 12 | Lauraceae | Especie 2 | <i>Ocotea bofo</i> Kunth |
| 13 | Urticaceae | Ortiga | <i>Urtica</i> sp |
| 14 | | Faique | <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd |
| 15 | Fabaceae | Guabilla | <i>Inga marginata</i> Willd |
| 16 | | Angolo | <i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes |
| 17 | Boraginaceae | Iguaguana | <i>Cordia Iguaguana</i> Melch. ex I. M. Johnst. |
| 18 | | Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill |
| 19 | Sapindaceae | Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> L. |
| 20 | Meliaceae | Cedro | <i>Cedrella odorata</i> L. |
| 21 | Bignoniaceae | Jacaranda | <i>Jacaranda macrocarpa</i> Bureau & K. Schum. |
| 22 | Polygonaceae | Especie 6 | <i>Ruprechtia aperta</i> Pendry |

Fueron registradas 22 especies que pertenecen a 14 familias, de las cuales la familia que presentó más especies fue Malvaceae con cuatro especies identificadas (Tabla 1).

Figura 3.

Porcentaje de especies por cada familia identificada



En la figura 3, se presenta de manera gráfica el porcentaje de especies identificada por cada familia, donde se observa que las familias Malvaceae y Fabaceae tienen el mayor porcentaje de especies identificadas con 18 % y 14 % respectivamente.

b. Coeficiente de mezcla

Tabla 2

Coeficiente de mezcla

| Parcela | N° de individuos | N° de especies | Coeficiente de mezcla |
|-----------|------------------|----------------|-----------------------|
| Parcela 1 | 38 | 10 | 0,26 |
| Parcela 2 | 48 | 5 | 0,10 |
| Parcela 3 | 43 | 5 | 0,07 |
| Parcela 4 | 43 | 8 | 0,19 |
| Parcela 5 | 68 | 7 | 0,10 |
| Parcela 6 | 43 | 11 | 0,26 |
| Parcela 7 | 81 | 6 | 0,07 |
| Parcela 8 | 51 | 9 | 0,18 |

Considerando lo señalado por Gadow et al., (2007); Gadow & Hui, (2002); Solís-Moreno et al., (2006), citado en Silva (2023), el coeficiente de mezcla es una medida de la segregación espacial de los individuos de distintas especies, describe la variedad en la vecindad de un árbol central dado y se ha definido como la proporción de los n vecinos que pertenecen a diferente especie. El valor de este índice cambia entre 0 y 1; es decir, valores cercanos a cero indican que las especies se agrupan y no se mezclan entre ellas; por el contrario, valores cercanos a uno indican una mezcla de especies.

En la tabla 2, se presenta el coeficiente de mezcla en cada parcela evaluada, donde se observa que la Parcela 1 es la que presenta el mayor coeficiente de mezcla con un valor de 0,26; es decir las 10 especies conformadas por los 38 individuos se mezclan en la parcela 1, sin embargo, la parcelas 7 presentan el menor índice de coeficiente de mezcla con 0,07 por lo que se considera que las especies en esta parcela se agrupan entre ellas, mas no se mezclan.

Por lo tanto, al describir el valor de proporcionalidad, expresado en el coeficiente de mezcla sugerido por Gadow et al., (2007); Gadow & Hui, (2002); Solís-Moreno et al., (2006), citado en Silva (2023), observamos que las parcelas 1 (0.26) y 6 (0.26) son las más diversas; la parcela 4 (0.19) y 8 (0.18) son consideradas moderadamente diversas, la parcela 2 (0.10), 3 (0.12) y 5 (0.10) presentan tendencia a la homogeneidad y finalmente la parcela 7 (0.07), es la más homogénea.

c. Grado de agregación

Tabla 3

Grado de agregación

| N. Común | Especies | D. observada | D. esperada | Grado de Agregación |
|-----------|--|--------------|-------------|---------------------|
| Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> Cav. ex Lam. | 6,75 | 0,204 | 33,07 |
| Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 6,13 | 0,204 | 30,01 |
| Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> Melch. ex I. M. Johnst. | 14,25 | 0,602 | 23,67 |
| Especie 3 | <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng) Harms | 2,00 | 0,125 | 16,01 |
| Faique | <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd | 6,13 | 0,426 | 14,38 |
| Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill | 1,75 | 0,125 | 14,01 |
| Especie 2 | <i>Ocotea bofo</i> Kunth | 2,38 | 0,204 | 11,64 |
| Jacaranda | <i>Jacaranda macrocarpa</i> Bureau & K. Schum. | 0,88 | 0,125 | 7,00 |
| Guayacan | <i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes | 0,88 | 0,125 | 7,00 |
| Angolo | <i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes | 0,38 | 0,058 | 6,47 |

| | | | | |
|-----------|--|------|-------|------|
| Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia</i> (Spreng) Harms | 1,63 | 0,301 | 5,40 |
| Morero | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud | 0,25 | 0,058 | 4,31 |
| Especie 6 | <i>Ruprechtia aperta</i> Pendry | 0,88 | 0,204 | 4,29 |
| Guabilla | <i>Inga marginata</i> Willd | 3,75 | 0,903 | 4,15 |
| Especie 5 | <i>Myrcia aff. Splendes</i> (Sw.) DC. | 1,88 | 0,602 | 3,11 |
| Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibbs & Semir | 1,25 | 0,426 | 2,93 |
| Cedro | <i>Cedrella odorata</i> L. | 0,13 | 0,058 | 2,16 |
| Guasmo | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 0,13 | 0,058 | 2,16 |
| Jumba | <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth | 0,13 | 0,058 | 2,16 |
| Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 0,13 | 0,058 | 2,16 |
| Ortiga | <i>Urtica sp.</i> | 0,13 | 0,058 | 2,16 |

Según se observa, en la tabla 3 el grado de agregación de las especies en estudio, tienen un rango de grado de agregación varía de 2,16 a 33,07 y la especie que tiene el mayor valor de grado de agregación es la topa o palo balsa (*Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam.) con un valor de 33,07 y las especies que tienen el menor grado de agregación son ortiga, choloque, jumba, guasmo y cedro con un valor de 2,16.

Conforme señala Mc Guinness (1934) citado por Malleux (1974) en este sistema, un valor de grado de agregación mayor a 1 indica una tendencia al agrupamiento y es mayor a 2 significa que la especie está agregada; cuando es = 1 significa que la especie tiene una distribución al azar y, cuando el valor es menor a la unidad, es una indicación de que la especie se halla dispersa.

Así mismo, Silva (2023) afirma que el Grado de Agregación es igual a Densidad observada / Densidad esperada, representado un método bastante sencillo de aplicar, tanto por el sistema de muestreo como por la fórmula y los cálculos a realizarse, de tal manera concluye que definitivamente, existen especies forestales que se desarrollan o prosperan mejor en sitios específicos de acuerdo a un factor de agrupamiento que aparentemente es el edáfico

De acuerdo a lo expuesto, el bosque en estudio presenta especies con un patrón de tendencia a la agregación o agrupamiento, coincidiendo de acuerdo a lo señalado por Caldato y Pezzutti, (2010) quienes manifiestan que la ocurrencia de este patrón es común en bosques tropicales, donde especies abundantes ocurren agrupadas o con tendencia al agrupamiento.

4.1.2. Evaluación de los Índices de distribución espacial

En el cálculo de los índices de distribución espacial, se considera de gran importancia la evaluación de la diversidad, por ello, se realizó el cálculo de la abundancia, la frecuencia, la dominancia y el índice de valor de importancia. Detallándose a continuación.

a. Abundancia

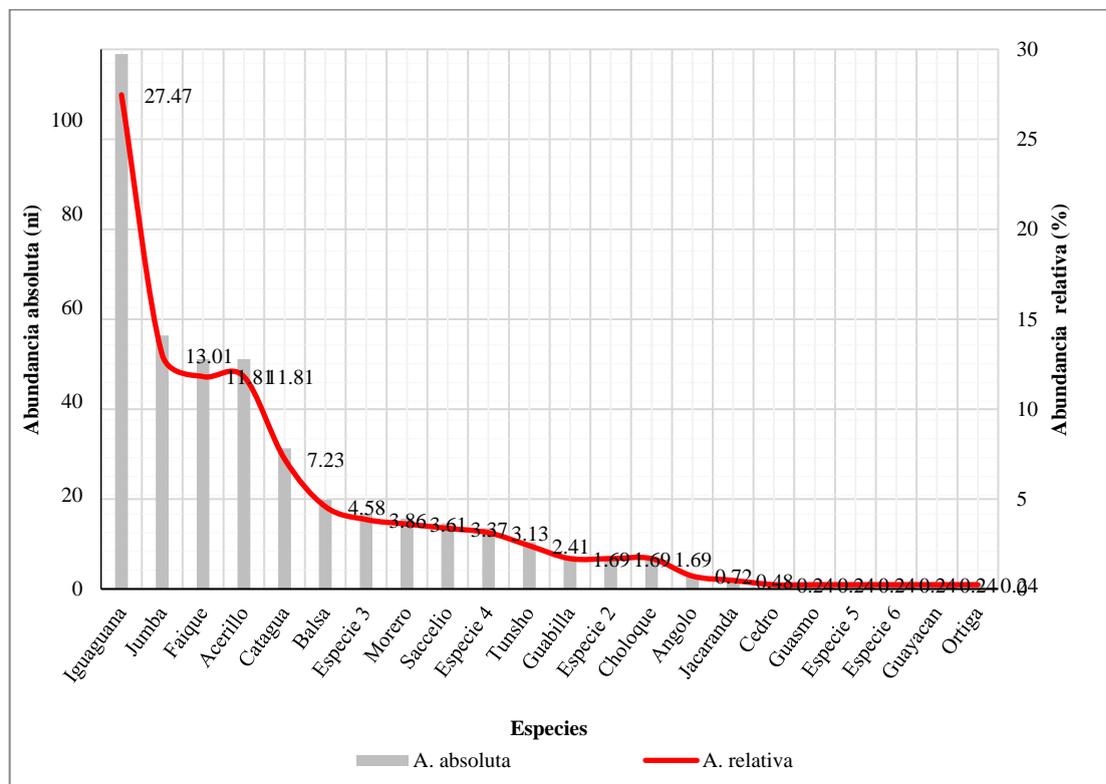
Tabla 4

Abundancia absoluta y relativa

| N. comun | Especie | A. absoluta | A. relativa |
|--------------|--|-------------|---------------|
| Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> Melch. ex I. M. Johnst. | 114 | 27,47 |
| Jumba | <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth | 54 | 13,01 |
| Faique | <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd | 49 | 11,81 |
| Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 49 | 11,81 |
| Catagua | <i>Hura crepitans</i> L. | 30 | 7,23 |
| Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> Cav. ex Lam. | 19 | 4,58 |
| Especie 3 | <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng) Harms | 16 | 3,86 |
| Morero | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud | 15 | 3,61 |
| Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill | 14 | 3,37 |
| Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia</i> (Spreng) Harms | 13 | 3,13 |
| Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibbs & Semir | 10 | 2,41 |
| Guabilla | <i>Inga marginata</i> Willd | 7 | 1,69 |
| Especie 2 | <i>Ocotea bofo</i> Kunth | 7 | 1,69 |
| Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 7 | 1,69 |
| Angolo | <i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes | 3 | 0,72 |
| Jacaranda | <i>Jacaranda macrocarpa</i> Bureau & K. Schum. | 2 | 0,48 |
| Cedro | <i>Cedrella odorata</i> L. | 1 | 0,24 |
| Guasmo | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 1 | 0,24 |
| Especie 5 | <i>Myrcia aff. Splendes</i> (Sw.) DC. | 1 | 0,24 |
| Especie 6 | <i>Ruprechtia aperta</i> Pendry | 1 | 0,24 |
| Guayacan | <i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes | 1 | 0,24 |
| Ortiga | <i>Urtica sp.</i> | 1 | 0,24 |
| Total | | 415 | 100,00 |

Figura 4

Gráfico de Abundancia absoluta y relativa



En la tabla 4 y figura 4, se presenta el resultado del análisis de la abundancia absoluta y relativa de las especies identificadas en las 8 parcelas de evaluación de la investigación, donde se aprecia que la especie que tiene el valor más alto de abundancia es *Cordia iguaguana* Melch. ex I. M. Johnst, con 114 individuos de la especie lo que es abundancia absoluta representando 27,47 % de abundancia relativa, por otro lado 5 especies obtuvieron los valores más bajos con solo 1 especie registrada en las 8 parcelas de estudio lo que es abundancia absoluta representando 0,24 % de abundancia relativa

b. Frecuencia

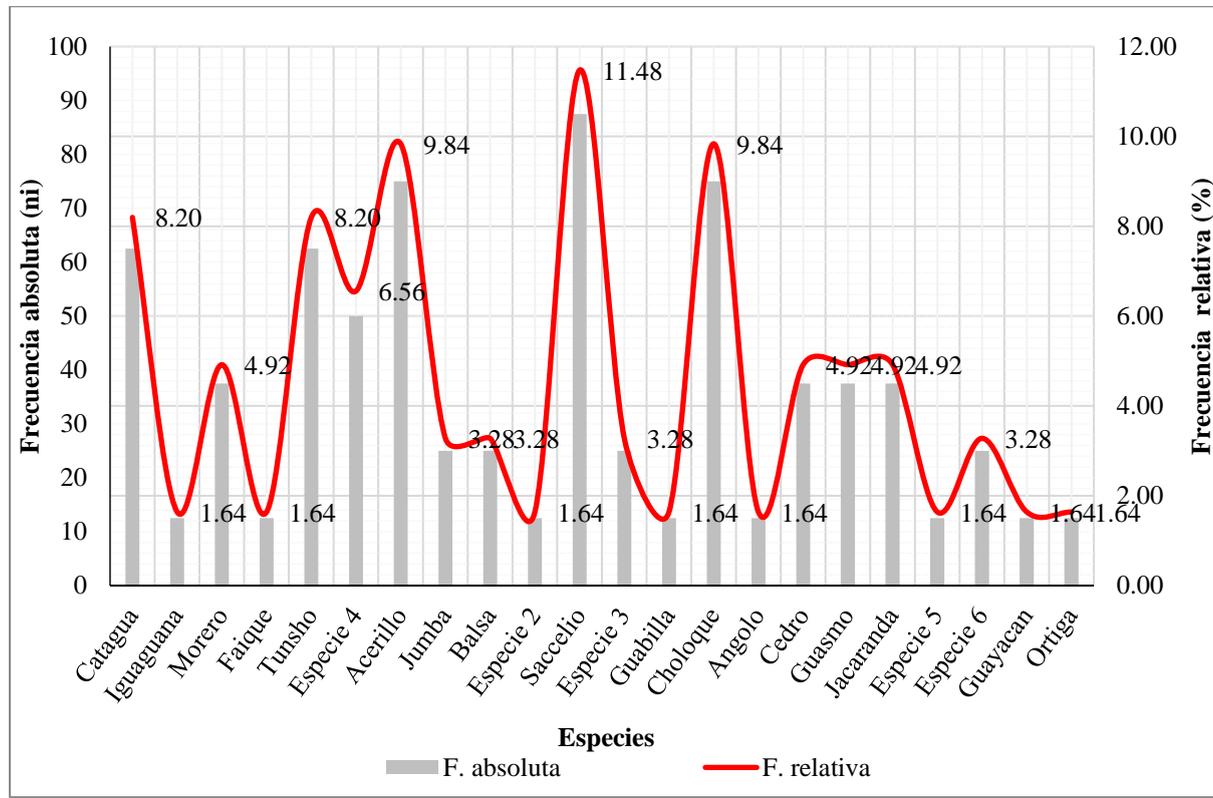
Tabla 5

Frecuencia absoluta y relativa

| N. común | Especie | F. absoluta | F. relativa |
|-----------------|--|--------------------|--------------------|
| Catagua | <i>Hura crepitans</i> L. | 88 | 11,48 |
| Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> Melch. ex I. M. Johnst. | 75 | 9,84 |
| Morero | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud | 75 | 9,84 |
| Faique | <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd | 63 | 8,20 |
| Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibbs & Semir | 63 | 8,20 |
| Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia</i> (Spreng) Harms | 50 | 6,56 |
| Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 38 | 4,92 |
| Jumba | <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth | 38 | 4,92 |
| Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> Cav. ex Lam. | 38 | 4,92 |
| Especie 2 | <i>Ocotea bofo</i> Kunth | 38 | 4,92 |
| Sacelio | <i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill | 25 | 3,28 |
| Especie 3 | <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng) Harms | 25 | 3,28 |
| Guabilla | <i>Inga marginata</i> Willd | 25 | 3,28 |
| Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 25 | 3,28 |
| Angolo | <i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes | 13 | 1,64 |
| Cedro | <i>Cedrella odorata</i> L. | 13 | 1,64 |
| Guasmo | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 13 | 1,64 |
| Jacaranda | <i>Jacaranda macrocarpa</i> Bureau & K. Schum. | 13 | 1,64 |
| Especie 5 | <i>Myrcia aff. Splendes</i> (Sw.) DC. | 13 | 1,64 |
| Especie 6 | <i>Ruprechtia aperta</i> Pendry | 13 | 1,64 |
| Guayacan | <i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes | 13 | 1,64 |
| Ortiga | <i>Urtica sp.</i> | 13 | 1,64 |
| Total | | 61 | 100,00 |

Figura 5

Frecuencia absoluta y relativa



En la tabla 5 y figura 5, se presenta el resultado del análisis de la frecuencia absoluta y relativa de las especies identificadas en las 8 parcelas de evaluación de la investigación, donde se aprecia que la especie que tiene el valor más alto de frecuencia es *Hura crepitans* L., con presencia en 7 parcelas de estudio lo que es entendido como frecuencia absoluta y 11,48 % de frecuencia relativa, por otro lado 8 especies obtuvieron los valores más bajos con presencia en solo una parcela de estudio lo que representando 1,64 % de frecuencia relativa

c. Dominancia

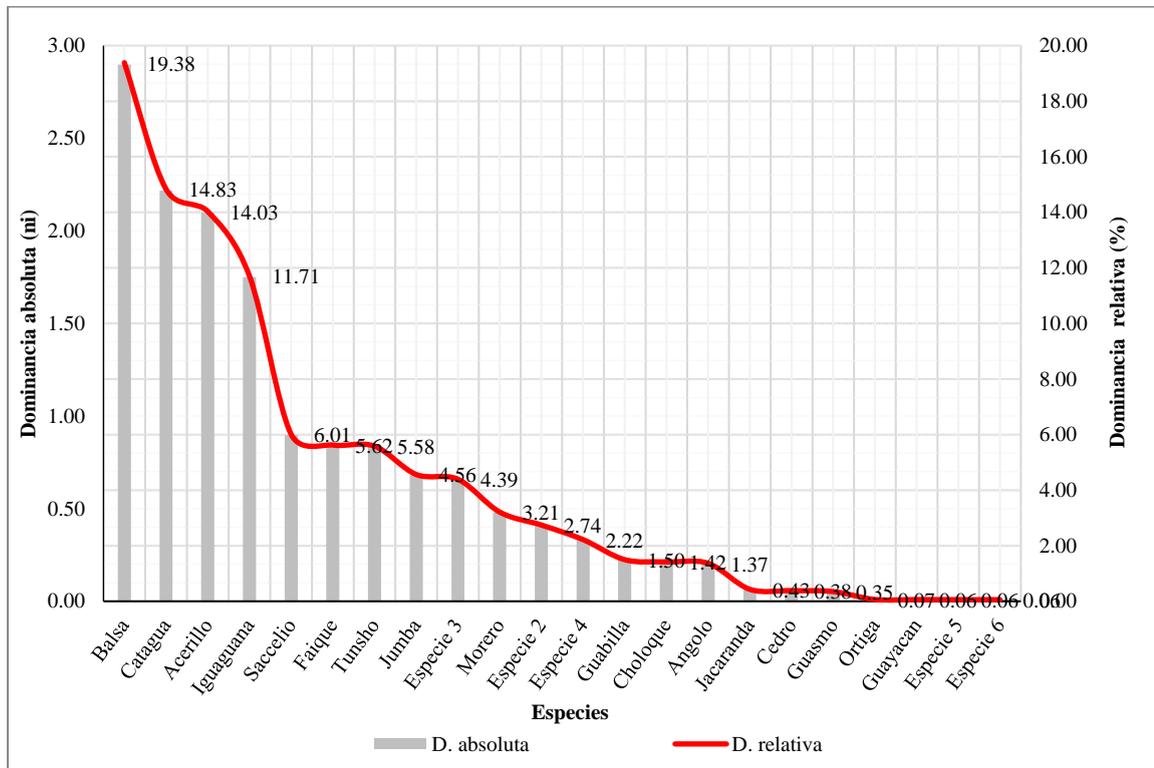
Tabla 6

Dominancia absoluta y relativa

| N. común | Especie | D. absoluta | D. relativa |
|-----------------|--|--------------------|--------------------|
| Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> Cav. ex Lam. | 2,90 | 19,38 |
| Catagua | <i>Hura crepitans</i> L. | 2,22 | 14,83 |
| Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 2,10 | 14,03 |
| Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> Melch. ex I. M. Johnst. | 1,75 | 11,71 |
| Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill | 0,90 | 6,01 |
| Faique | <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd | 0,84 | 5,62 |
| Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir | 0,83 | 5,58 |
| Jumba | <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth | 0,68 | 4,56 |
| Especie 3 | <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng) Harms | 0,66 | 4,39 |
| Morero | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud | 0,48 | 3,21 |
| Especie 2 | <i>Ocotea bofo</i> Kunth | 0,41 | 2,74 |
| Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia</i> (Spreng) Harms | 0,33 | 2,22 |
| Guabilla | <i>Inga marginata</i> Willd | 0,22 | 1,50 |
| Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 0,21 | 1,42 |
| Angolo | <i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes | 0,20 | 1,37 |
| Jacaranda | <i>Jacaranda macrocarpa</i> Bureau & K. Schum. | 0,06 | 0,43 |
| Cedro | <i>Cedrella odorata</i> L. | 0,06 | 0,38 |
| Guasmo | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 0,05 | 0,35 |
| Ortiga | <i>Urtica</i> sp. | 0,01 | 0,07 |
| Guayacan | <i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes | 0,01 | 0,06 |
| Especie 5 | <i>Myrcia</i> aff. <i>Splendes</i> (Sw.) DC. | 0,01 | 0,06 |
| Especie 6 | <i>Ruprechtia aperta</i> Pendry | 0,01 | 0,06 |
| Total | | 14,94 | 100,00 |

Figura 6

Dominancia absoluta y relativa



En la tabla 6 y figura 6, se presenta el resultado del análisis de la dominancia absoluta y relativa de las especies identificadas en las 8 parcelas de evaluación de la investigación, donde se aprecia que la especie que tiene el valor más alto de dominancia es *Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam., con una dominancia absoluta de 2,90 y 19,38 % de dominancia relativa; por otro lado, 2 especies obtuvieron los valores más bajos de dominancia absoluta con 0,01 y 0,06 % de dominancia relativa.

d. Índice de valor de importancia

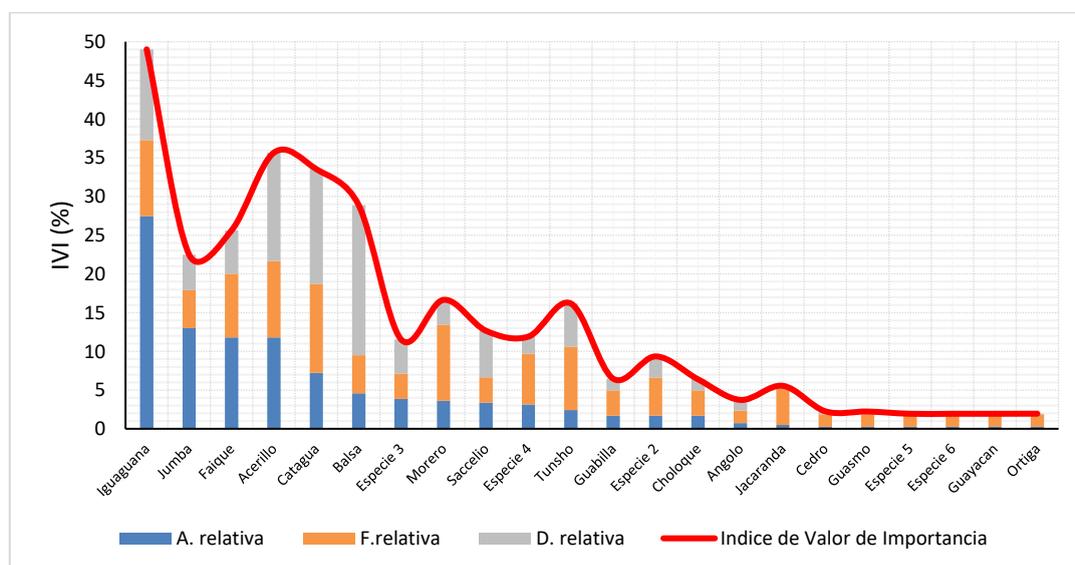
Tabla 7

Índice de valor de importancia (IVI)

| N. común | Especie | A. relativa | F. relativa | D. relativa | Índice de Valor de Importancia |
|--------------|--|-------------|-------------|-------------|--------------------------------|
| Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> Melch. ex I. M. Johnst. | 27,47 | 9,84 | 11,710 | 49,020 |
| Jumba | <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth | 13,01 | 4,92 | 4,560 | 22,490 |
| Faique | <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd | 11,81 | 8,20 | 5,620 | 25,630 |
| Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 11,81 | 9,84 | 14,030 | 35,680 |
| Catagua | <i>Hura crepitans</i> | 7,23 | 11,48 | 14,830 | 33,540 |
| Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> Cav. ex Lam. | 4,58 | 4,92 | 19,380 | 28,880 |
| Especie 3 | <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng) Harms | 3,86 | 3,28 | 4,390 | 11,530 |
| Morero | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud | 3,61 | 9,84 | 3,210 | 16,660 |
| Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill | 3,37 | 3,28 | 6,010 | 12,660 |
| Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia</i> (Spreng) Harms | 3,13 | 6,56 | 2,220 | 11,910 |
| Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibbs & Semir | 2,41 | 8,20 | 5,580 | 16,190 |
| Guabilla | <i>Inga marginata</i> Willd | 1,69 | 3,28 | 1,500 | 6,470 |
| Especie 2 | <i>Ocotea bofo</i> Kunth | 1,69 | 4,92 | 2,740 | 9,350 |
| Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> L. | 1,69 | 3,28 | 1,420 | 6,390 |
| Angolo | <i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes | 0,72 | 1,64 | 1,370 | 3,730 |
| Jacaranda | <i>Jacaranda macrocarpa</i> Bureau & K. Schum. | 0,48 | 4,64 | 0,430 | 5,550 |
| Cedro | <i>Cedrella odorata</i> L. | 0,24 | 1,64 | 0,380 | 2,260 |
| Guasmo | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 0,24 | 1,64 | 0,350 | 2,230 |
| Especie 5 | <i>Myrcia aff. Splendes</i> (Sw.) DC. | 0,24 | 1,64 | 0,060 | 1,940 |
| Especie 6 | <i>Ruprechtia aperta</i> Pendry | 0,24 | 1,64 | 0,060 | 1,940 |
| Guayacan | <i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes | 0,24 | 1,64 | 0,060 | 1,940 |
| Ortiga | <i>Urtica sp.</i> | 0,24 | 1,64 | 0,070 | 1,950 |
| Total | | 100 | 100 | 100 | 300 |

Figura 7

Índice de valor de importancia



En la tabla 7 y figura 7, se presenta el resultado del índice de valor de importancia (IVI) al 300 %, donde se aprecia que la especie con mayor peso ecológico en el área de estudio fue la *Cordia iguaguana* Melch. ex I. M. Johnst con 49,020 % de importancia; por otra parte, las especies *Myrcia aff. Splendes* (Sw.) DC, *Ruprechtia aperta* Pendry y *Tetrasida chachapoyensis* (Baker f.) Fryxell & Fuertes tienen el menor índice de valor de importancia con 1,94 %.

e. Evaluación de los Índices de distribución

Tabla 8

Índices de distribución espacial

| Especie | I. cox | I. Hazen |
|--|---------------|-----------------|
| <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth | 33,06 | 231,45 |
| <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 25,41 | 177,84 |
| <i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill | 10,39 | 72,75 |
| <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd | 7,65 | 53,55 |
| <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng) Harms | 6,5 | 45,5 |
| <i>Ochroma pyramidale</i> ex Lam. | 5,68 | 39,74 |
| <i>Cordia iguaguana</i> Melch. ex I. M. Johnst | 5,59 | 39,14 |
| <i>Cojoba integrifolia</i> (Spreng) Harms | 3,22 | 22,55 |
| <i>Inga marginata</i> Willd | 2,7 | 18,88 |
| <i>Sapindus saponaria</i> L. | 2,7 | 18,88 |
| <i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes | 2,63 | 18,38 |
| <i>Ocotea bofo</i> Kunth | 2,13 | 14,88 |
| <i>Jacaranda macrocarpa</i> Bureau & K. Schum. | 1,75 | 12,25 |
| <i>Hura crepitans</i> | 1,65 | 11,55 |
| <i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibbs & Semir | 1,55 | 10,85 |
| <i>Cedrella odorata</i> L. | 0,88 | 6,13 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 0,88 | 6,13 |
| <i>Myrcia aff. Splendes</i> (Sw.) DC. | 0,88 | 6,13 |
| <i>Ruprechtia aperta</i> Pendry | 0,88 | 6,13 |
| <i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes | 0,88 | 6,13 |
| <i>Urtica sp.</i> | 0,88 | 6,13 |
| <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud | 0,86 | 6,01 |

En la tabla 8, se presenta el resultado de los índices de distribución espacial empleados para analizar las especies identificadas en las parcelas de estudio, donde se aprecia que según el índice de Cox y el índice de Hazen la especie que obtuvo el mayor valor es *Myriocarpa stipitata* Benth.

Tabla 9*Índices de diversidad alfa*

| Parcela | Índices de diversidad | | |
|-----------|-----------------------|------------|-------------|
| | I. Simpson | I. Shannon | I. Margalef |
| Parcela 1 | 0,8606 | 2,115 | 2,747 |
| Parcela 2 | 0,6924 | 1,322 | 1,033 |
| Parcela 3 | 0,6235 | 1,173 | 1,063 |
| Parcela 4 | 0,7829 | 1,808 | 1,861 |
| Parcela 5 | 0,5211 | 1,164 | 1,422 |
| Parcela 6 | 0,845 | 2,137 | 2,659 |
| Parcela 7 | 0,7127 | 1,482 | 1,138 |
| Parcela 8 | 0,6965 | 1,604 | 2,035 |

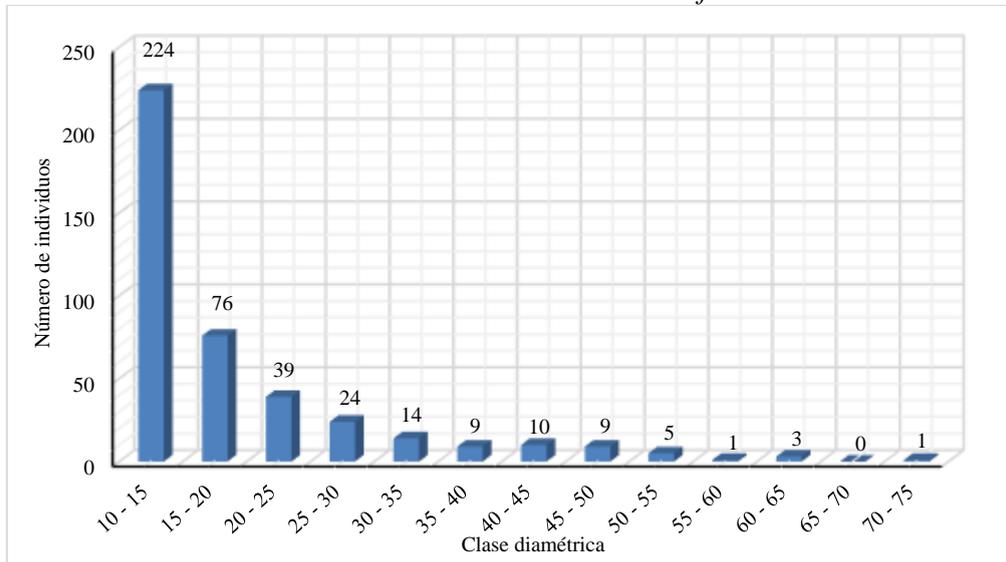
En la tabla 9, se presenta el resultado de los índices de diversidad alfa analizados para cada parcela de estudio, donde se aprecia que en base al índice de Simpson las parcelas de estudio tienen baja dominancia de especies ya que todos los valores se encuentran cercanos a 0, en base al índice de Shannon el área de estudio tiene una diversidad baja ya que todas las parcelas se encuentran dentro del umbral de 0 – 2, en base al índice de Margalef se puede decir que el área de estudio tiene una riqueza baja ya que todas las parcelas se encuentran entre el umbral de 0-3.

4.1.3. Evaluación de la cantidad de biomasa en un fragmento de bosque de galería

a. Estructura de la vegetación

Figura 8

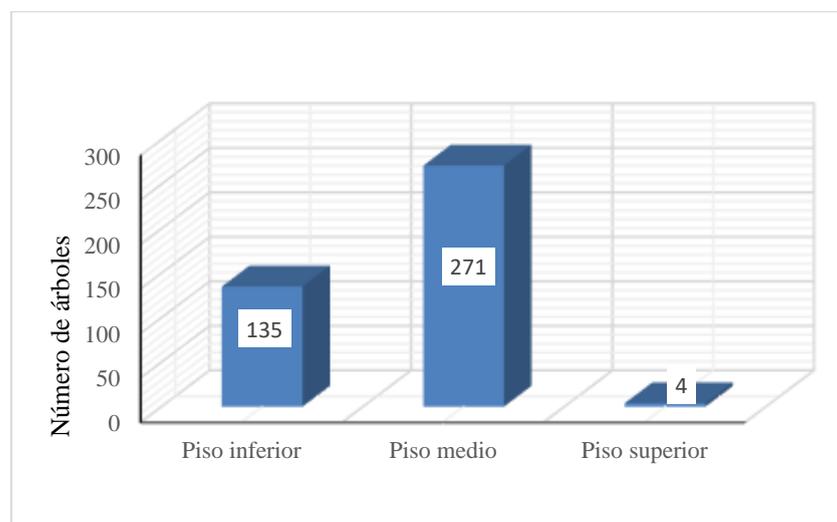
Distribución diamétrica del número total de individuos identificados en el área de estudio



En la figura 8, se aprecia la distribución diamétrica del total de individuos identificados en el área de estudio, donde se aprecia que la mayor cantidad de individuos se encuentran en la clase diámetro de 10 – 15 cm con 224 individuos y disminuye hasta llegar a la clase diamétrica 70 – 75 cm que es la que tiene la menor cantidad de individuos con 1 individuos en esta clase.

Figura 9

Estructura vertical de los individuos evaluados



En la figura 9, se aprecia la estructura vertical de los individuos evaluados en la investigación, donde se aprecia que la mayoría se ubica en el estrato medio con alturas menores a 10 m, seguido del estrato medio con alturas menores a los 2/3 y mayores a 1/3 de la altura superior del vuelo (22 m) y en estrato superior con altura mayor a 2/3 de la altura superior del vuelo (22 m).

b. Biomasa por especie

Tabla 10

Estimación de biomasa por especie

| Especie | Biomasa Total (TM) | Biomasa (%) |
|---|-------------------------------|--------------------|
| <i>Cordia iguaguana</i> Melch. ex I. M. Johnst | 64,68 | 22,42 |
| <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 54,45 | 18,87 |
| <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd | 31,55 | 10,94 |
| <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth | 30,41 | 10,54 |
| <i>Hura crepitans</i> | 17,03 | 5,90 |
| <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud | 13,30 | 4,61 |
| <i>Cojoba integrifolia</i> (Spreng) Harms | 12,92 | 4,48 |
| <i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill | 11,37 | 3,94 |
| <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng) Harms | 11,23 | 3,89 |
| <i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibbs & Semir | 9,35 | 3,24 |
| <i>Ochroma pyramidale</i> ex Lam. | 7,56 | 2,62 |
| <i>Sapindus saponaria</i> L. | 6,83 | 2,37 |
| <i>Inga marginata</i> Willd | 5,11 | 1,77 |
| <i>Ocotea bofo</i> Kunth | 4,91 | 1,70 |
| <i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes | 2,63 | 0,91 |
| <i>Jacaranda macrocarpa</i> Bureau & K. Schum. | 1,06 | 0,37 |
| <i>Cedrella odorata</i> L. | 0,98 | 0,34 |
| <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | 0,86 | 0,30 |
| <i>Myrcia aff. Splendes</i> (Sw.) DC. | 0,56 | 0,19 |
| <i>Ruprechtia aperta</i> Pendry | 0,56 | 0,19 |
| <i>Urtica sp.</i> | 0,56 | 0,19 |
| Total | 288,46 | 100 |

En la tabla 10, se presenta el resultado de la suma de biomasa por cada especie identificada en las parcelas de evaluación del área de estudio, donde se observa que la especie

que obtuvo mayor cantidad de biomasa registrada es la *Cordia iguaguana* Melch. ex I. M. Johnst conocida comunemente como iguaguana con 64,68 Mg/Ha⁻¹, y las especies que registraron la menor cantidad de biomasa son *Urtica sp.* y *Tetrasida chachapoyensis* (Baker f.) Fryxell & Fuertes ambos con 0,19 Mg/Ha⁻¹.

4.2. Discusión

La presente investigación tuvo como objetivo principal evaluar el grado de agregación y dispersión de la diversidad arbórea y biomasa en un fragmento de bosque de galería de Jaén – Cajamarca, para lo cual se evaluaron parámetros importantes para poder llegar a cumplir con el objetivo planteado. Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación aportan al conocimiento de las características florísticas básicas de los bosques de galería en el distrito de Jaén, es así que se pudo constatar que en el área evaluada se registraron 22 especies de flora arbórea que pertenecen a 14 familias de las cuales las que tienen mayor representatividad fueron la familia Malvaceae donde se identificaron cuatro especies siendo *Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam (Balsa), *Ceiba insignis* (Kunth) P.E. Gibbs & Semir (Tunsho), *Guazuma ulmifolia* Lam. (Guasmo) y *Tetrasida chachapoyensis* (Baker f.) Fryxell & Fuertes (Guayacan) y la familia Fabaceae con tres especies identificadas de las cuales se tiene a *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd (Faique), *Inga marginata* Willd (Guabilla) y *Albizia multiflora* (Kunth) Barneby & J.W. Grimes (Angolo), los resultados de la composición florística son similares a las encontradas por Fernández y Torres (2023, p. 52) quienes evaluaron la flora leñosa de bosques ribereños premontanos de la quebrada Amojú en la ciudad de Jaén donde reportaron que la familia de flora leñosa que tiene mayor presencia en estos ecosistemas son las familias Fabaceae y Malvaceae, estos resultados demuestran que en zonas de bosques cercanos a zonas ecuatoriales estas especies son las que tienen mayor representatividad y que pueden variar según la ubicación geográfica del área de estudio pues así lo deja a evidenciar Montesinos-Tubée et al. (2019, p.105) quien en su estudio evaluó la diversidad florística de un bosque ribereño en Arequipa donde reportaron que las familias Poaceae y Asteraceae fueron las que tuvieron mayor representatividad en su área de estudio, sin embargo, en su reporte indicaron que también se encontró gran cantidad de especies de las familias Malvaceae y Fabaceae haciendo que destaque por su presencia en este tipo de bosques. Por su parte, Luna (2019, p.23) en su estudio identificó que la familia con mayor representatividad en bosque de galería en Colombia es la familia Fabaceae, en otro estudio Trujillo-C y Hernao (2018, p. 6), Alvarado (2010, p. 52) y Dezzio et al. (2008, p. 108) en bosques ribereños de la vertiente del

Orinoco y con Díaz et al., (2012, p. 52) en bosques ribereños de la cuenca del Cauca, Venezuela, también indican a Fabaceae como la más representativa.

En cuanto al análisis de la heterogeneidad del fragmento de bosque de galería evaluado mediante el coeficiente de mezcla, los resultados indican que las parcelas 1 y 6 tienen la mayor heterogeneidad debido a la mayor presencia de individuos en estas a parcelas a diferencia de las parcelas 3 y 7 que tuvieron menor heterogeneidad debido a las pocas especies identificadas, esta diferencia se debe principalmente a la ubicación de las parcelas de evaluación, ya que cuando se ubica las parcelas en áreas con mayor pendiente y en zonas propensas a la alteración ecosistémica la heterogeneidad se ve afectada y disminuye, con estos resultados es poco idóneo realizar comparaciones de riqueza, es por ello que se debe impulsar el uso de métodos estandarizados de evaluación que permitan una adecuada confrontación (Otzen y Manterola, 2017, p. 224).

Por otra parte, respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI) los resultados obtenidos indican que en el área de estudio las especies que presentaron mayor valor de importancia pertenecieron a la familia Boraginaceae y Fabaceae, siendo *Cordia iguaguana* Melch ex I.M. Johnst que obtuvo 49,02 % de importancia en la zona seguidos de *Aspidosperma polineuron* Müll. Arg y *Hura crepitans* con 35,68 % y 33,54 % respectivamente lo cual demuestra el conocimiento previo de que la zona de estudio se encuentra ubicada en los bosques estacionalmente secos de la zona norte y nor oriente del Perú, pues estos resultados son similares a los obtenidos en estudios como el de Goicochea (2019, p. 52) que en su estudio la especie que tuvo mayor IVI fue *Cordia iguaguana*, de la misma forma Marcelo-Peña et al. (2007, p. 121) y Rasal et al. (2011, p. 69) en sus estudios hallaron que la especie con mayor valor de importancia fue *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd, en otros estudios como el de Leishangthem y Singh (2018, p. 41) mencionan que especies de la familia Fabaceae tienen mayor importancia y predominan en zonas ribereñas, de la misma forma Manikandan y Balasubramanian (2018, p. 6). en su estudio encontraron que en los bosques riparios del sur de la India la familia que tuvo mayor preponderancia fue Fabaceae seguido de Moraceae, estos resultados hacen determinar que en los bosques riparios de zonas tropicales se va a encontrar especies de la familia Fabaceae.

Respecto al grado de agregación los resultados obtenidos indican que todas las especies tiene un grado de agregación agrupada ya que todas se encuentran con un valor > 2 (Castrillón y López, 2010, p. 13) esto indica que todas las especies identificadas en este estudio se

encuentran altamente agrupadas en especial las especies *Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam (balsa) y *Aspidosperma polineuron* Müll. Arg (acerillo) ya que presentan los valores de grado de agregación más altos. Por otra parte, la distribución espacial de las especies evaluada mediante índices de agregación, como el índice de agregación de Cox e índice de Hazen donde los resultados obtenidos indican que la mayoría de especies tienen tendencia a una distribución agregada, esto debido a que estas especies son endémicas de esta zona y su distribución responde a los beneficios y condiciones propias que le brinda el lugar para su desarrollo (Moret et al. 2008, p. 71), además las áreas donde se establecieron las parcelas de evaluación fueron áreas poco intervenidas por seres humanos.

Se evaluó la diversidad alfa del área de estudio y en base a los índices evaluados se pudo identificar que según el índice de Simpson las parcelas de estudio tienen baja dominancia de especies ya que todos los valores se encuentran cercanos a 0, el índice de Shannon indica que el área de estudio tiene una diversidad baja ya que todas las parcelas se encuentran dentro del umbral de 0 – 2 según lo establecido por Margalef (1972), en base al índice de Margalef se puede decir que el área de estudio tiene una riqueza baja ya que todas las parcelas se encuentran entre el umbral de 0-3, estos resultados de baja diversidad contrastan con el estudio de Fernández y Jibaja (2023, p.61) que en otro evaluaron la diversidad del bosque de la ribera del río Amojú donde obtuvieron bajos resultados de diversidad, según Dezzeo et al. (2008, p. 738) esto se debe a que en bosques ribereños de naturaleza inundable, en los que las avenidas en épocas lluviosas causan el derribo de los individuos residentes.

En cuanto a la estructura de la vegetación, la distribución diamétrica arrojó como resultados que las 3 primeras clases (10 – 15 cm, 15 – 20 cm, 20 – 25 cm) agrupan el 81 % de individuos y las 10 clases restantes el 19 % de los individuos denotando así que la distribución diamétrica muestra una “J” esta característica es común en bosques que han sufrido algún tipo de alteración o sucesión y se encuentran en proceso de recuperación (Rasal et al., 2012, p. 69 y Aguirre et al., 2017, p. 550), además en los resultados se pudo evidenciar que existe mayor cantidad de individuos con diámetro entre 10 – 15 cm lo cual es un indicador que es la zona de estudio ha sido perturbada pues, según Smith et al. (1997, p. 52) el hecho de que se tenga mayor cantidad de individuos con unidades diamétricas por debajo de los 10 cm concretamente un 45 %, es un fuerte indicador de que se está alterando la regeneración natural.

En cuanto a la estructura vertical del área evaluada, los resultados indican que la mayor cantidad de individuos identificados (271) se encuentran en el estrato altitudinal medio y el

estrato bajo (175) lo cual indica que es un bosque joven y que aún se encuentra en sucesión, estos resultados son similares a los obtenidos por Fuel (2020, p. 66) y Andrade (2023, p. 22) y que en su estudio obtuvieron la mayor cantidad de árboles en el estrato inferior y medio del área evaluada, concluyendo que esto se debe a que existen claros y aperturas en el dosel del bosque por lo que se tiene mayor cantidad de individuos en el piso medio e inferior.

Respecto a la cuantificación de biomasa en el área de estudio, se logró identificar que se tiene un total de 288,46 Mg ha⁻¹ de biomasa aérea, siendo *Cordia iguaguana* Melch. ex I. M. Johnst obtuvo la mayor cantidad de biomasa con 64,68 Mg ha⁻¹ seguido por *Aspidosperma polineuron* Müll. Arg con 54,45 Mg ha⁻¹ lo cual hace referencia a la predominancia que tienen estas especies en los ecosistemas de bosques de galería en la ciudad de Jaén, estos valores son similares a los de otras investigaciones como el de Fernández et al (2020, p. 45) quienes en sus hallazgos encontraron que la biomasa de bosques de galería oscila entre 244,8 y 412,4 t/ha⁻¹, dentro de estos hallazgos los autores indican que una de las especies que presentó mayor predominancia fue *Alnus incana* (L.) Moench, por su parte Mejía et al. (2023, p. 57) en un área de bosques secos de Colombia identificaron que los valores medios de biomasa y carbono aéreo (96,5 y 44,8 t/ha, respectivamente), los cuales son similares a los 96,2 t/ha de biomasa que reportó Phillips et al. (2011, p. 16), de la misma forma Macías et al (2020, p. 1) en su estudio realizado en el bosque de Joa, Jipijapa, identificó que estos bosques secos de galería puede almacenar entre 210,04 y 224,64 Mg/ha⁻¹ de biomasa, todos estos resultados incluidos a los encontrados en esta investigación demuestran la gran cantidad de biomasa que puede contener los bosques ribereños lo cual los hace muy importantes para servicios ecosistémicos como el secuestro de carbono, además los bosques evaluados en esta investigación tienen características vegetativas y ecosistémicas de bosques estacionalmente secos por lo cual los hallazgos obtenidos cobran fuerza para mantener y preservar estos ecosistemas que actualmente están siendo amenazados por la expansión urbana y agrícola generando así una preocupación a corto plazo ya que además de especies de flora, estos albergan gran cantidad de especies de fauna endémica como aves y reptiles.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El grado de agregación de las especies fue agrupada en todas las parcelas evaluadas, ya que todas se encuentran con un valor > 2 , donde las especies *Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam (balsa) y *Aspidosperma polineuron* Müll. Arg (acerillo) presentan los valores de grado de agregación más altos, lo cual hace indicar que son las especies que se van a encontrar en casi toda el área que corresponde a los bosques de galería de la ciudad de Jaén y con estos resultados se puede plantear acciones silviculturales como manejo de regeneración natural para manejar estos ecosistemas y conservar la biodiversidad.

La distribución espacial de las especies determinadas según el índice de agregación de Cox ($0,86 < x < 33,06$) e índice de Hazen ($6,1 < x < 231,45$), indican que las especies tienen tendencia a una distribución agregada, debido a su endemismo cuya distribución responde a los beneficios y condiciones propias que le brinda el bosque de galería para su desarrollo, siendo *Myriocarpa stipitata* Benth la especie que obtuvo los mayores valores de índice de Cox (33,06) e índice de Hazen (231,45) indicando que es la especie que tiene mayor agrupación ya que se le encontró presente en todas las parcelas de evaluación.

La biomasa arborea un total de $288,46 \text{ Mg ha}^{-1}$, donde *Cordia iguaguana* Melch. ex I. M. Johnst obtuvo la mayor cantidad de biomasa con $64,68 \text{ Mg ha}^{-1}$ seguido por *Aspidosperma polineuron* Müll. Arg con $54,45 \text{ Mg ha}^{-1}$, estos valores hacen indicar que los bosques de galería de la ciudad de Jaén albergan gran cantidad de biomasa lo cual es un factor determinante para su contribución en la disminución de gases de efecto invernadero como la captura de carbono.

La estructura vertical del bosque ribereño de la cuenca del río Amaju presentó mayor cantidad de individuos en el estrato medio (271 individuos) y en el estrato inferior (131 individuos) indicando que es un área en regeneración, según estos indicadores es necesario que se realicen actividades silviculturales enfocadas la sucesión del bosque con énfasis en regeneración natural para asegurar la sostenibilidad del bosque.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda que se realicen estudios comparativos instalando parcelas de evaluación permanentes para realizar evaluaciones multitemporales y así evaluar los cambios en la distribución y diversidad de las especies leñosas en los bosques de galería.

Se recomienda que se realicen estudios de grado de agregación y dispersión de la diversidad arbórea de bosques de galería de otros ríos de la provincia de Jaén a fin de evaluar la similitud o diferencia entre ellos.

Se recomienda que los estudios de grado de agregación se apliquen a bosques tropicales ya que este tipo de bosques se encuentran sometidos a diferentes alteraciones ecosistémicas por actividades como aprovechamiento maderable.

Se recomienda que se planteen estrategias adecuadas para la conservación y gestión de los bosques de galería para garantizar su sostenibilidad y que sigan contribuyendo con la riqueza en biodiversidad, dentro de estas estrategias se puede plantear planes de reforestación en las zonas que han sido destruidas por actividades humanas o naturales empleando especies propias de la zona para mantener y salvaguardar las funciones y servicios ecosistémicos de este bosque y también para preservar su integridad.

Se recomienda que se implemente el laboratorio de dendrología de la Universidad Nacional de Cajamarca Filial Jaén a fin de que los tesisistas puedan realizar las identificaciones taxonómicas en dicho laboratorio.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, J. M. E. (2018). Estructura y diversidad de la vegetación arbórea de un bosque de galería en el estado de Puebla. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 9(47), 230-252.
- Aguirre, M. Z., Reyes, J. B., Quizhpe, C. W., & Cabrera, A. (2017). Composición florística, estructura y endemismo del componente leñoso de un bosque montano en el sur del Ecuador. *Arnaldoa*, 24(2), 543-556.
- Aguirre, O., Jiménez, J., Vargas, B. (1997). *Análisis estructural del estrato arbóreo de ecosistemas forestales multicohortales*. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León, México.
- Alanís-Rodríguez, E., Rubio-Camacho, E. A., Canizales-Velázquez, P. A., Mora-Olivo, A., Pequeño-Ledezma, M. Á., & Buendía Rodríguez, E. (2020). Estructura y diversidad de un bosque de galería en el noreste de México. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 11(58), 134-153.
- Antón, B. y Reynel, C. (2004). *Relictos de Bosques de Excepcional Diversidad en los Andes Centrales del Perú Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales*. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima 1-Perú. 325 p.
- Andrade, V. N. G. (2023). *Composición florística y estructura del bosque alto andino en el área ecológica de conservación Taita Imbabura, parroquia San Antonio, Imbabura* (Bachelor's thesis).
- Bazzaz, F. A. (1991). Habitat selection in plants. *American Naturalist*, 137: 116-130.
- Brack, A. (1988). *Gran Geografía del Perú – Naturaleza y Hombre: Ecología de un país complejo*. 2 ed. Perú. Juan Mejía Baca – Manfer. 175 – 319.
- Caldato, S. L., & Pezzutti, R. V. (2010). Estructura poblacional de *Myrcarpus frondosus* Allemão en un bosque en galería de la selva paranaense en Misiones, Argentina. *Ciência Florestal*, 20(3), 411-418.

- Canizales-Velázquez, P. A., Alanís-Rodríguez, E., García-García, S. A., Holguín-Estrada, V. A., & Collantes-Chávez-Costa, A. (2021). Estructura y diversidad arbórea de un bosque de galería urbano en el río Camachito, Noreste de México. *Polibotánica*, (51), 91-105.
- Castrillón, V.V., & López, L. L. W. (2010). Caracterización florística y estructural del bosque secundario de la vereda el estero, área de influencia del humedal Ramsar laguna de la Cocha, municipio de Pasto.
- Ceron, K. J. P. (2020) Estructura y diversidad de bosques de galería en la microcuenca Agua Negra, Municipio De Puerto Asís, Departamento Del Putumayo. In *II Congreso Internacional en Biodiversidad y Desarrollo Sostenible del Amazonas*. (p. 32).
- Chala Arias, K., y Figueredo Figueredo, A. L. (2020). Caracterización de la flora de un sector del bosque de galería del río Yara. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(1), 59-63.
- Condés, S. y Martínez, J. (1998). Comparación entre los índices de distribución espacial de árboles más usados en el ámbito forestal. *Investigación Agraria: Sistemas de Recursos Forestales. Madrid. España*. Vol. 7 (1, 2) 173-187.
- Connell, J. H. (1971). On the role of the natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. 298-310 p.
- Cracraft, J. (1985). *Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism, Ornith. Monogr.* 36. 49 pp.
- Curtis, J. y McIntosh, R. (1951). An unland forest continuum in the prairie forest border regio of Wisconsin. *Ecology* 32:476-496.
- Dale, M. R. T. (1999). *Spatial pattern analysis in plant ecology*. Third edition. Cambridge University Press. Cambridge UK.326 p.
- Del Río, M., Montes, F., Cañellas, I. y Montero, G. (2003). *Revisión: Índices de diversidad estructural en masas forestales*. Coruña, España. INIA: Investigación agraria: Sistemas y recursos forestales. 12(1), 159-176 p.
- Dezseo, N., Flores, S., Zambrano-Martínez, S., Rodgers, L., & Ochoa, E. (2008). *Estructura y composición florística de bosques secos y sabanas en los Llanos Orientales del Orinoco, Venezuela*. *Interciencia*, 33(10), 733-740.

- Fernandez, J. J. A., & Torres, H. P. A. (2023). Flora Leñosa de los Bosques Ribereños Premontanos, Fragmentados de la Quebrada Amojú, Jaén, Cajamarca, Perú.
- Fernandes, M. R., Aguiar, F. C., Martins, M. J., Rico, N., Ferreira, M. T., & Correia, A. C. (2020). Carbon stock estimations in a mediterranean riparian forest: A case study combining field data and UAV imagery. *Forests*, 11(4), 376.
- Fuel, P. M. A. (2020). *Estructura y composición florística de un bosque secundario en la microcuenca media del río Nangulví* (Bachelor's thesis).
- Gadow, K. y Fuldner, K. (1992). *Bestandes beschreibung in der Forst einrichtung. Tagungs bericht der Arbeits gruppe Forst einrichtung, Klieken bei Dessau*, 122-138 p.
- García, D. A. (2002). *Distribución espacial de bosque mixto en la Sierra Madre Oriental, México*. Tesis de Maestría. Linares, Nueva León, México. Universidad Autónoma de Nuevo León. 28-30 p.
- Gentry, A. H. (1988). Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75(1): 1-34 p.
- Gómez, R. (2010). *Instalación de parcelas de evaluación en tres tipos de bosque seco (Bosque Seco de Llanura, Bosque Seco de Colina, Bosque Seco Montaña)*. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Subgerencia Regional de Medio Ambiente. Piura, Perú.
- Granados S., D., M. A, Hernández y G. F. y López R. (2006). Ecología de las zonas ribereñas. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 12 (1): 55-69.
- Gül, A. U., Misir, M., Misir, N. y Yavuz, H. (2005). Calculation of uneven-aged stand structures with the negative exponential diameter distribution and Sterba's modified competition density rule. *Forest ecology and management*, 214(1), 212-220.
- Hernández-Cavazos, M. C., Alanís-Rodríguez, E., Sandoval-García, R., Molina-Guerra, V. M., Jiménez-Pérez, J., Aguirre-Calderón, O. A., & Cuellar-Rodríguez, L. G. (2024). Análisis del cambio de uso de suelo en los bosques de galería de Linares, Nuevo León. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 15(83), 155-167.

- Holdridge, L. R. (1947). Determination of world plant formations from simple climatic data. *Science*, 105(2727), 367-368.
- Hubbell, S. P. (1979). Tree dispersion, abundance, and diversity in a tropical dry forest. *Science, New Series* 203 (4387): 1299-1309 p.
- Hubbell, S. P. (2001). *The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. Monographs in Population Biology* 32. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA. 448 p.
- Hyatt, L. A., Rosenberg, M. S., Howard, T. G., Bole, G., Fang, W., Anastasia, J., Brown, K., Grella, R., Hinman, K., Kurdziel, J. P. y Gurevitch, J. (2003). The distance dependence prediction of the Janzen-Connell hypothesis: a meta-analysis. *Oikos*. V.103 (3). 590-602 p.
- Holguín-Estrada, V. A., Alanís-Rodríguez, E., Aguirre-Calderón, O., Yereña-Yamallel, J. I., & Pequeño-Ledezma, M. Á. (2021). Estructura y composición florística de un bosque de galería en un gradiente altitudinal en el noroeste de México. *Madera y bosques*, 27(2).
- Imaña-Encinas, J. (2023). Composición de la regeneración natural arbórea de un bosque de galería en el Estado de Goiás, Brasil. *Revista Forestal del Perú*, 38(1), 4-13.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). (1975). Mapa Ecológico del Perú escala 1:1000000 con guía explicativa. Lima, Perú.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). (1995). Mapa Forestal del Perú escala 1:1000000 con guía explicativa. Lima, Perú.
- Janzen, D. H. (1970). Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The American Naturalist* 104: 501-528 p.
- Jaramillo, D. N., Aguirre, M. Z., & Yaguana, P. C. (2018). Componente florístico del bosque seco, sector Bramaderos, parroquia Guachanama, cantón Paltas, suroccidente de la provincia de Loja, Ecuador. *Arnaldoa*, 25(1), 87-104.
- Krebs, C. J. (1999). *Ecological Methodology*. Addison Wesley Longman, Inc. California.

- Laguna, F. E. (2015). *Desarrollo de un índice de agregación de individuos espacialmente explícito: los ungulados de Doñana como caso de estudio*. Universidad de Machada. México.
- Lamprecht, H. (1990). *Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido* (No. 634.95 L239s esp.). Eschborn, DE: GTZ.
- Levine, S. A. (1992). The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology* 73(6): 1943 -1967 p.
- Leishangthem, D., & Singh, M. R. (2018). Tree diversity, distribution and population structure of a riparian forest from certain zones along the Dikhu River in Nagaland, India. *Journal of forest and environmental science*, 34(1), 31-45.
- Lieberman, M. y Lieberman, D. (1994). *Patterns of density and dispersion of forest trees*. p. 106-119 p.
- Linares-Palomino, R. (2004). Los Bosques Tropicales Estacionalmente Secos II. Fitogeografía y Composición Florística. *Arnaldoa*. 11(1): 103-138.
- Lloyd, M. y R. J. Ghelardi. (1964). A table for calculating the "equitability" component of species diversity. *Journal of Animal Ecology* 33: 217-225.
- Luna. Blanco. C. P. (2019). Estructura y composición florística de bosque de galería en dos fragmentos de bosque en los Montes de María, Sucre, Colombia.
- Macías, C. A. S., Escobar, K. M., Sancán, G. S., Chávez, W. A., Chóez, A. M., Cedeño, F. V., ... & Iglesias-Abad, S. (2020). Influencia del gradiente altitudinal sobre la estimación del carbono almacenado en biomasa aérea viva y en suelos del " Bosque y vegetación protector El Artesan-EcuadorianHands". *Joa, Jipijapa. Ecosistemas*, 29(2), 1973-1973.
- Malleux, J. (1974). Análisis de dispersión de 10 especies forestales de un bosque húmedo.
- Malleux, J. (1979). *La Ecología y los recursos Naturales en la Integración y Desarrollo de la Amazonía peruana, Universidad nacional Agraria La Molina, Lima. Perú, 1979.*

- Manikandan, P., & Balasubramanian, P. (2018). Diversity and Composition of Woody Vegetation in a Riparian Forest of Western Ghats, Southern India. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 44(1), 1-9.
- Marcelo-Peña, J. L. (2008). Vegetación leñosa, endemismos y estado de conservación en los bosques estacionalmente secos de Jaén, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 15(1), 43-52.
- Marcelo-Peña, J. L., Pennington, R. T., Reynel, C. y Zevallos, P. (2010). *Guía ilustrada de la flora leñosa de los bosques estacionalmente secos de Jaén, Perú*. Universidad Nacional Agraria La Molina / Royal Botanic Garden Edinburgh. Lima. 288 pp.
- Marcelo-Peña, J. L., Reynel Rodríguez, C., Zevallos Pollito, P., Bulnes Soriano, F. y Pérez-Ojeda del Arco, A. (2007). Diversidad, composición florística y endemismos en los bosques estacionalmente secos alterados del distrito de Jaén, Perú. *Ecología aplicada*, 6(1-2), 9-22.
- Marcelo-Peña, J. L., Reynel-Rodríguez, C., Zevallos-Pollito, P., Bulnes-Soriano, F., & Pérez-Ojeda del Arco, A. (2007). Diversidad, composición florística y endemismos en los bosques estacionalmente secos alterados del distrito de Jaén, Perú. *Ecología aplicada*, 6(1-2), 9-22.
- Martínez, D. K. (2018). *Título: Acciones para el manejo y conservación del bosque de galería del río Cautillo, en el sector Minas de Charco Redondo-Los Cantiles, Municipio Jiguaní* (Doctoral dissertation).
- Matteucci, S. y 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.
- McIntosh, R. I. (1967). *An index of diversity and the relation of certain concepts to diversity* *Ecology* 48: 392-404.
- Mejía, C. E., Andrade, H. J., & Segura, M. (2023). Estimación de biomasa y carbono con herramientas de teledetección en bosques secos tropicales del Tolima, Colombia. *Revista de Teledetección*, (62), 57-70.

- Meli, P., M. Martínez R., J. M. Rey B. y J. Carabias. (2017). Combining ecological, social, and technical criteria to select species for forest restoration. *Applied Vegetation Science* 17: 744-753
- Melo, O. y Vargas, R. (2003). *Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia.*
- Mendoza, Z. A., Linares-Palomino, R. y Kvist, L. P. (2006). Especies leñosas y formaciones vegetales en los bosques estacionalmente secos de Ecuador y Perú. *Arnaldoa*, 13(2), 324-350.
- Mittermeier, R. A., Robles Gil, P., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Goettsch Mittermeier, C., Lamoreux, J. y Da Fonseca, G. (2005). *Earth's biologically richest and most threatened terrestrial ecoregions. 4 ed. Conservation International y CEMEX. Washington, Estados Unidos. 392 p. (Hotspot Revisited).*
- Montañez, R. A., Vásquez, C. Y. E., Montoya, Á. J. D. (2010). *Patrones de distribución espacial de especies arbóreas en bosques de alta montaña del departamento de Antioquia, Colombia. Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 63(2), 5629 p.
- Montesinos-Tubée, D. B., Núñez del Prado, H., Toni Bustamante, B. J., Álvarez Tejada, E. M., Borgoño Lozada, A., Zegarra Flores, J., ... & Guillén Tamayo, D. (2019). Diversidad florística, comunidades vegetales y propuestas de conservación del monte ribereño en el río Chili (Arequipa, Perú). *Arnaldoa*, 26(1), 97-130.
- Moret, A. Y., Valera, L., Mora, A., Garay, V., Jerez, M., Plonczak, M., ... & Hernández, D. (2008). Estructura horizontal y vertical de *Pachira quinata* (JACQ.) WS Alverson,(BOMBACACEAE) en el bosque Universitario "El Caimital", Barinas, Venezuela. *ECOTRÓPICOS*, 21(2), 62-75.
- Mostacero, J., Mejía, F., Medina, C. y Zelada, W. (2007). *Biogeografía del Perú. Asamblea Nacional de Rectores. Trujillo, Perú.*
- Murphy, P. G. y Lugo, A. E. (1986). *Ecology of tropical dry forest. Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-88.

- Murphy, P. G. y Lugo, A. E. (1995). Dry forests of Central America and the Caribbean. Cambridge, Cambridge University Press. *Seasonally Dry Tropical Forests*. 146-194 p.
- Neumann, M. y Starlinger, F. (2001). The significance of different indices for stand Structure and diversity in forests. *For. Ecol. and Management*. 145, 91-106.
- Núñez-Avellaneda, L. A., Castro, M. I., Mestre, G., & Lozano, L. (2019). Los bosques de galería conectores de vida. *Ámbito Investigativo*, 4(1), 14-19.
- Pennington, R. T., Prado, D. E. y Pendry, C. A. (2000). Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography*, 27(2), 261-273.
- Peña, S. G. (2014). *Composición y diversidad arbórea en un área del bosque Chinchiquilla, San Ignacio Cajamarca-Perú-2012*.
- Pérez, S. D. R. (2005). *La restauración en relación con el uso extractivo de recursos bióticos*. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT, U. S. Fish & Wildlife Service, Unidos para la conservación, A.C. México, DF 79-86 pp.
- Phillips, O. y Baker, T. (2002). *Field manual for plot establishment and remeasurement*. Publicado en el Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima. Vol. N° 113:2000.
- Proyecto Algarrobo. (1993). Mapa e inventario forestal de los bosques secos de Lambayeque. Memoria explicativa. CEIMAD – Proyecto Algarrobo, Chiclayo, Perú.
- Quevedo, A., Moret, A. Y. y Jerez, M. (2003). Comparación de métodos de ajuste de funciones de probabilidad para distribuciones diamétricas en plantaciones de teca. *Revista Forest. Venez*, 47(2), 53-60.
- Rasal, S. M., Troncos, C. J., Lizano, D. C., Parihuamán Granda, O., Quevedo Calle, D., Rojas Idrogo, C., & Delgado Paredes, G. E. (2011). Características edáficas y composición florística del bosque estacionalmente seco La Menta y Timbes, región Piura, Perú. *Ecología Aplicada*, 10(2), 61-74.
- Rodríguez, S. J. L., Puig, P. A., y Leyva, M. C. P. (2018). Structural characterization of the gallery forest of the Guisa Agroforestry Experimental Station. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 6(1), 45-57.

- Rodríguez, E., Rojas, R. y Vásquez, M. R. (2002). *El Herbario: administración y manejo de colecciones botánicas*. Por Vásquez, MR., Missouri Botanical Garden, St. Louis, USA.
- Romero, F., M. A. Cozano, R. A. Gangas y P. I. Naulin. (2014). Zonas ribereñas: protección, restauración y contexto legal en Chile. *Bosque* 35 (1): 3-12
- Roth, V. T. y Sánchez, I. E. (2006). Patrones poblacionales de las principales especies herbáceas en la Reserva Nacional de Lachay. *Ecología Aplicada*, 5(1-2), 23-27.
- Ruiz, J. (2021). Incremento del área basal de la vegetación maderable de un bosque de terraza media del CIEFOR Puerto Almendra Loreto – Perú 2020. Tesis de grado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
- Saboya, N. T. (2013). *Distribución Espacial De Las Especies Arbóreas Aprovechables, De La Parcela De Corta Anual 2 Bloque 11 De La Comunidad Nativa Santa Mercedes, Río Putumayo, Perú*. Facultad de ciencias forestales. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos Perú.
- Sánchez, R. M., Troncos Castro, J., Lizano Durán, C., Parihuamán Granda, O., Quevedo Calle, D., Rojas Idrogo, C. y Delgado Paredes, G. E. (2011). Características edáficas y composición florística del bosque estacionalmente seco La Menta y Timbes, Región Piura, Perú. *Ecología Aplicada*, 10(2), 61-74.
- Sanchez, C. L.F. (2016) *Distribucion y estructura poblacional del copal (Protium aff. Montanum Swart.) de los bosques montanos del Parque Nacional Madidi* (Doctoral dissertation).
- Santiago P., A. L., A. Ayón E., V. C. Rosas E., F. A. Rodríguez Z. y S. L. Toledo G. (2014). Estructura del bosque templado de galería en la sierra de Quila, Jalisco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 5 (24): 144-159.
- Seri, E. y Shnerb, N. (2015). Spatial patterns in the tropical forest reveal connections between negative feedback, aggregation and abundance. *Journal of theoretical biology*, 380, 247-255.

- Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J. y Wege, D. C. (1998). *Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation*. BirdLife Conservation Series N° 7. BirdLife International, Cambridge.
- Silva, E. (2023). Caracterización de la estructura y diversidad arbórea de bosques templados bajo manejo forestal en el Estado de Durango, México. Tesis para obtener el grado de Doctor en Manejo de Recursos Naturales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales. 88 p. <http://eprints.uanl.mx/26450/1/1080312740.pdf>.
- Trujillo, W. F., y Henao, M. M. (2018). Riqueza florística y recambio de especies en la vertiente orinoquense de los Andes, Colombia. *Colombia forestal*, 21(1), 18–33.
- Viveros, V. H., Sáenz, R., Vargas, H. y López, U. (2006). “Variación entre procedencias de *Pinus pseudostrobus* establecidas en dos sitios en Michoacán, México”. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 29: 121-126.
- Weberbauer, A. (1936). Phytogeography of the Peruvian Andes. *Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. V. 13*. 13-18 p.
- Wiegand, T., Gunatilleke, S. y Gunatilleke, N. (2007). *Species associations in a heterogeneous Sri Lankan Dipterocarp Forest*. *Am.Nat.* 170. 77-95 p.
- Wright, J. S. (2002). Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. *Oecologia*, 130(1), 1-14 p.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES | TIPO DE INVESTIGACIÓN | POBLACION | TÉCNICAS | METODO DE ANÁLISIS DE DATOS |
|--|--|---|---|------------------------|---|--|-----------------------------|
| ¿Cuál es el grado de agregación, la dispersión de la diversidad arbórea y biomasa que se encuentra en un fragmento de bosque de galería de Jaén – Cajamarca? | <p>Objetivo general Evaluar el grado de agregación, dispersión de la diversidad arbórea y biomasa en un fragmento de bosque de galería de Jaén – Cajamarca.</p> <p>Objetivos específicos Determinar el grado de agregación de un fragmento de bosque de galería de Jaén.</p> <p>Evaluar la distribución espacial de las especies arbóreas en el bosque de galería de Jaén.</p> <p>Evaluar la cantidad de biomasa que contiene un fragmento de bosque de galería de Jaén.</p> | <p>Las especies arbóreas de bosque de galería en Jaén presentan un bajo grado de agregación y dispersión desarrollándose en forma aleatoria en el espacio.</p> <p>Las variables en estudio son: el grado de agregación, el grado de dispersión y la diversidad arbórea.</p> | <p>Las variables en estudio son: el grado de agregación, el grado de dispersión y la diversidad arbórea.</p> | <p>Descriptivo</p> | <p>Bosques de galería de Jaén, Provincia de Jaén, Región Cajamarca.</p> | <p>Análisis de la información obtenida. Extracción de muestras botánicas de la parcela. Análisis de la muestra e identificación. Extracción de datos en campo.</p> | Estadística descriptiva |
| | <p>DISEÑO</p> | <p>MUESTRA Se ubicarán e instalarán 8 parcelas rectangulares de 20 * 25 m distribuidas aleatoriamente a lo largo de un fragmento de bosque de galería usando la metodología de Rodríguez, et al., (2018, p.47).</p> | <p>INSTRUMENTOS Lista de cotejos. Metodología de Rodríguez et al. (2002), Sistema de Cronquist (1981). Tabla de inventario forestal.</p> | <p>No experimental</p> | | | |

Anexo 2. Formato de recolección de información

Anexo 1. Ficha de recolección de información en campo

| Parcela | N° de Árbol | N. común | N. científico | CAP | Altura | Este | Norte |
|---------|-------------|------------|---------------|-----|--------|--------|---------|
| P-01 | b-01 | balsa | | 200 | 1056 | 739156 | 9367436 |
| P-01 | b-02 | balsa | | 160 | 1053 | 739163 | 9367431 |
| P-01 | b-03 | balsa | | 143 | 1050 | 739169 | 9367428 |
| P-01 | b-04 | balsa | | 108 | 1049 | 739168 | 9367438 |
| P-01 | b-05 | balsa | | 95 | 1049 | 739166 | 9367449 |
| P-01 | b-06 | balsa | | 183 | 1049 | 739170 | 9367447 |
| P-01 | 1A | | | 74 | 1052 | 739172 | 9367441 |
| P-01 | S-01 | Sirimbacha | | 40 | 1053 | 739187 | 9367426 |
| P-01 | S-02 | Sirimbacha | | 51 | 1054 | 739182 | 9367435 |
| P-01 | H-01 | Koruro | | 80 | 1059 | 739192 | 9367427 |
| P-01 | S-03 | Sirimbacha | | 101 | 1061 | 739179 | 9367433 |
| P-01 | C-01 | Calahuya | | 83 | 1062 | 739180 | 9367421 |
| P-01 | H-02 | Moruro | | 60 | 1062 | 739180 | 9367419 |
| P-01 | C-02 | Calahuya | | 122 | 1057 | 739182 | 9367419 |
| P-01 | 2A | — | | 36 | 1059 | 739148 | 9367445 |
| P-01 | 1A | — | | 36 | 1049 | 739150 | 9367427 |
| P-01 | 1A | — | | 48 | 1044 | 739161 | 9367403 |

Anexo 3

Certificado de identificación botánica

JOSÉ R. CAMPOS DE LA CRUZ
CONSULTOR BOTÁNICO
C. B. P. 3796
 Cel: 963689079
 Email: jocamdo@gmail.com



CERTIFICACION DE IDENTIFICACION BOTANICA

JOSÉ RICARDO CAMPOS DE LA CRUZ. BIÓLOGO COLEGIADO. CBP 3796 – INSCRITO EN EL REGISTRO DE PROFESIONALES QUE REALIZAN CERTIFICACIONES DE IDENTIFICACION TAXONÓMICA DE ESPECÍMENES Y PRODUCTOS DE FLORA – RESOLUCIÓN DIRECTORAL Nº 0311-2013- MINAGRI-DGFFS-DGEFFS.

CERTIFICA:

Que, el Bachiller JIMÉNEZ TORRES, Rogelio Leonardo, egresado de la Universidad Nacional de Cajamarca. Filial Jaén. Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal, con fines de investigación para desarrollar el proyecto de tesis titulado: "Grado de agregación y dispersión de la diversidad arbórea y biomasa en un fragmento de bosque de galería de Jaén – Cajamarca.", ha solicitado la identificación y certificación botánica de muestras de plantas recolectadas en un sector del Puente la Corona, distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, las identificaciones se hizo siguiendo el Sistema de Cronquist, 1981 y Sistema moderno de clasificación de las Angiospermas APG IV, 2016. Los resultados comparativos a nivel de familia son:

| Muestra | NOMBRE CIENTÍFICO | Familia según Cronquist 1981 | Familias según APG IV 2016 |
|---------|--|------------------------------|----------------------------|
| Sp 01 | <i>Myriocarpa stipitata</i> Benth. | Urticaceae | Urticaceae |
| Sp 02 | <i>Ocotea bofo</i> Kunth | Lauraceae | Lauraceae |
| Sp 03 | <i>Inga marginata</i> Willd. | Fabaceae | Fabaceae |
| SP 04 | <i>Gallea integrifolia</i> (Spreng.) Harms | Phytolaccaceae | Phytolaccaceae |
| Sp 05 | <i>Cajania arborea</i> (L.) Britton & Rose | Fabaceae | Fabaceae |
| Sp 06 | <i>Myrcia</i> aff. <i>splendens</i> (Sw.) DC. | Myrtaceae | Myrtaceae |
| SP 07 | <i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton | Fabaceae | Fabaceae |
| Sp 08 | <i>Gallea integrifolia</i> (Spreng.) Harms | Phytolaccaceae | Phytolaccaceae |
| SP 09 | <i>Senegalia weberbaueri</i> (Harms) Seigler & Ebinger | Fabaceae | Fabaceae |
| SP 10 | <i>Myriocarpa longipes</i> Liebm. | Urticaceae | Urticaceae |
| Sp 11 | <i>Sapindus saponaria</i> L. | Sapindaceae | Sapindaceae |
| SP 12 | <i>Albizia multiflora</i> (Kunth) Barneby & J.W. Grimes | Fabaceae | Fabaceae |
| Sp 13 | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam. | Sterculiaceae | Malvaceae |
| Sp 14 | <i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill. | Boraginaceae | Cordiaceae |
| SP 15 | <i>Ruprechtia aperta</i> Pendry | Polygonaceae | Polygonaceae |
| Sp 16 | <i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes | Malvaceae | Malvaceae |

Se expide la presente certificación con fines de investigación científica.

Lima, 17 de setiembre del 2023



Jr. Sánchez Silva 156 – Piso 2–Urb. Santa Luzmila –Lima 07 -Lima

Anexo 4.

Base de datos

| Parcela | Cod. Árbol | N. Común | N. Científico | Cap (cm) | Dap (cm) | Altura (m) | Área basal |
|---------|------------|-----------|---|----------|----------|------------|------------|
| P1 | B01 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 200 | 63.66 | 18 | 0.3183 |
| P1 | 1A | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 74 | 23.55 | 8 | 0.0436 |
| P1 | M01 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 80 | 25.46 | 12 | 0.0509 |
| P1 | C01 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 83 | 26.42 | 7 | 0.0548 |
| P1 | M02 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 60 | 19.10 | 10 | 0.0286 |
| P1 | C02 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 122 | 38.83 | 12 | 0.1184 |
| P1 | 2A | Especie 2 | <i>Ocotea bofo Kunth</i> | 36 | 11.46 | 7 | 0.0103 |
| P1 | 1A | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 36 | 11.46 | 6 | 0.0103 |
| P1 | 1A | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 48 | 15.28 | 8 | 0.0183 |
| P1 | 1A | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 36 | 11.46 | 6 | 0.0103 |
| P1 | 3A | Especie 3 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 61 | 19.42 | 10 | 0.0296 |
| P1 | 4A | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 83 | 26.42 | 8 | 0.0548 |
| P1 | 2A | Especie 2 | <i>Ocotea bofo Kunth</i> | 66 | 21.01 | 10 | 0.0347 |
| P1 | 5A | Especie 5 | <i>Myrcia aff. Splendes (Sw.) DC.</i> | 33 | 10.50 | 9 | 0.0087 |
| P1 | O1 | Ortiga | <i>Urtica sp</i> | 35 | 11.14 | 5 | 0.0097 |
| P1 | 3A | Especie 6 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 54 | 17.19 | 9 | 0.0232 |
| P1 | 2A | Especie 2 | <i>Ocotea bofo Kunth</i> | 35 | 11.14 | 7 | 0.0097 |
| P1 | 3A | Especie 3 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 74 | 23.55 | 10 | 0.0436 |
| P1 | C03 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 46 | 14.64 | 7 | 0.0168 |
| P1 | 3A | Especie 6 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 55 | 17.51 | 8 | 0.0241 |
| P1 | 3A | Especie 6 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 35 | 11.14 | 5 | 0.0097 |
| P1 | C04 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 46 | 14.64 | 8 | 0.0168 |
| P1 | A01 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron Müll. Arg</i> | 42 | 13.37 | 9 | 0.0140 |
| P1 | 3A | Especie 6 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 55 | 17.51 | 6 | 0.0241 |
| P1 | C05 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 36 | 11.46 | 6 | 0.0103 |

| | | | | | | | |
|----|-----|-----------|---|-------|-------|----|--------|
| P1 | 2A | Especie 2 | <i>Ocotea bofo Kunth</i> | 48 | 15.28 | 7 | 0.0183 |
| P1 | 3A | Especie 6 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 42 | 13.37 | 5 | 0.0140 |
| P1 | 3A | Especie 7 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 42 | 13.37 | 5 | 0.0140 |
| P1 | 3A | Especie 8 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 68 | 21.65 | 9 | 0.0368 |
| P1 | 3A | Especie 9 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 42 | 13.37 | 6 | 0.0140 |
| P1 | 1A | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 47 | 14.96 | 8 | 0.0176 |
| P1 | C06 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 94 | 29.92 | 10 | 0.0703 |
| P1 | B07 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 223 | 70.98 | 17 | 0.3957 |
| P2 | F01 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 40.0 | 12.73 | 10 | 0.0127 |
| P2 | F02 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 33.0 | 10.50 | 7 | 0.0087 |
| P2 | F03 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 45.0 | 14.32 | 12 | 0.0161 |
| P2 | F04 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 43.0 | 13.69 | 12 | 0.0147 |
| P2 | F05 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 37.5 | 11.94 | 11 | 0.0112 |
| P2 | F06 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 53.0 | 16.87 | 8 | 0.0224 |
| P2 | F07 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 57.0 | 18.14 | 9 | 0.0259 |
| P2 | I01 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 39.0 | 12.41 | 10 | 0.0121 |
| P2 | F08 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 33.0 | 10.50 | 9 | 0.0087 |
| P2 | F09 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 41.0 | 13.05 | 10 | 0.0134 |
| P2 | F10 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 33.0 | 10.50 | 9 | 0.0087 |
| P2 | F11 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 51.0 | 16.23 | 10 | 0.0207 |
| P2 | I02 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 35.5 | 11.30 | 9 | 0.0100 |
| P2 | F12 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 33.0 | 10.50 | 8 | 0.0087 |
| P2 | I03 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32.0 | 10.19 | 9 | 0.0081 |
| P2 | C01 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 117.0 | 37.24 | 13 | 0.1089 |
| P2 | I04 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 56.0 | 17.83 | 10 | 0.0250 |
| P2 | M01 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 62.0 | 19.74 | 11 | 0.0306 |
| P2 | I05 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 49.0 | 15.60 | 12 | 0.0191 |
| P2 | 4A | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 65.0 | 20.69 | 9 | 0.0336 |
| P2 | I06 | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 43.0 | 13.69 | 8 | 0.0147 |
| P2 | I07 | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 44.0 | 14.01 | 8 | 0.0154 |

| | | | | | | | |
|----|-----|-----------|---|------|-------|----|--------|
| P2 | I08 | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 36.0 | 11.46 | 8 | 0.0103 |
| P2 | F13 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 46.0 | 14.64 | 10 | 0.0168 |
| P2 | F14 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 42.0 | 13.37 | 9 | 0.0140 |
| P2 | F15 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 74.0 | 23.55 | 12 | 0.0436 |
| P2 | F16 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 35.0 | 11.14 | 8 | 0.0097 |
| P2 | F17 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 46.0 | 14.64 | 9 | 0.0168 |
| P2 | I09 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 42.0 | 13.37 | 10 | 0.0140 |
| P2 | F18 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 41.0 | 13.05 | 8 | 0.0134 |
| P2 | 4A | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 61.0 | 19.42 | 13 | 0.0296 |
| P2 | 4A | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 49.0 | 15.60 | 10 | 0.0191 |
| P2 | I10 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 34.0 | 10.82 | 8 | 0.0092 |
| P2 | I11 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 35.0 | 11.14 | 8 | 0.0097 |
| P2 | 4A | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 40.5 | 12.89 | 12 | 0.0131 |
| P2 | I12 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.0 | 10.50 | 10 | 0.0087 |
| P2 | I13 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 37.0 | 11.78 | 8 | 0.0109 |
| P2 | I14 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 37.5 | 11.94 | 10 | 0.0112 |
| P2 | I15 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.0 | 10.50 | 11 | 0.0087 |
| P2 | I16 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.5 | 10.66 | 8 | 0.0089 |
| P2 | M02 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 85.5 | 27.22 | 15 | 0.0582 |
| P2 | I17 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32.0 | 10.19 | 8 | 0.0081 |
| P2 | I18 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.5 | 10.66 | 9 | 0.0089 |
| P2 | I19 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 44.0 | 14.01 | 12 | 0.0154 |
| P2 | I20 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.0 | 10.50 | 8 | 0.0087 |
| P2 | C02 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 36.5 | 11.62 | 8 | 0.0106 |
| P2 | I21 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 40.5 | 12.89 | 10 | 0.0131 |
| P2 | I22 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32.0 | 10.19 | 6 | 0.0081 |
| P3 | F01 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 33.0 | 10.50 | 12 | 0.0087 |
| P3 | I01 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32.0 | 10.19 | 9 | 0.0081 |
| P3 | I02 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32.0 | 10.19 | 8 | 0.0081 |
| P3 | I03 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 40.0 | 12.73 | 9 | 0.0127 |

| | | | | | | | |
|----|-----|-----------|---|------|-------|----|--------|
| P3 | I04 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 34.0 | 10.82 | 10 | 0.0092 |
| P3 | 4A | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 50.0 | 15.92 | 14 | 0.0199 |
| P3 | F02 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 47.5 | 15.12 | 12 | 0.0180 |
| P3 | M01 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 37.5 | 11.94 | 11 | 0.0112 |
| P3 | I05 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32.0 | 10.19 | 10 | 0.0081 |
| P3 | F03 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 67.0 | 21.33 | 13 | 0.0357 |
| P3 | F04 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 93.0 | 29.60 | 10 | 0.0688 |
| P3 | I06 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32.0 | 10.19 | 9 | 0.0081 |
| P3 | F05 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 37.0 | 11.78 | 8 | 0.0109 |
| P3 | F06 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 35.0 | 11.14 | 9 | 0.0097 |
| P3 | I07 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 39.0 | 12.41 | 8 | 0.0121 |
| P3 | I08 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.0 | 10.50 | 7 | 0.0087 |
| P3 | 4A | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 42.0 | 13.37 | 8 | 0.0140 |
| P3 | F07 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 58.0 | 18.46 | 11 | 0.0268 |
| P3 | F08 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 47.0 | 14.96 | 10 | 0.0176 |
| P3 | M02 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 40.0 | 12.73 | 12 | 0.0127 |
| P3 | I09 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 37.0 | 11.78 | 9 | 0.0109 |
| P3 | I10 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 40.0 | 12.73 | 12 | 0.0127 |
| P3 | F09 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 50.0 | 15.92 | 10 | 0.0199 |
| P3 | 4A | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 67.0 | 21.33 | 12 | 0.0357 |
| P3 | F10 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 44.0 | 14.01 | 10 | 0.0154 |
| P3 | I11 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 41.0 | 13.05 | 12 | 0.0134 |
| P3 | I12 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 36.5 | 11.62 | 8 | 0.0106 |
| P3 | F11 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 44.5 | 14.16 | 8 | 0.0158 |
| P3 | I13 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32.0 | 10.19 | 7 | 0.0081 |
| P3 | I14 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.5 | 10.66 | 7 | 0.0089 |
| P3 | F12 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 36.0 | 11.46 | 7 | 0.0103 |
| P3 | I15 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 35.5 | 11.30 | 8 | 0.0100 |
| P3 | I16 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 34.0 | 10.82 | 12 | 0.0092 |
| P3 | I17 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.0 | 10.50 | 9 | 0.0087 |

| | | | | | | | |
|----|-----|-----------|-----------------------------------|-------|-------|----|--------|
| P3 | T01 | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> | 53.0 | 16.87 | 8 | 0.0224 |
| P3 | I18 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32.0 | 10.19 | 8 | 0.0081 |
| P3 | I19 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.0 | 10.50 | 8 | 0.0087 |
| P3 | I20 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.0 | 10.50 | 9 | 0.0087 |
| P3 | I21 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.0 | 10.50 | 8 | 0.0087 |
| P3 | F13 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 33.0 | 10.50 | 10 | 0.0087 |
| P3 | I22 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 49.0 | 15.60 | 12 | 0.0191 |
| P3 | F14 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 34.0 | 10.82 | 11 | 0.0092 |
| P3 | F15 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 45.0 | 14.32 | 12 | 0.0161 |
| P4 | F01 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 36.0 | 11.46 | 8 | 0.0103 |
| P4 | I01 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 34.0 | 10.82 | 7 | 0.0092 |
| P4 | I02 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 38.0 | 12.10 | 9 | 0.0115 |
| P4 | M01 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 50.0 | 15.92 | 10 | 0.0199 |
| P4 | I03 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 37.0 | 11.78 | 9 | 0.0109 |
| P4 | I04 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 42.0 | 13.37 | 10 | 0.0140 |
| P4 | J01 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 38.0 | 12.10 | 7 | 0.0115 |
| P4 | I05 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 47.0 | 14.96 | 8 | 0.0176 |
| P4 | F02 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 36.0 | 11.46 | 9 | 0.0103 |
| P4 | F03 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 48.0 | 15.28 | 9 | 0.0183 |
| P4 | I06 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 34.0 | 10.82 | 7 | 0.0092 |
| P4 | I07 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 42.0 | 13.37 | 8 | 0.0140 |
| P4 | B01 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 56.0 | 17.83 | 10 | 0.0250 |
| P4 | I08 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 43.0 | 13.69 | 6 | 0.0147 |
| P4 | I09 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 41.0 | 13.05 | 7 | 0.0134 |
| P4 | F04 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 43.0 | 13.69 | 8 | 0.0147 |
| P4 | J02 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 43.0 | 13.69 | 8 | 0.0147 |
| P4 | I10 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 39.0 | 12.41 | 7 | 0.0121 |
| P4 | C01 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 123.0 | 39.15 | 12 | 0.1204 |
| P4 | C02 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 150.0 | 47.75 | 12 | 0.1790 |
| P4 | I11 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 41.0 | 13.05 | 8 | 0.0134 |

| | | | | | | | |
|----|-----|-----------|---|-------|---------|----|--------|
| P4 | F05 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 33.0 | 10.50 | 8 | 0.0087 |
| P4 | I12 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 40.0 | 12.73 | 11 | 0.0127 |
| P4 | F06 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 36.0 | 11.46 | 9 | 0.0103 |
| P4 | I13 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.0 | 10.50 | 9 | 0.0087 |
| P4 | J03 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 65.0 | 20.69 | 8 | 0.0336 |
| P4 | I14 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 37.0 | 11.78 | 9 | 0.0109 |
| P4 | F07 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 33.0 | 10.50 | 8 | 0.0087 |
| P4 | F08 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 36.0 | 11.46 | 9 | 0.0103 |
| P4 | M02 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 40.0 | 12.73 | 9 | 0.0127 |
| P4 | I15 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 38.0 | 12.10 | 10 | 0.0115 |
| P4 | M03 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 50.0 | 15.92 | 12 | 0.0199 |
| P4 | M04 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 34.5 | 10.98 | 7 | 0.0095 |
| P4 | F09 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 33.0 | 10.50 | 8 | 0.0087 |
| P4 | I16 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 47.5 | 15.12 | 8 | 0.0180 |
| P4 | F10 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 32.0 | 10.19 | 7 | 0.0081 |
| P4 | I17 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33.0 | 10.50 | 8 | 0.0087 |
| P4 | B02 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 44.0 | 14.01 | 9 | 0.0154 |
| P4 | T01 | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> | 46.0 | 14.64 | 7 | 0.0168 |
| P4 | 4A | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 54.0 | 17.19 | 12 | 0.0232 |
| P4 | 4A | Especie 4 | <i>Cojoba integrifolia (Spreng) Harms</i> | 78.0 | 24.83 | 14 | 0.0484 |
| P4 | T02 | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> | 35.0 | 11.14 | 6 | 0.0097 |
| P4 | T03 | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> | 150.0 | 47.75 | 8 | 0.1790 |
| P5 | J01 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 34 | 10.8225 | 5 | 0.0092 |
| P5 | B01 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 141 | 44.8816 | 15 | 0.1582 |
| P5 | J02 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 36 | 11.4591 | 6 | 0.0103 |
| P5 | J03 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 7 | 0.0087 |
| P5 | J04 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 45 | 14.3239 | 9 | 0.0161 |
| P5 | J05 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 39 | 12.4141 | 8 | 0.0121 |
| P5 | J06 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 37 | 11.7774 | 7 | 0.0109 |
| P5 | J07 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 6 | 0.0087 |

| | | | | | | | |
|----|------|-----------|-----------------------------------|-----|---------|----|--------|
| P5 | J08 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 40 | 12.7324 | 7 | 0.0127 |
| P5 | C01 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 90 | 28.6478 | 10 | 0.0645 |
| P5 | C02 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 45 | 14.3239 | 7 | 0.0161 |
| P5 | CH01 | Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> | 66 | 21.0084 | 12 | 0.0347 |
| P5 | G01 | Guabilla | <i>Inga marginata Willd</i> | 59 | 18.7802 | 12 | 0.0277 |
| P5 | G02 | Guabilla | <i>Inga marginata Willd</i> | 38 | 12.0957 | 9 | 0.0115 |
| P5 | 2A | Especie 2 | <i>Ocotea bofo Kunth</i> | 59 | 18.7802 | 10 | 0.0277 |
| P5 | J09 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 44 | 14.0056 | 6 | 0.0154 |
| P5 | 2A | Especie 2 | <i>Ocotea bofo Kunth</i> | 108 | 34.3774 | 12 | 0.0928 |
| P5 | J10 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 39 | 12.4141 | 5 | 0.0121 |
| P5 | J11 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 47 | 14.9605 | 7 | 0.0176 |
| P5 | J12 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 40 | 12.7324 | 6 | 0.0127 |
| P5 | G03 | Guabilla | <i>Inga marginata Willd</i> | 90 | 28.6478 | 10 | 0.0645 |
| P5 | B02 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 160 | 50.9295 | 15 | 0.2037 |
| P5 | J13 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 6 | 0.0087 |
| P5 | J14 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 6 | 0.0087 |
| P5 | J15 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P5 | J16 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 66 | 21.0084 | 7 | 0.0347 |
| P5 | J17 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 42 | 13.3690 | 7 | 0.0140 |
| P5 | J18 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 7 | 0.0087 |
| P5 | J19 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 35 | 11.1408 | 8 | 0.0097 |
| P5 | J20 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 34 | 10.8225 | 7 | 0.0092 |
| P5 | J21 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 7 | 0.0087 |
| P5 | B03 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 142 | 45.1999 | 15 | 0.1605 |
| P5 | B04 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 92 | 29.2844 | 12 | 0.0674 |
| P5 | B05 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 85 | 27.0563 | 11 | 0.0575 |
| P5 | B06 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 34 | 10.8225 | 9 | 0.0092 |
| P5 | J22 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 34 | 10.8225 | 7 | 0.0092 |
| P5 | J23 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 36 | 11.4591 | 7 | 0.0103 |
| P5 | J24 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 35 | 11.1408 | 5 | 0.0097 |

| | | | | | | | |
|----|------|----------|-----------------------------------|-----|---------|----|--------|
| P5 | J25 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 5 | 0.0087 |
| P5 | CH02 | Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P5 | CH03 | Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> | 52 | 16.5521 | 6 | 0.0215 |
| P5 | CH04 | Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> | 74 | 23.5549 | 7 | 0.0436 |
| P5 | J26 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 54 | 17.1887 | 5 | 0.0232 |
| P5 | J27 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P5 | J28 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P5 | J29 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 34 | 10.8225 | 5 | 0.0092 |
| P5 | J30 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P5 | J31 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P5 | J32 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 5 | 0.0087 |
| P5 | J33 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 35 | 11.1408 | 5 | 0.0097 |
| P5 | J34 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 44 | 14.0056 | 6 | 0.0154 |
| P5 | J35 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 44 | 14.0056 | 7 | 0.0154 |
| P5 | J36 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 5 | 0.0087 |
| P5 | J37 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 34 | 10.8225 | 7 | 0.0092 |
| P5 | J38 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 42 | 13.3690 | 7 | 0.0140 |
| P5 | J39 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P5 | F01 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 92 | 29.2844 | 10 | 0.0674 |
| P5 | J40 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P5 | J41 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 44 | 14.0056 | 7 | 0.0154 |
| P5 | J42 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 42 | 13.3690 | 6 | 0.0140 |
| P5 | J43 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 6 | 0.0087 |
| P5 | J44 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 6 | 0.0087 |
| P5 | J45 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 33 | 10.5042 | 5 | 0.0087 |
| P5 | J46 | Jumba | <i>Myriocarpa stipitata Benth</i> | 34 | 10.8225 | 6 | 0.0092 |
| P5 | B07 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 155 | 49.3379 | 15 | 0.1912 |
| P5 | B08 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 150 | 47.7464 | 15 | 0.1790 |
| P5 | B09 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 160 | 50.9295 | 14 | 0.2037 |
| P5 | B10 | Balsa | <i>Ochroma pyramidale</i> | 120 | 38.1971 | 13 | 0.1146 |

| | | | | | | | |
|----|--------|------------|---|-----|---------|----|--------|
| P6 | 2A | Especie 2 | <i>Ocotea bofo Kunth</i> | 165 | 52.5210 | 12 | 0.2166 |
| P6 | CH01 | Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> | 39 | 12.4141 | 8 | 0.0121 |
| P6 | G01 | Guabilla | <i>Inga marginata Willd</i> | 65 | 20.6901 | 7 | 0.0336 |
| P6 | P6 Sp1 | Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> | 96 | 30.5577 | 10 | 0.0733 |
| P6 | G02 | Guabilla | <i>Inga marginata Willd</i> | 36 | 11.4591 | 8 | 0.0103 |
| P6 | G03 | Guabilla | <i>Inga marginata Willd</i> | 52 | 16.5521 | 9 | 0.0215 |
| P6 | G04 | Guabilla | <i>Inga marginata Willd</i> | 83 | 26.4197 | 11 | 0.0548 |
| P6 | P6 Sp2 | Angolo | <i>Albizia multiflora (Kunth) Barneby & J.W. Grimes</i> | 148 | 47.1098 | 22 | 0.1743 |
| P6 | 3A | Especie 3 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 49 | 15.5971 | 13 | 0.0191 |
| P6 | 3A | Especie 3 | <i>Gallesia integrifolia</i> | 139 | 44.2450 | 12 | 0.1538 |
| P6 | P6 Sp2 | Angolo | <i>Albizia multiflora (Kunth) Barneby & J.W. Grimes</i> | 44 | 14.0056 | 9 | 0.0154 |
| P6 | 3A | Ajos quiro | <i>Gallesia integrifolia</i> | 43 | 13.6873 | 11 | 0.0147 |
| P6 | I01 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 43 | 13.6873 | 8 | 0.0147 |
| P6 | I02 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 42 | 13.3690 | 7 | 0.0140 |
| P6 | I03 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 51 | 16.2338 | 9 | 0.0207 |
| P6 | T01 | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> | 70 | 22.2816 | 8 | 0.0390 |
| P6 | 3A | Ajos quiro | <i>Gallesia integrifolia</i> | 57 | 18.1436 | 9 | 0.0259 |
| P6 | I04 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 55 | 17.5070 | 9 | 0.0241 |
| P6 | P6 Sp2 | Angolo | <i>Albizia multiflora (Kunth) Barneby & J.W. Grimes</i> | 43 | 13.6873 | 6 | 0.0147 |
| P6 | 3A | Ajos quiro | <i>Gallesia integrifolia</i> | 128 | 40.7436 | 12 | 0.1304 |
| P6 | C01 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 44 | 14.0056 | 6 | 0.0154 |
| P6 | I05 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 42 | 13.3690 | 7 | 0.0140 |
| P6 | 3A | Ajos quiro | <i>Gallesia integrifolia</i> | 100 | 31.8309 | 14 | 0.0796 |
| P6 | I06 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 55 | 17.5070 | 12 | 0.0241 |
| P6 | P6 Sp1 | Choloque | <i>Sapindus saponaria</i> | 48 | 15.2788 | 7 | 0.0183 |
| P6 | C02 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 48 | 15.2788 | 6 | 0.0183 |
| P6 | I07 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 38 | 12.0957 | 5 | 0.0115 |
| P6 | I08 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 44 | 14.0056 | 8 | 0.0154 |

| | | | | | | | |
|----|--------|-----------|--|-----|---------|----|--------|
| P6 | C03 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P6 | Ce01 | Cedro | <i>Cedrella odorata</i> | 85 | 27.0563 | 10 | 0.0575 |
| P6 | I09 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 58 | 18.4619 | 9 | 0.0268 |
| P6 | C04 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 55 | 17.5070 | 7 | 0.0241 |
| P6 | I10 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 57 | 18.1436 | 7 | 0.0259 |
| P6 | I11 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 37 | 11.7774 | 6 | 0.0109 |
| P6 | P6 Sp3 | Guasmo | <i>Guazuma ulmifolia Lam.</i> | 81 | 25.7830 | 10 | 0.0522 |
| P6 | Ja01 | Jacaranda | <i>Jacaranda Macrocarpa</i> | 72 | 22.9183 | 10 | 0.0413 |
| P6 | C05 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 32 | 10.1859 | 6 | 0.0081 |
| P6 | C06 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 123 | 39.1520 | 10 | 0.1204 |
| P6 | Ja02 | Jacaranda | <i>Jacaranda Macrocarpa</i> | 54 | 17.1887 | 5 | 0.0232 |
| P6 | I12 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 64 | 20.3718 | 9 | 0.0326 |
| P6 | C07 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 58 | 18.4619 | 9 | 0.0268 |
| P6 | I13 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 54 | 17.1887 | 6 | 0.0232 |
| P6 | I14 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 50 | 15.9155 | 7 | 0.0199 |
| P7 | M01 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 60 | 19.0985 | 7 | 0.0286 |
| P7 | A01 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron Müll. Arg</i> | 74 | 23.5549 | 8 | 0.0436 |
| P7 | C01 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 43 | 13.6873 | 5 | 0.0147 |
| P7 | M02 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 80 | 25.4647 | 10 | 0.0509 |
| P7 | A02 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron Müll. Arg</i> | 95 | 30.2394 | 14 | 0.0718 |
| P7 | A03 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron Müll. Arg</i> | 109 | 34.6957 | 16 | 0.0945 |
| P7 | A04 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron Müll. Arg</i> | 83 | 26.4197 | 11 | 0.0548 |
| P7 | C02 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 145 | 46.1548 | 14 | 0.1673 |
| P7 | P7 Sp1 | Sacculio | <i>Cordia saccellia</i> | 79 | 25.1464 | 12 | 0.0497 |
| P7 | A05 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron Müll. Arg</i> | 55 | 17.5070 | 7 | 0.0241 |
| P7 | A06 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron Müll. Arg</i> | 47 | 14.9605 | 8 | 0.0176 |
| P7 | P7 Sp1 | Sacculio | <i>Cordia saccellia</i> | 51 | 16.2338 | 9 | 0.0207 |
| P7 | A07 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron Müll. Arg</i> | 60 | 19.0985 | 10 | 0.0286 |
| P7 | P7 Sp1 | Sacculio | <i>Cordia saccellia</i> | 99 | 31.5126 | 12 | 0.0780 |
| P7 | A08 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron Müll. Arg</i> | 65 | 20.6901 | 13 | 0.0336 |

| | | | | | | | |
|----|--------|-----------|--|-----|---------|----|--------|
| P7 | A09 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 34 | 10.8225 | 8 | 0.0092 |
| P7 | T01 | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> | 130 | 41.3802 | 10 | 0.1345 |
| P7 | A10 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 43 | 13.6873 | 12 | 0.0147 |
| P7 | I01 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 49 | 15.5971 | 12 | 0.0191 |
| P7 | A11 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 65 | 20.6901 | 12 | 0.0336 |
| P7 | P7 Sp1 | Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> | 128 | 40.7436 | 14 | 0.1304 |
| P7 | A12 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 34 | 10.8225 | 5 | 0.0092 |
| P7 | T02 | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> | 98 | 31.1943 | 12 | 0.0764 |
| P7 | A13 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 113 | 35.9689 | 12 | 0.1016 |
| P7 | P6 Sp2 | Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> | 51 | 16.2338 | 15 | 0.0207 |
| P7 | P6 Sp2 | Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> | 58 | 18.4619 | 10 | 0.0268 |
| P7 | I02 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 49 | 15.5971 | 6 | 0.0191 |
| P7 | I03 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 38 | 12.0957 | 6 | 0.0115 |
| P7 | I04 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 38 | 12.0957 | 7 | 0.0115 |
| P7 | P7 Sp1 | Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> | 71 | 22.5999 | 8 | 0.0401 |
| P7 | P7 Sp1 | Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> | 85 | 27.0563 | 7 | 0.0575 |
| P7 | P7 Sp1 | Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> | 68 | 21.6450 | 7 | 0.0368 |
| P7 | P7 Sp1 | Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> | 77 | 24.5098 | 9 | 0.0472 |
| P7 | P7 Sp1 | Saccelio | <i>Cordia saccellia</i> | 68 | 21.6450 | 9 | 0.0368 |
| P7 | A14 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 72 | 22.9183 | 7 | 0.0413 |
| P7 | A15 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 84 | 26.7380 | 8 | 0.0561 |
| P7 | C03 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 130 | 41.3802 | 10 | 0.1345 |
| P7 | A16 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 38 | 12.0957 | 6 | 0.0115 |
| P7 | A17 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 64 | 20.3718 | 10 | 0.0326 |
| P7 | A18 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 42 | 13.3690 | 11 | 0.0140 |
| P7 | I05 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 44 | 14.0056 | 9 | 0.0154 |
| P7 | A19 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 63 | 20.0535 | 12 | 0.0316 |
| P7 | A20 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 38 | 12.0957 | 5 | 0.0115 |
| P7 | A21 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 70 | 22.2816 | 8 | 0.0390 |
| P7 | A22 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 46 | 14.6422 | 8 | 0.0168 |

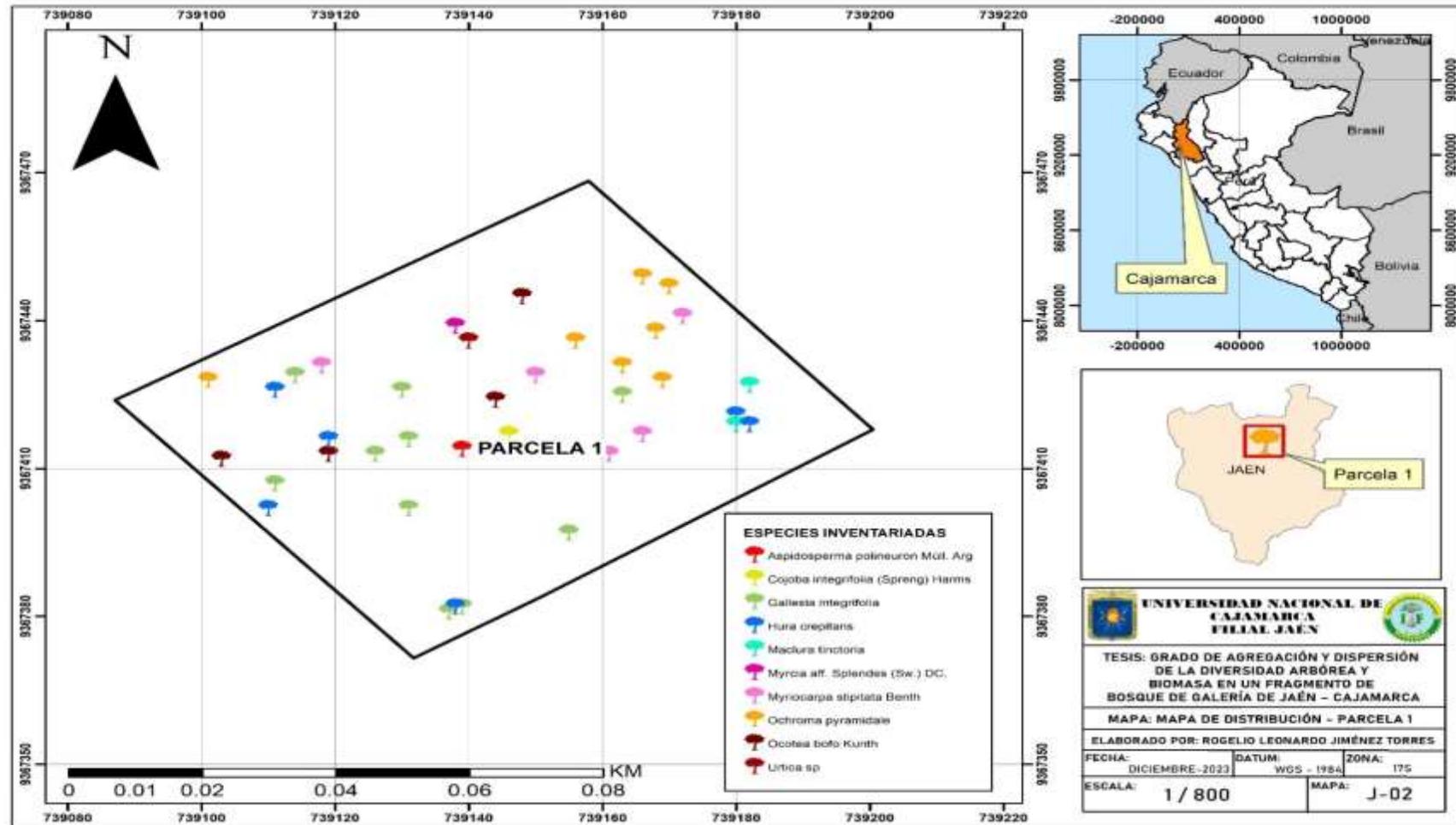
| | | | | | | | |
|----|--------|-----------|--|-----|------------|----|--------|
| P7 | P6 Sp2 | Sacculio | <i>Cordia saccellia</i> | 162 | 51.5661 | 14 | 0.2088 |
| P7 | A23 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 35 | 11.1408 | 5 | 0.0097 |
| P7 | A24 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 54 | 17.1887 | 8 | 0.0232 |
| P7 | T03 | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> | 130 | 41.3802 | 10 | 0.1345 |
| P7 | I05 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 63 | 20.0535 | 9 | 0.0316 |
| P7 | A25 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 148 | 47.1098 | 14 | 0.1743 |
| P7 | I06 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 87 | 27.6929 | 12 | 0.0602 |
| P7 | P7 Sp1 | Sacculio | <i>Cordia saccellia</i> | 53 | 16.8704 | 10 | 0.0224 |
| P7 | A26 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 55 | 17.5070 | 9 | 0.0241 |
| P7 | A27 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 93 | 29.6028 | 10 | 0.0688 |
| P7 | A28 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 105 | 33.4225 | 13 | 0.0877 |
| P7 | I07 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 61 | 19.4169 | 8 | 0.0296 |
| P7 | I08 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 63 | 20.0535 | 8 | 0.0316 |
| P7 | I09 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 39 | 12.4141 | 7 | 0.0121 |
| P7 | I10 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 62 | 19.7352 | 10 | 0.0306 |
| P7 | C04 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 120 | 38.1971 | 10 | 0.1146 |
| P7 | A29 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 74 | 23.5549 | 10 | 0.0436 |
| P7 | A30 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 90 | 28.6478 | 9 | 0.0645 |
| P7 | I11 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 53 | 16.8704 | 8 | 0.0224 |
| P7 | C05 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 96 | 30.5577 | 5 | 0.0733 |
| P7 | A31 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 54 | 17.1887 | 6 | 0.0232 |
| P7 | A32 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 68 | 21.6450 | 8 | 0.0368 |
| P7 | I12 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 67 | 21.3267 | 12 | 0.0357 |
| P7 | I13 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 72 | 22.9183 | 10 | 0.0413 |
| P7 | T04 | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> | 105 | 33.4225 | 8 | 0.0877 |
| P7 | A33 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 68 | 21.6450 | 10 | 0.0368 |
| P7 | A34 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 62 | 19.7352 | 8 | 0.0306 |
| P7 | A35 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 128 | 40.7436 | 10 | 0.1304 |
| P7 | A36 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 118 | 37.5604787 | 10 | 0.1108 |
| P7 | C06 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 196 | 62.3885918 | 12 | 0.3057 |

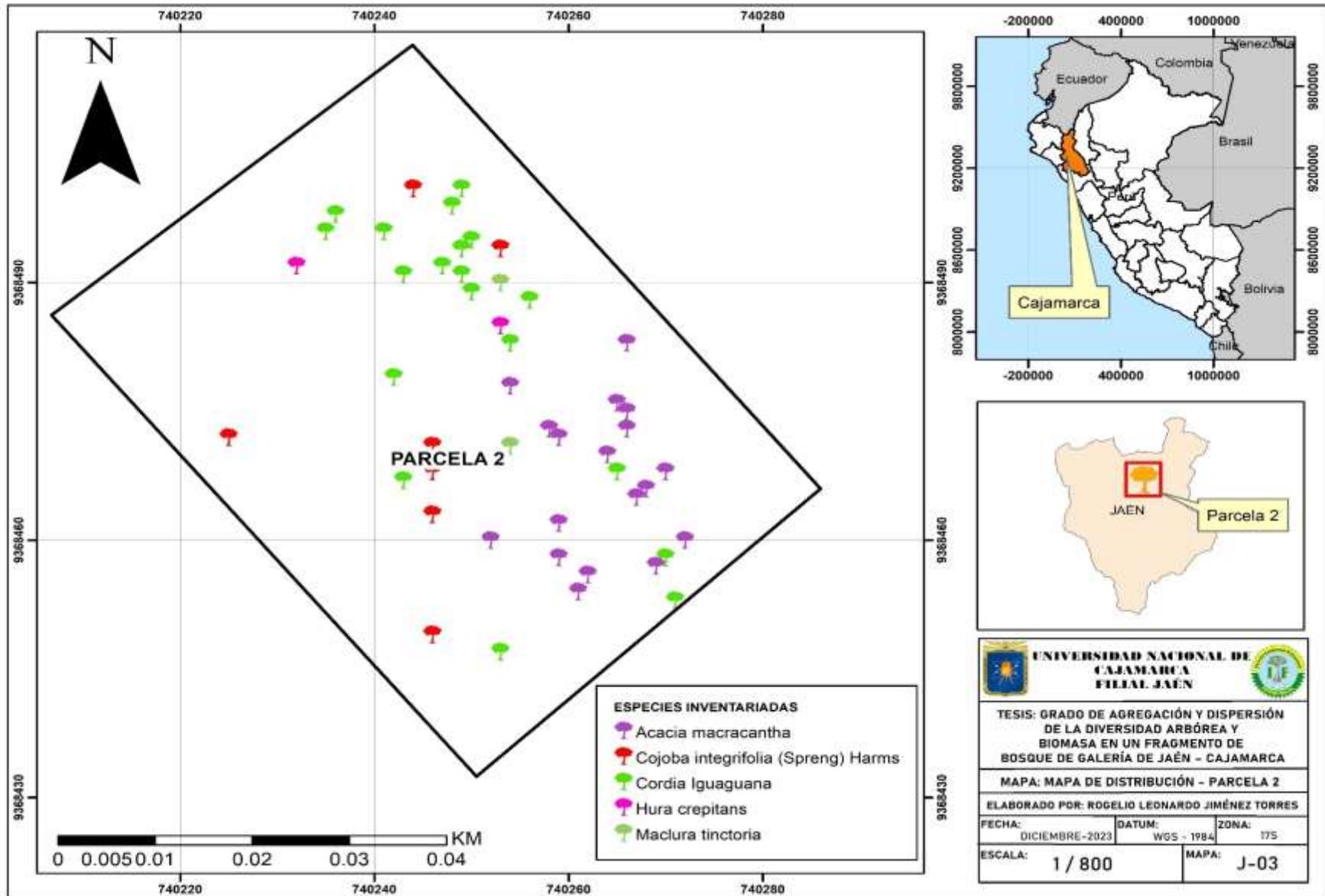
| | | | | | | | |
|----|--------|-----------|--|-----|------------|----|--------|
| P7 | A37 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 67 | 21.3267125 | 8 | 0.0357 |
| P7 | C07 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 192 | 61.1153552 | 12 | 0.2934 |
| P7 | I14 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 70 | 22.2816399 | 10 | 0.0390 |
| P7 | I15 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 47 | 14.9605297 | 8 | 0.0176 |
| P7 | A38 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 95 | 30.2393685 | 10 | 0.0718 |
| P7 | M03 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 102 | 32.4675325 | 11 | 0.0828 |
| P8 | A01 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 35 | 11.1408 | 7 | 0.0097 |
| P8 | F01 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 36 | 11.4591 | 9 | 0.0103 |
| P8 | I01 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 35 | 11.1408 | 8 | 0.0097 |
| P8 | F02 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 62 | 19.7352 | 12 | 0.0306 |
| P8 | I02 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 55 | 17.5070 | 10 | 0.0241 |
| P8 | I03 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 46 | 14.6422 | 9 | 0.0168 |
| P8 | P7 Sp1 | Saccellia | <i>Cordia saccellia</i> | 124 | 39.4703 | 15 | 0.1224 |
| P8 | I04 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 36 | 11.4591 | 8 | 0.0103 |
| P8 | I05 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 41 | 13.0507 | 8 | 0.0134 |
| P8 | I06 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 49 | 15.5971 | 7 | 0.0191 |
| P8 | I07 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 44 | 14.0056 | 8 | 0.0154 |
| P8 | M01 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 83 | 26.4197 | 10 | 0.0548 |
| P8 | I08 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 48 | 15.2788 | 8 | 0.0183 |
| P8 | F03 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 41 | 13.0507 | 12 | 0.0134 |
| P8 | A02 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 72 | 22.9183 | 13 | 0.0413 |
| P8 | C01 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 85 | 27.0563 | 12 | 0.0575 |
| P8 | A03 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 34 | 10.8225 | 7 | 0.0092 |
| P8 | A04 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 58 | 18.4619 | 12 | 0.0268 |
| P8 | A05 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 50 | 15.9155 | 12 | 0.0199 |
| P8 | F04 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 55 | 17.5070 | 10 | 0.0241 |
| P8 | I09 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 35 | 11.1408 | 6 | 0.0097 |
| P8 | A06 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P8 | A07 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 48 | 15.2788 | 6 | 0.0183 |
| P8 | F05 | Faique | <i>Acacia macracantha</i> | 33 | 10.5042 | 7 | 0.0087 |

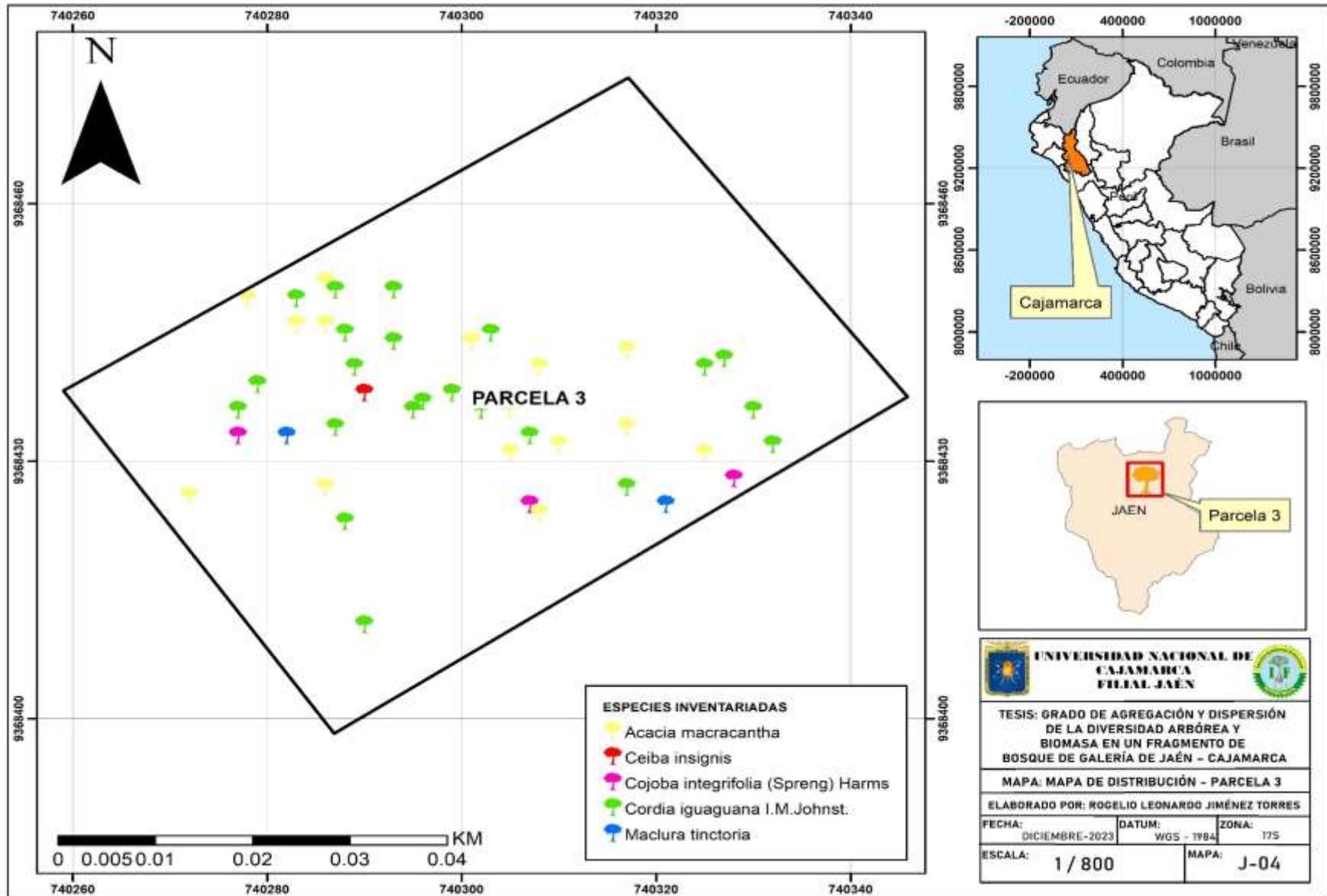
| | | | | | | | |
|----|--------|-----------|--|-----|---------|----|--------|
| P8 | P8 Sp1 | Especie 6 | <i>Ruprechtia aperta</i> Pendry | 33 | 10.5042 | 8 | 0.0087 |
| P8 | I10 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32 | 10.1859 | 6 | 0.0081 |
| P8 | A08 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 55 | 17.5070 | 8 | 0.0241 |
| P8 | I11 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 37 | 11.7774 | 5 | 0.0109 |
| P8 | A09 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 36 | 11.4591 | 5 | 0.0103 |
| P8 | P8 Sp2 | Guayacan | <i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) <i>Fryxell & Fuertes</i> | 34 | 10.8225 | 6 | 0.0092 |
| P8 | I12 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P8 | I13 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 33 | 10.5042 | 6 | 0.0087 |
| P8 | I14 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P8 | I15 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32 | 10.1859 | 6 | 0.0081 |
| P8 | I16 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 48 | 15.2788 | 7 | 0.0183 |
| P8 | C02 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 32 | 10.1859 | 5 | 0.0081 |
| P8 | C03 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 33 | 10.5042 | 6 | 0.0087 |
| P8 | I17 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 32 | 10.1859 | 6 | 0.0081 |
| P8 | I18 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 56 | 17.8253 | 8 | 0.0250 |
| P8 | I19 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 42 | 13.3690 | 7 | 0.0140 |
| P8 | I20 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 46 | 14.6422 | 8 | 0.0168 |
| P8 | I21 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 43 | 13.6873 | 7 | 0.0147 |
| P8 | I22 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 45 | 14.3239 | 7 | 0.0161 |
| P8 | C04 | Catahua | <i>Hura crepitans</i> | 62 | 19.7352 | 10 | 0.0306 |
| P8 | I23 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 60 | 19.0985 | 7 | 0.0286 |
| P8 | I24 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 65 | 20.6901 | 8 | 0.0336 |
| P8 | I25 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 50 | 15.9155 | 6 | 0.0199 |
| P8 | I26 | Iguaguana | <i>Cordia iguaguana</i> | 35 | 11.1408 | 5 | 0.0097 |
| P8 | M02 | Morero | <i>Maclura tinctoria</i> | 33 | 10.5042 | 7 | 0.0087 |
| P8 | A10 | Acerillo | <i>Aspidosperma polineuron</i> Müll. Arg | 138 | 43.9267 | 12 | 0.1515 |
| P8 | T01 | Tunsho | <i>Ceiba insignis</i> | 130 | 41.3802 | 10 | 0.1345 |

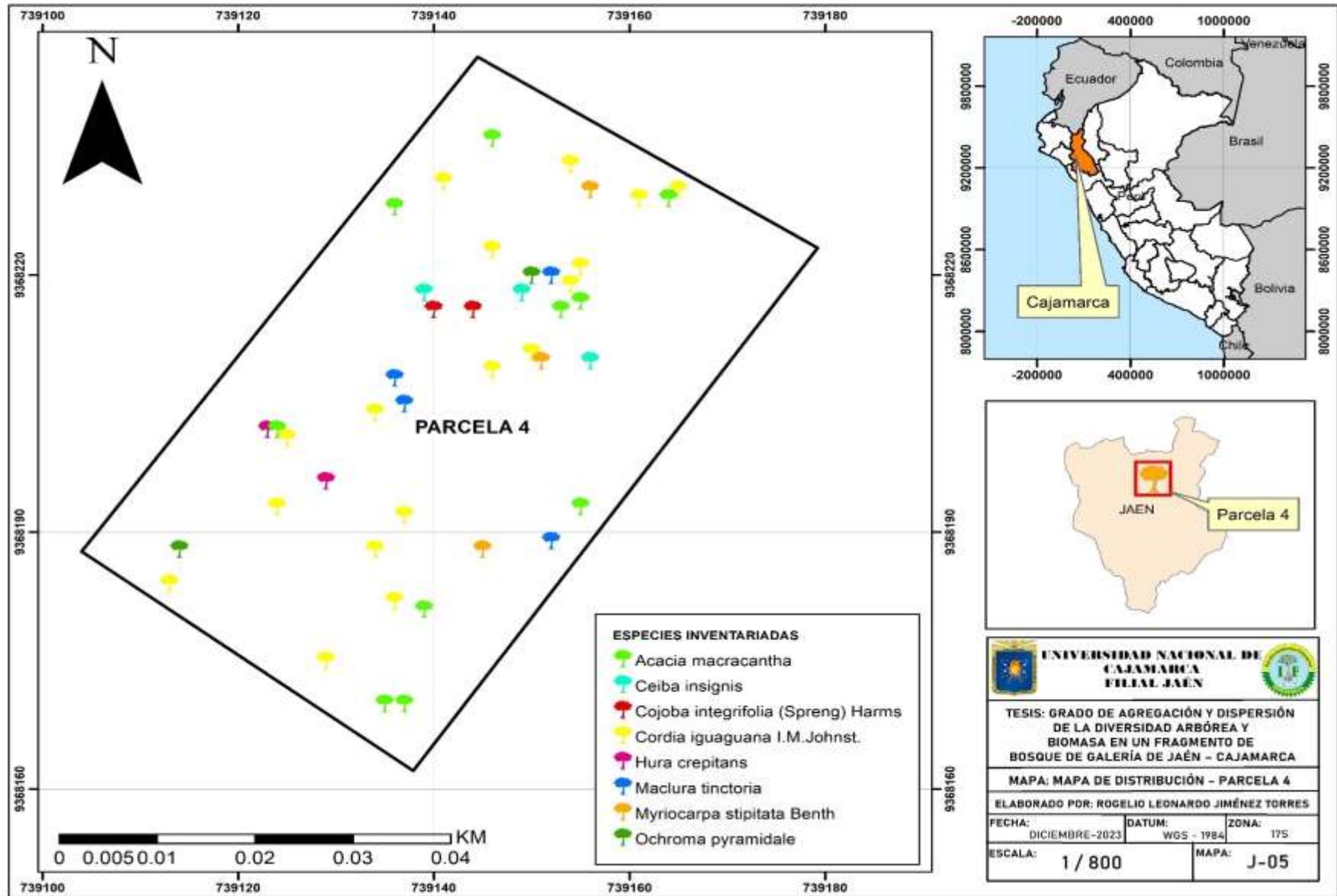
Anexo 5.

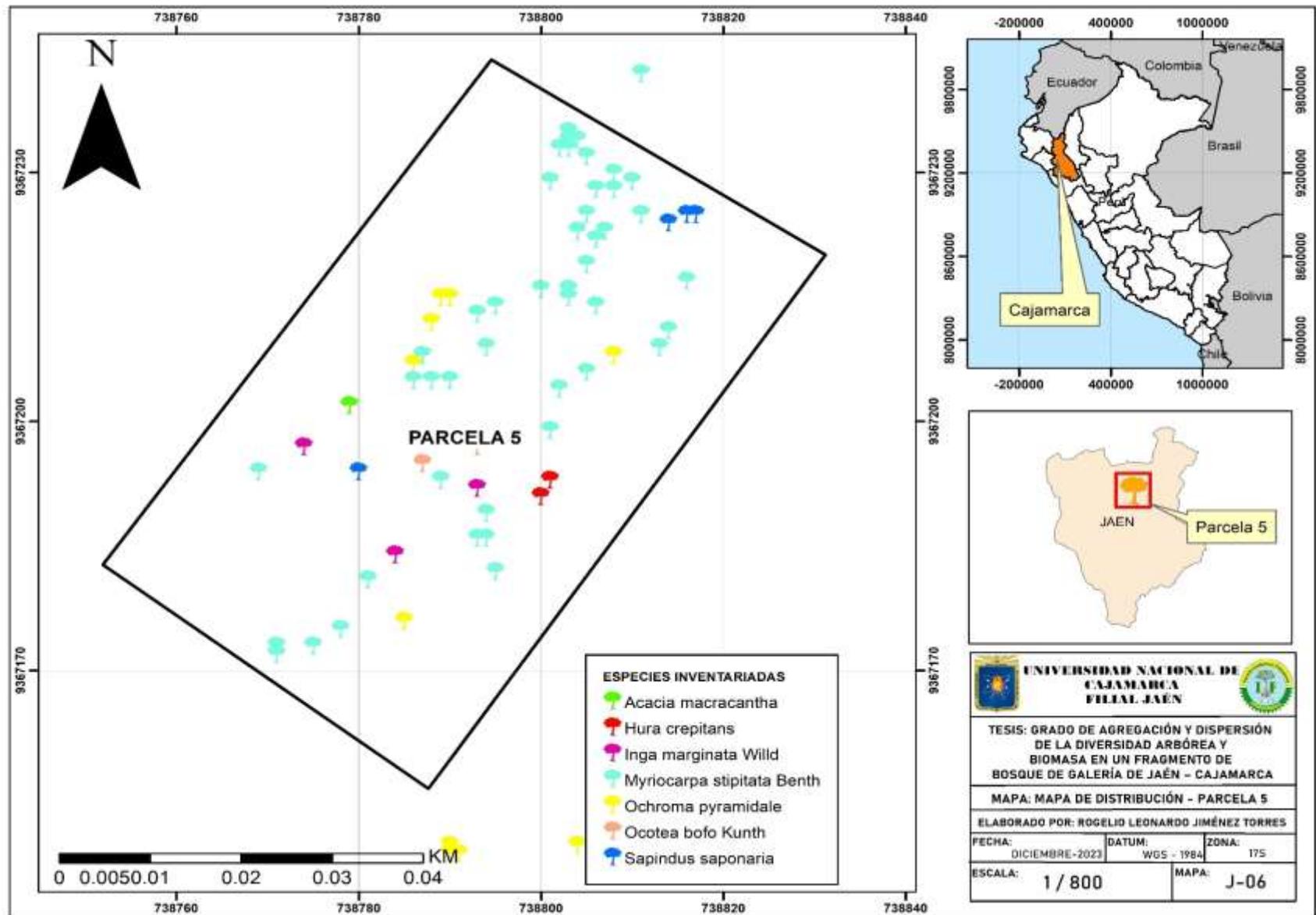
Mapas de distribución de especies

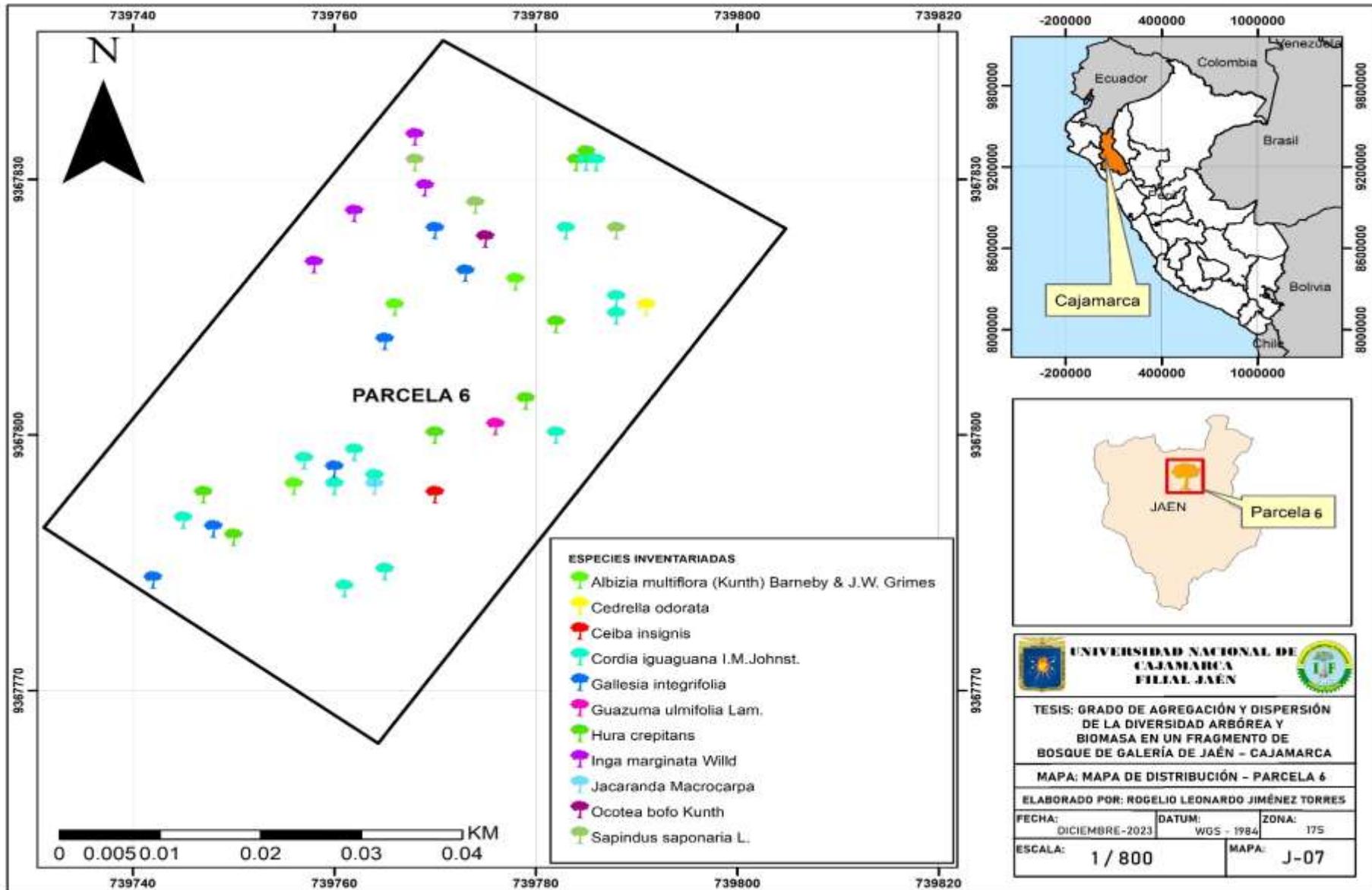


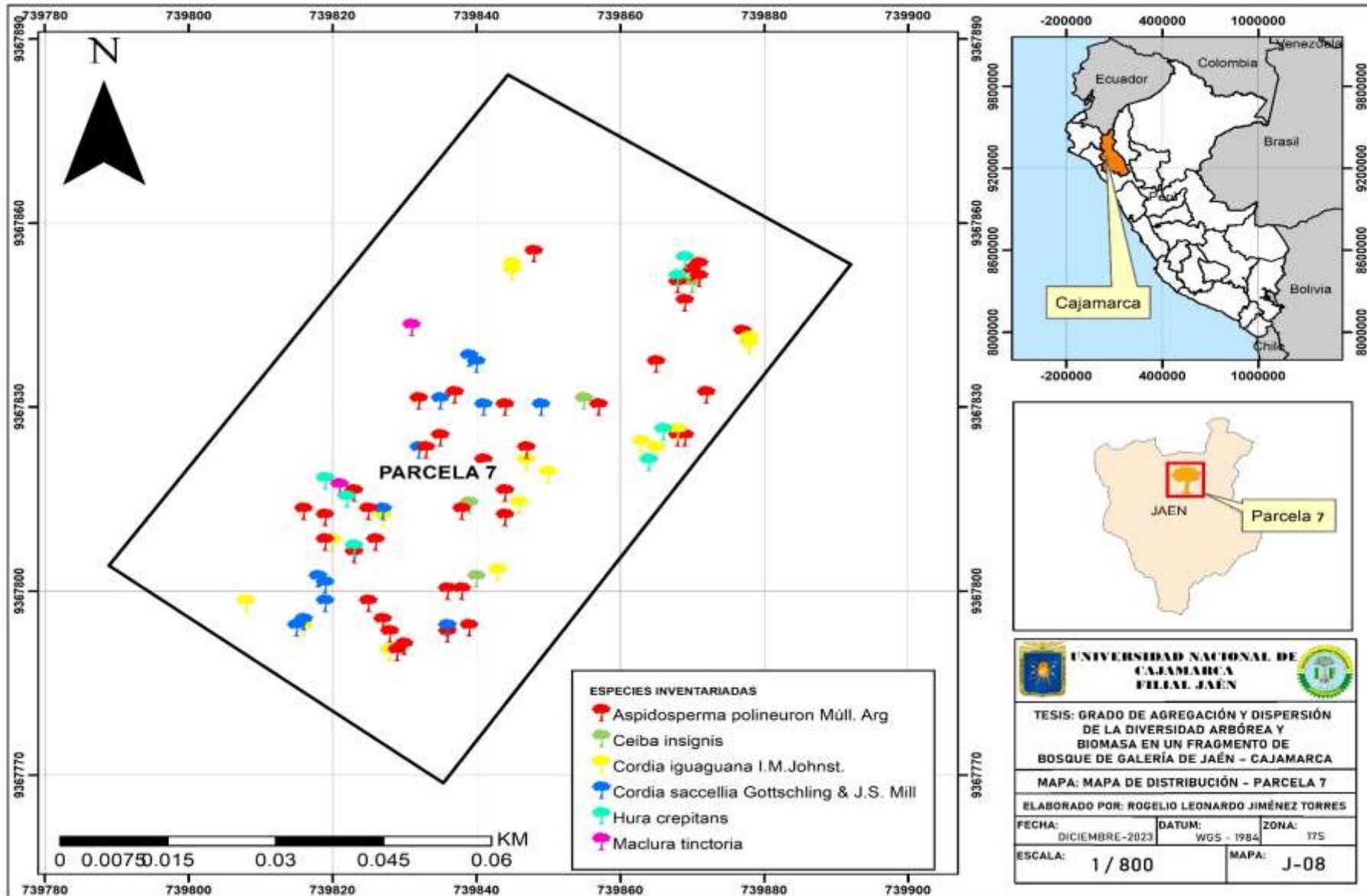


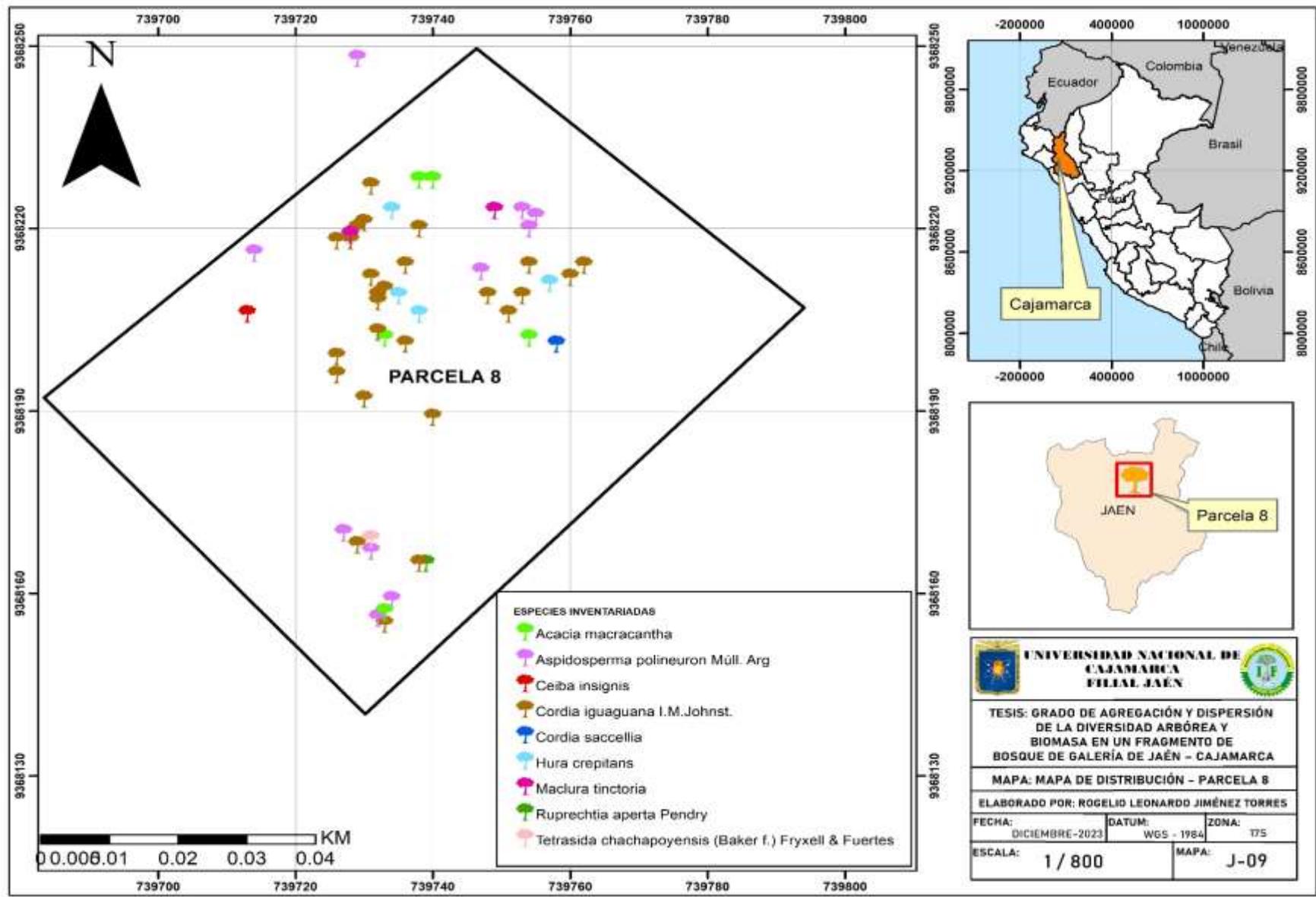


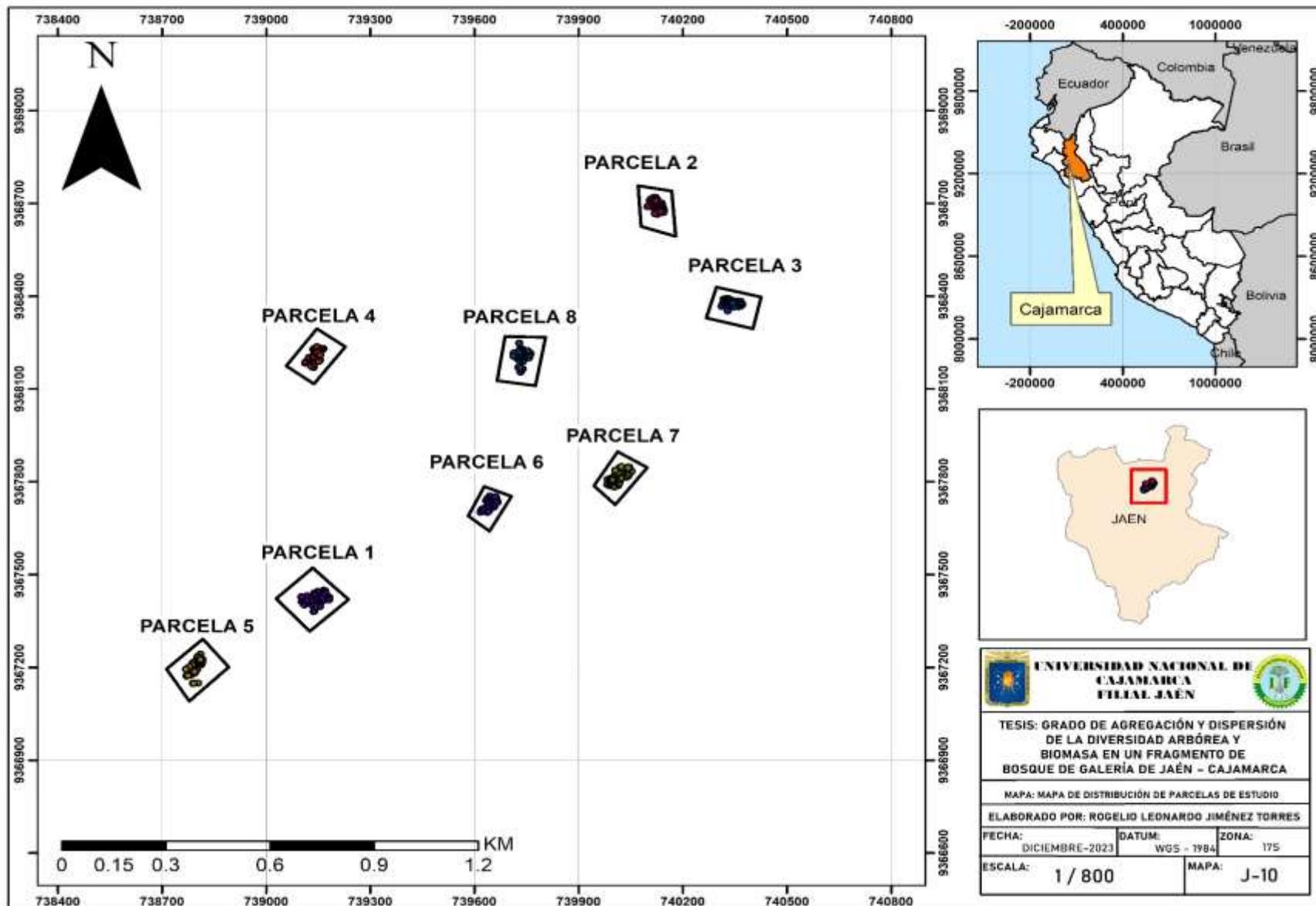












Anexo 6.
Fichas técnicas

***Myriocarpa stipitata* Benth**

I. Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Urticaceae

Género: *Myriocarpa*

Especie: *Myriocarpa stipitata* Benth.

II. Sinónimos

Myriocarpa densiflora Benth., *Myriocarpa densiflora* var. *dombeyana* (Wedd.) Wedd., *Myriocarpa doimbeyana* Wedd., *Myriocarpa humilis* Wedd., *Myriocarpa polystachya* Wedd., *Myriocarpa stipitata* var. *ambigua* Wedd., *Urtica spiralis* Dombey, *Urtica spiralis* Dombey ex Wedd.

III. Características morfológicas

Myriocarpa stipitata es un arbusto o árbol pequeño que alcanza alturas entre 10 – 20 m, la corteza libera un látex acuoso cuando se corta. Se caracteriza por inflorescencias femeninas largas y colgantes con flores aparentemente desnudas. Presenta hojas con tamaños entre 22.86cm Largo × 18.45cm de ancho, aunque el tamaño varía según el lugar donde se la encuentre, las características principales de las hojas son: presenta hojas simples, alternas, de margen entero o ligeramente dentados, de forma elípticas a lanceoladas, con textura generalmente membranáceas o algo coriáceas y venación: Pinnada

IV. Distribución

Es nativa de Perú y se la puede encontrar en Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela, se distribuye desde los 730 – 2300 msnm.

V. Usos

Esta especie se utiliza con fines medicinales en algunas regiones debido a sus propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes, la madera se usa para leña o pequeñas construcciones.

Cordia Iguaguana Melch. ex I. M. Johnst.

I. Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Boraginales

Familia: Boraginaceae

Género: *Cordia*

Especie: *Cordia Iguaguana* Melch. ex I. M. Johnst

II. Sinónimos

Gerascanthus iguaguanus (Melch. ex I.M. Johnst.) Borhidi

III. Características morfológicas

Myriocarpa stipitata es un arbusto o árbol pequeño que alcanza alturas de hasta 20 m de alto, con ramas tormentosas de 10- 20 cm de diámetro. Se caracteriza por inflorescencias femeninas largas y colgantes con flores aparentemente desnudas. Presenta hojas Simples, alternas, elíptico- oblongolanceoladas, enteras o semi-sinuadas, ápice agudo-acuminado ligeramente falcado, base aguda, raramente asimétrica, pinnatinervia curva, ramita terminal sección circular, con lenticelas blancas ordenadas a lo largo, glabro. Las flores son panículas abundantes laterales, bisexuales, actinomorfas, cáliz verde oscuro, tubular de 0.8-1.0 cm de largo, 5 lóbulos soldados, persistentes en promedio 10 líneas prominentes, corola blanca de 5 lóbulos.

IV. Distribución

Es una especie endémica del norte de Perú, específicamente en los departamentos de Cajamarca y Amazonas. No se ha registrado su presencia en otros países.

V. Usos

Esta especie se utiliza con fines medicinales en algunas regiones debido a sus propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes, la madera se usa para leña o pequeñas construcciones.

Anexo 7

Fotografía 1.

Delimitación de parcela de evaluación



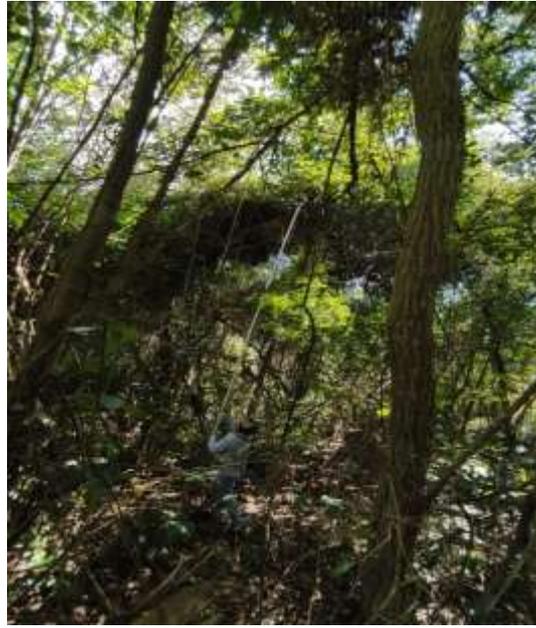
Fotografía 3.

Medición de circunferencia a la altura del pecho (CAP)



Fotografía 2.

Colecta de muestra con tijera telescópica



Fotografía 4.

Georreferenciación de individuo inventariado



Fotografía 5.

Recolección de muestras de las especies para su identificación.



Fotografía 6.

Recolección de muestras de las especies para su identificación.

