

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**

**FILIAL JAÉN**



**DIVERSIDAD Y TIPOS DE VEGETACIÓN EN LA GRADIENTE  
ALTITUDINAL DE LOS BOSQUES ESTACIONALMENTE SECOS DE  
CHOROS, CUTERVO- PERÚ**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO FORESTAL**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:  
CIELO CRISTELY RAMOS DÍAZ**

**ASESOR:  
ING. M. SC. GERMAN PÉREZ HURTADO**


**JAÉN – PERÚ**

**2024**

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:  
Cielo Cristely Ramos Díaz  
DNI: 75495283  
Escuela Profesional/Unidad UNC:  
Ingeniería Forestal
2. Asesor:  
Ing. M. Sc. German Pèrez 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:  
DIVERSIDAD Y TIPOS DE VEGETACIÓN EN LA GRADIENTE ALTITUDINAL DE LOS BOSQUES  
ESTACIONALMENTE SECOS DE CHOROS, CUTERVO- PERÚ.
6. Fecha de evaluación: 08/02/2024
7. Software antiplagio:  TURNITIN     URKUND (OURIGINAL) (\*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: 23 %
9. Código Documento: oid: 3117:358065040
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:  
 APROBADO     PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 10/06/2024

<i>Firma y/o Sello Emisor Constancia</i>
 _____ <b>Ing. M. Sc. German Pèrez Hurtado</b> <b>DNI: 27735077</b>

En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
Fundada por Ley N° 14015 del 13 de febrero de 1,962  
"Norte de la Universidad Peruana"  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**  
**FILIAL JAÉN**  
Bolívar N° 1342 - Plaza de Armas  
JAÉN - PERÚ



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Jaén, a los **ocho** días del mes de **febrero** del año dos mil cuatro, 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°195-2023-FCA-UNC, de fecha 14 de marzo del 2023, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulada: "**DIVERSIDAD Y TIPOS DE VEGETACIÓN EN LA GRADIENTE ALTITUDINAL DE LOS BOSQUES ESTACIONALMENTE SECOS DE CHOROS, CUTERVO - PERÚ**" ejecutado por la Bachiller en Ciencias Forestales, **Doña CIELO CRISTELY RAMOS DÍAZ**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

A las **diecisiete** horas y **cero** minutos, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el evento, invitando a la 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 **quince (15)**; por tanto, la Bachiller queda expedita para el inicio de los trámites, para que se le otorgue el Título Profesional de Ingeniero Forestal.

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

Jaén, 08 de febrero de 2024.

Ing. M. Cs. Leíwer Flores Flores  
PRESIDENTE

Ing. M. Sc. Francisco Fernando Aguirre de los Ríos  
SECRETARIO

Ing. M. Sc. Vitoly Becerra Montalvo  
VOCAL

Ing. M. Sc. Germán Pérez Hurtado  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

Mi creador, por bendecirme e iluminarme siempre por el camino de la sabiduría y el aprendizaje.

### **A MIS PADRES:**

Con mucho amor, respeto y admiración a mi madre y padre:

Teresa Díaz Cubas y Víctor Ramos Núñez, un reconocimiento por sus esfuerzos invaluableles; por educarme quien han estado conmigo en todos los momentos de mi vida ayudándome y motivándome a seguir adelante ante las adversidades sin perder dignidad ni dejarme desfallecer en el intento por alcanzar mis metas, alentándome para poder culminar este proyecto.

### **A MIS HERMANOS:**

Vanessa Ramos Díaz, Milagros Ramos Díaz, Kimbel Ramos Díaz; que con su ejemplo brindado fueron mi inspiración para llegar a ser profesional. Gracias por su apoyo moral y estar siempre presentes en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco de forma muy especial al Dr. José Luis Marcelo Peña, quien desde un inicio me apoyo en todo el proceso de la elaboración de la presente investigación, por su dedicación, consejos, aportes, conocimientos y la gran disposición en las salidas al campo, donde se obtuvo datos valiosos; y por compartir su amplio conocimiento sobre los bosques Estacionalmente secos. De que sin lugar a duda ha contribuido enormemente, no solo para la tesis sino para mi formación como profesional.

A mi asesor Ing. M. Sc. German Pérez Hurtado por su constante apoyo en la redacción del presente informe de tesis.

Al Ing. José Florencio Millán Tapia, por sus consejos otorgados durante mi trabajo de tesis.

A José Marlon Guerrero Serrano, por el apoyo logístico en campo y apoyo incondicional.

Al señor Máximo Vázquez Puican por el traslado al lugar de la ejecución de la tesis, su colaboración en el trabajo de campo y amistad.

Además, agradecer a todas las personas que de alguna manera contribuyeron en la elaboración de esta investigación.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT.....	xii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	13
CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1. Antecedentes de la investigación.....	15
2.2. Bases teóricas.....	19
2.2.1. <i>Bosques estacionalmente secos del norte del Perú</i> .....	19
2.2.2. <i>Bosques estacionalmente secos del valle del marañón</i> .....	19
2.2.3. <i>Diversidad florística</i> .....	20
2.2.4. <i>Composición de la diversidad en la gradiente altitudinal</i> .....	21
2.2.5. <i>Estructura de bosque</i> .....	21
2.2.6. <i>Estructura horizontal</i> .....	22
2.2.7. <i>Estructura vertical</i> .....	22
2.2.8. <i>Inventario forestal</i> .....	23
2.2.9. <i>Composición florística</i> .....	23

2.3. Definición de términos.....	23
<b>CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>26</b>
3.1. Localización.....	26
3.2. Tipo y diseño de investigación .....	27
3.2.1. <i>Matriz de operacionalización de variables</i> .....	28
3.2.2. <i>Población, muestra y unidad de análisis</i> .....	29
3.2.3. <i>Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de información</i> .....	29
3.2.4. <i>Validación por expertos y prueba de confiabilidad de los instrumentos</i> .....	29
3.2.5. <i>Técnicas de procesamiento y análisis de datos</i> .....	29
3.2.6. <i>Aspectos éticos</i> .....	30
3.3. Materiales y equipos .....	30
3.3.1. <i>Materiales</i> .....	30
3.3.2. <i>Equipos</i> .....	30
3.4. Procedimiento .....	31
3.4.1. <i>Fase de campo</i> .....	31
3.4.2. <i>Fase de gabinete</i> .....	32
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>37</b>
4.1. Resultados.....	37
4.1.1. <i>Diversidad y composición florística</i> .....	37
4.1.2. <i>Estructura</i> .....	41

<i>4.1.3. Contratación de influencia de altitud</i> .....	47
4.2. Discusión .....	48
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51
5.1. Conclusiones .....	51
5.2. Recomendaciones .....	52
CAPITULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	52
CAPÍTULO VII. ANEXOS .....	58
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	58
Anexo 2. Instrumento de validación .....	59
Anexo 3. Ficha de recolección de información .....	60
Anexo 4. Ficha de datos del inventario.....	62
Anexo 5. Registro fotográfico.....	69
Anexo 6. Mapas de ubicación de las parcelas de evaluación .....	72



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación geográfica de las parcelas de evaluación.....	26
Tabla 2. Lista de especies registradas en las parcelas evaluadas .....	37
Tabla 3. Coeficiente de mezcla .....	38
Tabla 4. Diversidad alfa .....	39
Tabla 5. Diversidad beta .....	39
Tabla 6. Abundancia absoluta y relativa.....	41
Tabla 7. Clases diamétricas.....	42
Tabla 8. Área basal por parcela.....	43
Tabla 9. Frecuencia absoluta y relativa.....	44
Tabla 10. Dominancia absoluta y relativa.....	45
Tabla 11. Índice de valor de importancia (IVI).....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de ubicación del ámbito de estudio. ....	27
Figura 2 Cantidad de individuos y familias por parcela .....	38
Figura 3 Cluster de similitud.....	40
Figura 4 Frecuencia de individuos según la clase diamétrica.....	42
Figura 5. Influencia de la altitud en la diversidad arbórea, a) Número de especies, b) área basal	47

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la diversidad y tipo de vegetación en la gradiente altitudinal de los bosques estacionalmente secos de Choros, Cutervo- Cajamarca. El estudio fue de tipo descriptivo, no experimental. Para el desarrollo de la investigación se establecieron cuatro parcelas de 1000 m<sup>2</sup>, en la cual se marcaron, placaron, numeraron y registraron todos los árboles  $\geq 5$  cm de diámetro a la altura de pecho. Se evaluaron variables vinculadas a la composición florística, el coeficiente de mezcla, índices de diversidad alfa y beta. Los resultados obtenidos demuestran que durante el estudio se registró 280 individuos pertenecientes a 16 familias, 16 géneros y 21 especies, el índice de Shannon-Wiener indica que la mayor diversidad lo tiene la parcela 3 con un valor de 1.53, el índice de similitud de Sorensen y Bray Curtis indican que la mayor similitud se da en la Parcela 1 y 3 con un valor de 0.43 y 0.81 respectivamente. La distribución de diámetros indica que existe una apariencia en forma de “J” invertida y que la mayoría de individuos se ubican con diámetros mayor a los 5 cm. Se concluye que en el ámbito de estudio existe una baja diversidad, además se pudo evidenciar que existe un alto poder regenerativo en las áreas estudiadas y que influye fuertemente la actividad antrópica en los niveles de diversidad, además mediante la contrastación estadística de correlación se pudo evidenciar que existe una baja influencia de la altitud en la diversidad y composición florística

**Palabras clave:** Bosque seco, diversidad alfa, diversidad beta, composición florística.

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the diversity and type of vegetation in the altitudinal gradient of the seasonally dry forests of Choros, Cutervo-Cajamarca. The study was descriptive, not experimental. For the development of the research, four plots of 1000 m<sup>2</sup> were established, in which all trees  $\geq 5$  cm in diameter at breast height were marked, tagged, numbered and recorded. Variables linked to floristic composition, mixing coefficient, alpha and beta diversity indices were evaluated. The results obtained show that during the study 280 individuals belonging to 16 families, 16 genera and 21 species were recorded, the Shannon-Wiener index indicates that plot 3 has the greatest diversity with a value of 1.53, the similarity index of Sorensen and Bray Curtis indicate that the greatest similarity occurs in Plot 1 and 3 with a value of 0.43 and 0.81 respectively. The distribution of diameters indicates that there is an inverted “J”-shaped appearance and that the majority of individuals are located with diameters greater than 5 cm. It is concluded that in the area of study there is a low diversity, it was also possible to show that there is a high regenerative power in the areas studied and that anthropic activity strongly influences the levels of diversity. Furthermore, through the statistical comparison of correlation it was possible to demonstrate that there is a low influence of altitude on the diversity and floristic composition

**Key words:** Dry Forest, alpha diversity, beta diversity, floristic composition.

## **CAPÍTULO I.**

### **INTRODUCCIÓN**

El bosque estacionalmente seco (BES) es un ecosistema muy frágil que se expande desde el sur del Ecuador, hasta el noroeste del Perú comprendiendo la costa de las regiones Tumbes, Piura, Lambayeque y el norte de La Libertad, el valle del Marañón; la costa y el valle de Marañón se entrelazan a través del Paso de Porculla, el cual es una depresión de 2 100 m de elevación y que se considera como la más baja de los Andes peruanos. Los bosques secos son considerados una zona de importancia biológica ya que son un ecosistema singular, que está constantemente amenazado y que es poco explorado, además tiene presencia de especies endémicas y una importancia de diversidad local y regional en poca superficie (Rasal et al., 2011 p. 24).

En los últimos años los bosques del Norte del Perú, notoriamente en el valle del Marañón, han sido ocupadas progresivamente por cientos de familias, quienes al encontrar valles fértiles los han intervenido y destruido para desarrollar actividades agrícolas, ganaderas y así como de un número considerable de especies leñosas utilizadas como material combustible y otras para la construcción de viviendas, que han propiciado la destrucción de la vegetación (Marcelo-Peña, 2008, p., 3; Marcelo-Peña et al., 2016, p. 2). A pesar de la presión antrópica, fragmentos de bosque aún quedan presentes dispersos a lo largo del valle.

Existen escasas áreas protegidas para bosques estacionalmente secos (BES) en las regiones interandinas y del oriente Peruano, las áreas más extensas de los BES se pueden observar en la costa del país, existiendo poca información sobre la diversidad de especies, de los niveles de diversidad, de la estructura del bosque, cambios en los niveles de diversidad (alfa y beta) en los diferentes pisos altitudinales, la composición de especies y los tipos de vegetación en la gradiente altitudinal, que dificulta los estudios para la conservación de este tipo de bosque.

En el Norte del Perú, en los departamentos de Amazonas, Cajamarca, La libertad y Piura ocurre uno de los BES más importantes de Perú. Los BES del valle del Marañón, este valle, presenta valores sorprendentemente altos en niveles de diversidad y endemismo, destacado como

el más diverso, en endemismo en comparación con otros BES de los países vecinos (Marcelo-Peña, et al., 2016, p. 18).

La importancia de estudiar parámetros como la estructura y diversidad de la flora de un sitio en específico, es que estos estudios brindan información sobre cómo está compuesta la vegetación, lo cual permite entender los diversos procesos bióticos y abióticos que se pueden estar generando en esa formación vegetal particular. De manera general para conocer la vegetación de un sitio en específico, se necesita hacer estudios florísticos que provean información rápida y fácil de manejar, de tal forma que se puedan llegar a comparar con la vegetación de diferentes localidades (Vásquez-Vélez, 2014, p. 24).

A pesar que ya se han publicado estudios de diversidad y composición florística de los BES del Perú, principalmente, estos han ofrecido listados de especies y valores cuantitativos de diversidad y estructura (Bridgewater, et al., 2003, p. 51; Linares-Palomino, et al., 2010, p. 26). Al igual que otros resultados de estudios realizados muestran muchas de las especies que predominan el BES del Marañón son especies endémicas teniendo la particularidad de ser localmente extremadamente abundantes, pero globalmente raras, revelando patrones de diversidad que deben considerarse en la planificación y gestión de la conservación a nivel nacional e internacional (Marcelo-Peña, et al., 2016, p. 36).

Actualmente en la región Cajamarca se han realizado estudios de la estructura y composición florística en ecosistemas forestales; sin embargo, son muy pocos los que relacionan estos parámetros de diversidad con un factor tan determinante como lo es la altitud del terreno donde se desarrollan estos ecosistemas.

En este contexto, los siguientes objetivos específicos fueron: analizar la diversidad, composición florística y estructura de los BES del distrito de Choros; evaluar cómo influye el gradiente altitudinal en los niveles de diversidad (alfa y beta) y tipos de vegetación. Pues se cree que con este estudio se identificará localmente las áreas prioritarias que presenten altos niveles de diversidad de especies y endemismo, además de propiciar las bases para las conservaciones locales, nacionales y globales de los BES del valle del Marañón.

## CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Silva-García et al. (2022), en su estudio realizado en México tuvieron como objetivo conocer si existen diferencias entre los componentes que conforman la estructura, diversidad y composición florística con relación a la exposición y altitud en bosques templados del estado de Durango. Los resultados obtenidos indican que los géneros *Pinus* y *Quercus* presentaron un *IVI* superior en todas las áreas. Los sitios en exposición sur registraron una mayor riqueza de especies, sobre todo los que se ubicaron en el intervalo de menor altitud. La similitud entre áreas comprendió las zonas con más altitud y exposición norte, y se aislaron las tierras bajas con intervalos altitudinales diferentes.

Cabezas (2022), en su estudio desarrollado en Ecuador, buscó determinar la diversidad florística y estimación del carbono en la biomasa aérea a lo largo de una gradiente altitudinal para entender la dinámica del ciclo del carbono en un bosque maduro. Para esto se analizó la diversidad alfa y beta de dos parcelas de bosque a diferentes elevaciones (Zona A: 700 m.s.n.m; Zona B: 400 m.s.n.m), y se estudió la generación de biomasa, stock de Carbono y CO<sub>2</sub>. Para esto se aplicó análisis de diversidad alfa (Shannon-Wiener y Chao1), diversidad Beta (BrayCurtis e *IVI*) y modelos alométricos en base a características de la biodiversidad para obtener la biomasa y el Stock de Carbono en el bosque maduro. Se registraron 53 familias, 270 especies con 728 individuos. Las especies con mayor importancia ecológica en la zona A fueron *Iriartea deltoidea* (7,61%), y *Sloanea obtusifolia* (4,70%); mientras en la Zona B *Iriartea deltoidea* (14,09%), y *Pouteria baehniiana* (5,66%). En cuanto al análisis de acumulación de carbono en biomasa aérea, se determinó que la Zona A (429,86 Mg. ha<sup>-1</sup>) tiene mayor acumulación que en la zona B (257,29 Mg. ha<sup>-1</sup>), lo que significa que existe una absorción de 214,93 Mg. xiii ha<sup>-1</sup> de C y 128,65 Mg. ha<sup>-1</sup> de C, respectivamente. Por lo que, se concluyó que la elevación en un bosque maduro es determinante en la captura de carbono y producción de biomasa.

Cueva et al. (2019), en su estudio desarrollado en Ecuador, analizaron la influencia de la altitud en la composición florística, estructura y biomasa arbórea en el bosque seco andino. Establecieron tres conglomerados a diferente altitud desde 1.750 m a 2.320 m s.n.m en el bosque

seco andino de la Reserva Natural Pisaca, Loja. Fueron medidos los árboles con DAP  $\geq 10$  cm en parcelas de 0,36 ha; e individuos con DAP  $\geq 5$  cm en parcelas anidadas de 0,04 ha. Se calcularon parámetros ecológicos, dasométricos y fue estimada la biomasa mediante una ecuación alométrica generada para bosques tropicales secos. Se registraron 2.012 individuos, pertenecientes a 39 especies y un morfotipo distribuidos en 35 géneros y 23 familias. Las familias con mayor diversidad de especies fueron Asteraceae, Fabaceae y Myrtaceae. Las especies ecológicamente importantes fueron *Myrcianthes sp.*, *Lafoensia acuminata*, *Xylosma sp.*, *Mauria heterophylla* y *Vachellia macracantha*. La masa forestal presentó un área basal de 29,48 m<sup>2</sup>, volumen de madera de 149,51 m<sup>3</sup> y biomasa total de 565,44 Mg/ha-1. Se concluyó que, en el bosque seco andino conforme se incrementa la altitud aumenta la riqueza, estructura y la biomasa. Por tanto, la altitud es una variable topográfica relevante en los estudios sobre biodiversidad.

Ávila-Sánchez et al. (2018), en su estudio realizado en México, determinaron los patrones de riqueza y diversidad de especies vegetales y las variables del medio relacionadas a lo largo un gradiente altitudinal, se establecieron al azar siete transectos de 40 x 25 m (1 000 m<sup>2</sup>) en cada tipo de vegetación a lo largo del gradiente de altitud (450 a 2 800 m) para el muestreo de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. La riqueza total en el gradiente altitudinal fue de 310 especies incluidas en cinco tipos de vegetación (bosque tropical caducifolio, palmar, bosque de Quercus, bosque de Pinus: y bosque mesófilo de montaña). Se observó un patrón de “U”, donde la riqueza y diversidad total de especies fue mayor en los extremos del gradiente altitudinal y menor en la parte intermedia. La tasa de reemplazo de especies (diversidad beta) fue de 100 % en bosque tropical caducifolio y bosque mesófilo de montaña, los cuales se ubican en el extremo inferior y superior del gradiente de altitud estudiado. Las variables ambientales con mayor relación con los valores de riqueza y diversidad de especies son las variables edáficas (contenido de arena, fósforo y capacidad de intercambio catiónico) y la altitud en el gradiente altitudinal estudiado.

Calle y Guaraca (2023), en su estudio realizado en Ecuador analizó la diversidad y composición florística del cerro Cojitambo, con un gradiente altitudinal de 2900 a 3100 m s.n.m, mediante 15 transectos de 50 x 2 m, en los cuales se midieron todos los tallos de leñosas con un DAP, > o igual a 1 cm; mientras que para las herbáceas se realizaron 10 micro cuadrantes de 1 x 1 m, a largo de cada transecto. Se encontraron 131 especies, pertenecientes a 96 géneros y 56 familias; de éstas 27 están en alguna categoría de amenaza y 7 son endémicas. La distribución de



las especies en el gradiente de elevación mostró que existe una transición altitudinal de la composición florística, con tendencia a una mayor diversidad en la zona alta mejor conservada.

Giacomotti et al., (2021), en su investigación realizada en Chanchamayo, en Perú tuvo como objetivo evaluar la diversidad arbórea y la composición florística en seis parcelas permanentes de una hectárea, ubicadas en el estrato montano y premontano a lo largo de un gradiente altitudinal entre 800 y 3000 msnm. Evaluaron todos los árboles con un DAP (diámetro a la altura de pecho) mayor o igual a 10 cm. En las seis parcelas se registraron valores de 425 hasta 696 individuos por hectárea, y de 45 hasta 146 especies por hectárea. Los resultados de la composición florística en las parcelas localizadas en los bosques montanos (1500 a 3000 msnm), indicaron que las familias más importantes en general en términos de abundancia de individuos y número de especies fueron Lauraceae, Melastomataceae, Cunoniaceae y Rubiaceae. Mientras que, en las parcelas permanentes de los bosques premontanos (800 a 1500 msnm), las familias más importantes fueron Moraceae, Fabaceae y Lauraceae. Los resultados obtenidos muestran que los bosques del estrato premontano y montano cambian su composición florística a lo largo del gradiente altitudinal, presentando especies, géneros y familias características.

Fuentes (2019), en su tesis tuvo como objetivo caracterizar los aspectos florísticos de la vegetación leñosa y estructura de un área de bosque seco; para lo cual se establecieron 10 transectos de 2 x 50 m, censando individuos cuya circunferencia a la altura del pecho (CAP) fue mayor a 7.854 cm, esta fue medida mediante una cinta métrica y la altura fue medida con el Hipsómetro de Suunto. Se colectaron muestras botánicas de los individuos censados y fueron trasladadas al Laboratorio de Dendrología de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Forestal de la Universidad Nacional de Cajamarca, para su herborización e identificación. Se reportan 9 especies distribuidas en 9 géneros y 6 familias; siendo Capparaceae y Fabaceae las familias más diversas. Los índices de diversidad de Margalef (1.24), diversidad de Simpson (0.58) y Shannon – Wiener (1.12) reflejan una baja diversidad para el área de estudio. Las especies con mayor índice de valor de importancia fueron *Loxopterygium huasango* (39.80 %), *Bursera graveolens* (16.73 %) y *Colicodendron scabridum* (13.09 %). La distribución por clases diamétricas se ajusta a una aparente "J" invertida, las alturas variaron entre 1.20 m a 8.10 m, determinando que el 50.74 % de los individuos se encuentran en el piso inferior.

Marrufo (2023), realizó un estudio en La Libertad-Perú, determinó la composición y la diversidad florística de una gradiente altitudinal de una parte del bosque seco del Marañón; se instalaron 50 parcelas de muestreo de 20 m x 50 m, 25 en cada centro poblado, se registraron todos los individuos con  $DAP \geq 5$  cm, el muestreo fue validado con la curva especie-área; se colectaron muestras botánicas de los individuos registrados, las mismas que fueron trasladadas al Laboratorio de Dendrología de la EAP de Ingeniería Forestal de la UNC, para la herborización e identificación. En composición florística se realizó un listado de especies y familias, para cuantificar la diversidad florística alfa, se calcularon los índices de Margalef y Simpson; para la diversidad beta, se calculó el coeficiente de similitud de Jaccard. Se registraron 1 173 individuos distribuidos en 35 especies, 31 géneros y 19 familias; siendo las familias Fabaceae y Malvaceae las más abundantes, Fabaceae, Cactaceae y Malvaceae las más diversas; las especies más abundantes *Eriotheca discolor* (Kunth) A. Robyns y *Vachellia macracantha* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Seigler & Ebinger. Los índices de diversidad calculados, alfa: Margalef (2,75 - 3,81) y Simpson (0,11 - 0,20), indican que la zona media de la gradiente es la más diversa; beta, Jaccard muestra que un 43% de similitud de especies presenta Vijus y Chagual, las zonas media y alta son las más parecidas florísticamente.

Marcelo-Peña et al. (2007), evaluó la diversidad, composición florística y endemismos en los bosques estacionalmente secos alterados del distrito de Jaén, Cajamarca Perú, para esto estableció de 40 transectos siguiendo la metodología de Gentry, realizó un análisis de la diversidad, endemismos, composición florística y complementariamente la estructura de la vegetación leñosa de bosques tropicales estacionalmente secos (BTES) alterados de cuatro sectores del distrito de Jaén. Las familias más abundantes son Boraginaceae, Leguminosae, Malvaceae y Cactaceae; los géneros más abundantes son *Cordia*, *Tetrasida*, *Esenbeckia* y *Browningia*. Las especies más importantes son *Cordia iguaguana*, *Tetrasida chachapoyensis* y *Browningia altissima*, las tres son endémicas restringidas a los bosques estacionalmente secos del Marañón. La diversidad vegetal es moderada. Sin embargo, los resultados confirman que la zona presenta valores sorprendentemente altos en endemismo en contraste con BTES interandinos y BTES orientales de nuestro país, además de los BTES del sur occidente del Ecuador. Por lo tanto, su conservación merece especial consideración.

## **2.2. Bases teóricas**

### ***2.2.1. Bosques estacionalmente secos del norte del Perú***

Se presentan desde el nivel del mar hasta los 1000 m de altitud, donde hay mayor predominancia de planicies costeras hasta áreas de lomas, colinas bajas y altas y laderas montañosas, llegando hasta casi 2 200 msnm, aunque en los valles andinos e interandinos llegan hasta los 2 350 m ocupando aproximadamente 3 millones de hectáreas, es decir casi el 2,8 % del territorio nacional y con mayor extensión en los departamentos de Lambayeque, Piura y Tumbes, pero, existen fragmentos y remanentes de bosque seco en todo el Perú, donde habitan más de 400 000 personas de familias campesinas. Se encuentran en las áreas con mayor aridez del mundo y, por ende, con un alto grado de vulnerabilidad frente a la desertificación (Linares-Palomino, 2006, p. 7).

Son uno de los ecosistemas bajo mayor amenaza, donde solo quedan algunos remanentes aislados de bosques con poca extensión y densidad boscosa. Por otra parte, la amenaza evidente de los bosques estacionalmente secos se manifiesta con el impacto humano, en primer lugar, la cada vez mayor presencia de zonas de agricultura, que al ser comparada con la de bosques lluviosos es mucho menor en diversidad florística, vienen a ser áreas más simples de limpiar para estas actividades económicas primarias; y en segundo lugar, la tala ilegal con fines maderables y construcción de viviendas, además de los incendios forestales antrópicos (Marcelo-Peña et al., 2010, p. 8).

### ***2.2.2. Bosques estacionalmente secos del valle del marañón***

Al lado este del valle del Marañón se encuentra la Cordillera Central que separa al valle de la cuenca del río Huallaga. Esta barrera natural impide que las nubes portadoras de la abundante precipitación de la Amazonía lleguen al valle, ocasionando el efecto del “rain shadow” (sombra de lluvia). Este efecto produce que en el piso inferior haya poca precipitación y que tenga un clima seco y cálido, así mismo, ocasiona que en el piso media la vegetación en el valle presenta variaciones determinadas por la altitud y tipo de clima (Mera, et al., 2015, p. 12).

Entre los valles interandinos, el valle del Marañón, en el norte de Perú, se ha destacado como el más diverso, con un alto nivel de endemismo, con una extensión de 3750 km<sup>2</sup>. El valle es el más

grande de los BES interandinos y se encuentra dentro de la depresión de Huancabamba, donde se encuentran los elementos florísticos andinos del norte y centro, a una altura de 400–2200 m, teniendo por ello la característica de una sequedad extrema, esto hace que su belleza natural y paisajística sea comparado con el Gran Cañón de los Estados Unidos (Marcelo-Peña et al., 2016, p. 10).

Solo en flora, los Bosques Secos del valle del Marañón son extremadamente ricos en especies endémicas y géneros, albergan al menos 440 especies de plantas leñosas, entre árboles y arbustos, de las cuales 143 son especies endémicas que corresponden a cerca del 33 % del total de la flora. Estos valores son comparables a otros hotspots de biodiversidad como la flora vascular de las islas Galápagos que comprende 560 especies, de los cuales 180 son endémicas, 32 % del total de la flora (Marcelo-Peña et al., 2016, p. 8).

Sin embargo, a pesar de las investigaciones realizadas, aún queda mucho por comprender acerca de los patrones de diversidad florística y la estructura de muchos parches disyuntos de los bosques estacionalmente secos del sistema del Marañón (Marcelo-Peña et al., 2016, p. 3).

### ***2.2.3. Diversidad florística***

El número y la abundancia relativa definen la diversidad de especies, entre el conjunto de especies que componen la comunidad, unas pocas son abundantes, siendo escasas la mayoría. Se puede describir esta característica contando todos los individuos de cada especie en una serie de parcelas de muestreo dentro de una comunidad y determinando en que porcentaje contribuye cada uno al conjunto de la comunidad (Pujos, 2013, p. 2).

La diversidad biológica tiene una relación inversa con la gradiente altitudinal, demostrada en estudios en el neotrópico donde, por ejemplo, los bosques montanos de México son biológicamente menos diversos que los bosques montanos de Centroamérica y éstos últimos son menos diversos que los de América del Sur, no habiendo un cambio en la diversidad con la latitud en los bosques de los Andes tropicales, sino de altura (Romero, 2017, p. 16).

La diversidad en la composición florística es influenciada por factores como: clima con sus factores: temperatura, vientos, humedad ambiental y radiación, pues estos elementos son manifestaciones de la energía procedente del sol, y el sistema orográfico y el suelo con todas las

características físicas, químicas y microbiológicas. Además, de estos factores existen otros como el número de animales que actúan como agentes dispersantes de las semillas, la vegetación circundante y las características de las especies vegetales disponibles para invadir el área descubierta (Chiriguayo, 2021, p. 21).

#### ***2.2.4. Composición de la diversidad en la gradiente altitudinal***

La riqueza y diversidad de especies vegetales a lo largo de gradientes altitudinal muestra en general un patrón gradual y continuo de disminución de especies desde las regiones bajas a las de mayor altitud. Sin embargo, se ha confirmado que esta “regla” no es general. Varios estudios han encontrado evidencias de que los valores más altos de riqueza y diversidad de especies se presentan en altitudes intermedias. Este patrón sugiere que los límites inferiores y superiores entre comunidades no están necesariamente determinados por los mismos factores (Rahbek, 2004, p. 14).

La composición de especies vegetales está asociada con la altitud, las características del suelo (textura, contenido de carbono, pH, profundidad, drenaje y nutrientes) y con el clima (lluvias anuales, estacionales y secas). Que influyen en los patrones de riqueza y diversidad de especies (Pausas y Austin, 2001, p. 18).

Mediante un trabajo de investigación realizado en el valle del Marañón muestra que el análisis de la distribución de las especies endémicas se encuentra confinadas a las zonas de elevación por debajo de 1100 m con la identificación de 27 especies. Dieciséis de estas especies están restringidas a las elevaciones más bajas, 300–700 m. El patrón de elevación de la diversidad endémica aparece opuesto en las partes más meridionales del valle, donde la mayoría de las especies endémicas se encuentran en la zona de elevación más alta, 1900–2300 m (Marcelo-Peña et al., 2016, p. 17).

#### ***2.2.5. Estructura de bosque***

Desde el punto de vista ecológico, es el componente arbóreo que está en directa relación con las fuerzas del medio ambiente, principalmente el clima, la fisiografía y el suelo. Es el componente arbóreo aquel que regula debajo de su dosel el clima, y lo hace propicio para el crecimiento y desarrollo de las otras formas de vida, interrelaciona con el suelo a través del aporte

de material orgánico y recibe de él sus nutrientes, y es quien reduce y amortigua los efectos climáticos sobre el suelo y la fisiografía, distribución de especies como: tamaños y edades de un bosque. La primera, trata del crecimiento vertical (altura) y horizontal (diámetro); la segunda, tiene que ver con la sucesión arbórea. Al interior, se encuentra a los bosques de rodales coetáneos y disetáneos (Quispe, 2010 p. 15).

### ***2.2.6. Estructura horizontal***

Las características del suelo, clima, estrategias de las especies y los efectos de disturbios sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal del bosque, que se refleja en la distribución de los árboles por clase diamétrica. Esta estructura es el resultado de la respuesta de las plantas al ambiente y a las limitaciones y amenazas que éste presenta. Cambios en estos factores pueden causarlos en la estructura, los cuales pueden ser intrínsecos a los procesos dinámicos del bosque (Quispe, 2010, p. 14).

Para evaluar la estructura horizontal de una comunidad vegetal pueden ser aplicables diferentes índices de importancia según los objetivos del estudio, como las variables frecuencia, abundancia o área basal, sin embargo, el uso individual de estas no da una descripción adecuada del comportamiento de los atributos de comunidades comparativas; por ello se emplea coeficientes que combinen las diferentes variables (Matteucci y Colma, 1982, p. 12).

### ***2.2.7. Estructura vertical***

La estructura vertical del bosque está determinada por la distribución de distintas especies arbóreas que componen un ecosistema y ocupan sitios definidos en respuesta a los factores microclimáticos, gradientes ambientales o al disturbio natural o al ser provocado por el hombre (Remmert, 2010, p. 17). Cada ecosistema posee una estratificación y heterogeneidad espacial única, dada por la estructura vertical y horizontal de los taxa que lo integran (Dajoz, 2002, p. 25).

Las comunidades vegetales presentan una estructura vertical en capas, esta disposición vertical se vincula con la cantidad de luz, ya que la competencia por esta es un factor decisivo en la estratificación vertical del bosque (Lamprecht, 1990, p. 35).

### ***2.2.8. Inventario forestal***

Los inventarios forestales constituyen la parte fundamental de la planificación de la ordenación forestal con fines de aprovechamiento y manejo sostenible, ya que permiten determinar de manera cualitativa y cuantitativa el potencial del recurso forestal. En términos cualitativos, el inventario permite conocer la variación de la masa forestal en los diferentes estratos o ecosistemas, así como determinar la variación florística del bosque y las características intrínsecas de las especies registradas (forma del fuste y de la copa, por ejemplo). En términos cuantitativos, el inventario determina el número de especies por unidad de área y las variables dasométricas, como dap, altura comercial y altura total de los individuos inventariados. Una vez procesada la información de campo, es posible determinar el área basal y el volumen comercial estimado por unidad de área (Pinelo, 2004, p. 36).

### ***2.2.9. Composición florística***

La composición florística de un bosque se enfoca como la diversidad de especies en un ecosistema la cual se mide por su riqueza y representatividad. La composición florística está representada en un bosque como todas las especies arbóreas que están integrando un ecosistema forestal. Cuando hacemos un análisis de composición florística lo que hacemos es evaluar un listado de nombres científicos y familias botánicas (González y Narváez, 2005; citado por Ponce y Suatunce, 2020, p. 18).

La caracterización o descripción de un bosque constituye el primer paso para entender sus características físicas, ecológicas y ambientales y con ello se podrá desarrollar decisiones que permitan el uso sostenido con los mayores rendimientos posibles (Bawa, 1994, citado por Castillo, 2016, p. 12).

## **2.3. Definición de términos**

### ***Muestreo de la vegetación***

Existen dos escuelas ecológicas en cuanto a la forma de coleccionar los datos de campo, la escuela conocida como Semicuantitativa o Braun Blanketiana que surgió en Europa Central y

estima parámetros comunitarios acorde a una escala arbitraria, y la escuela Cuantitativa o Americana, que fue aplicada para este estudio, ya que trata de asignar un valor preciso y dimensional a cada uno de los parámetros cuantitativos, atributos y variables (Matteucci y Colma, 1982, p. 14).

### ***Análisis estructural del bosque***

La estructura vegetal es el arreglo espacial de especies tanto vertical como horizontal y por la abundancia de cada una de ellas, que expresan su heterogeneidad natural determinada por la productividad. El análisis permite realizar deducciones acerca del origen, características ecológicas y dinamismo (Lamprecht, 1990, p. 16).

### ***Botánica***

La botánica permite conocer la flora en sus diversos aspectos, lo que hace que sea de mucha importancia comprender el rol de las plantas, beneficios ambientales, culturales, científicos, genéticos, económicos, etc., que brindan para el desarrollo del ser humano en sus diferentes ámbitos de aplicación, así mismo las funciones ambientales que cumplen las plantas en los diversos ecosistemas donde se desarrollan formando parte de la diversidad genética del planeta (Geronimo, 2019, p. 24).

### ***Dasometría***

La dasometría es la ciencia que se ocupa de la medición y estimación de las dimensiones de árboles y bosques, de su crecimiento y de sus productos (Prodan et al., 1997, p. 18).

### ***Taxonomía***

Tiene como objetivo identificar especies y no especímenes. Una especie es un grupo de individuos (especímenes) que muestran, en mayor o menor grado, la siempre presente variabilidad intrapoblacional. El conocimiento del polimorfismo es fundamental para la circunscripción de la



especie, sin embargo, es necesario prestar atención al hecho de que nunca identificamos individuos (Bicudo, 2004, p. 15).

### ***Coefficiente de mezcla***

Permite tener una idea general de la intensidad de mezcla, es decir, de la forma como se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque. Los valores del cociente de mezcla dependen fuertemente del diámetro mínimo de medición y del tamaño de la muestra, por lo cual, sólo se debe comparar ecosistemas con muestreos de igual intensidad (Hernández y Polonia, 2019, p. 16).

### ***Gradiente altitudinal***

La gradiente altitudinal tiene un efecto al nivel fenotípico, la altitud también puede determinar el establecimiento de las plántulas, la tasa de crecimiento, el éxito reproductivo, entre otros. En general es que, al ir aumentando la elevación, la altura de las plantas va disminuyendo, lo que va formando los más conocidos como bosques enanos, si las altitudes incrementan demasiado los árboles altos comienzan a desaparecer dando así lugar a la formación de árboles pequeños o arbustivos (Sánchez, 2004, p. 18).

### ***Parcela de muestro***

En esencia, todas las parcelas son muestras de una determinada población de interés, que no puede ser observada en su totalidad por razones prácticas o económicas. Si se desea conocer más sobre las características de una población meta, como por ejemplo de árboles en bosques naturales o de plantaciones forestales, se establecen parcelas de muestreo de observación y la información que este tipo de parcelas proviene, permite hacer estimaciones sobre los parámetros verdaderos de la población (Klein y Morales, 2002, p. 15).

### CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Localización

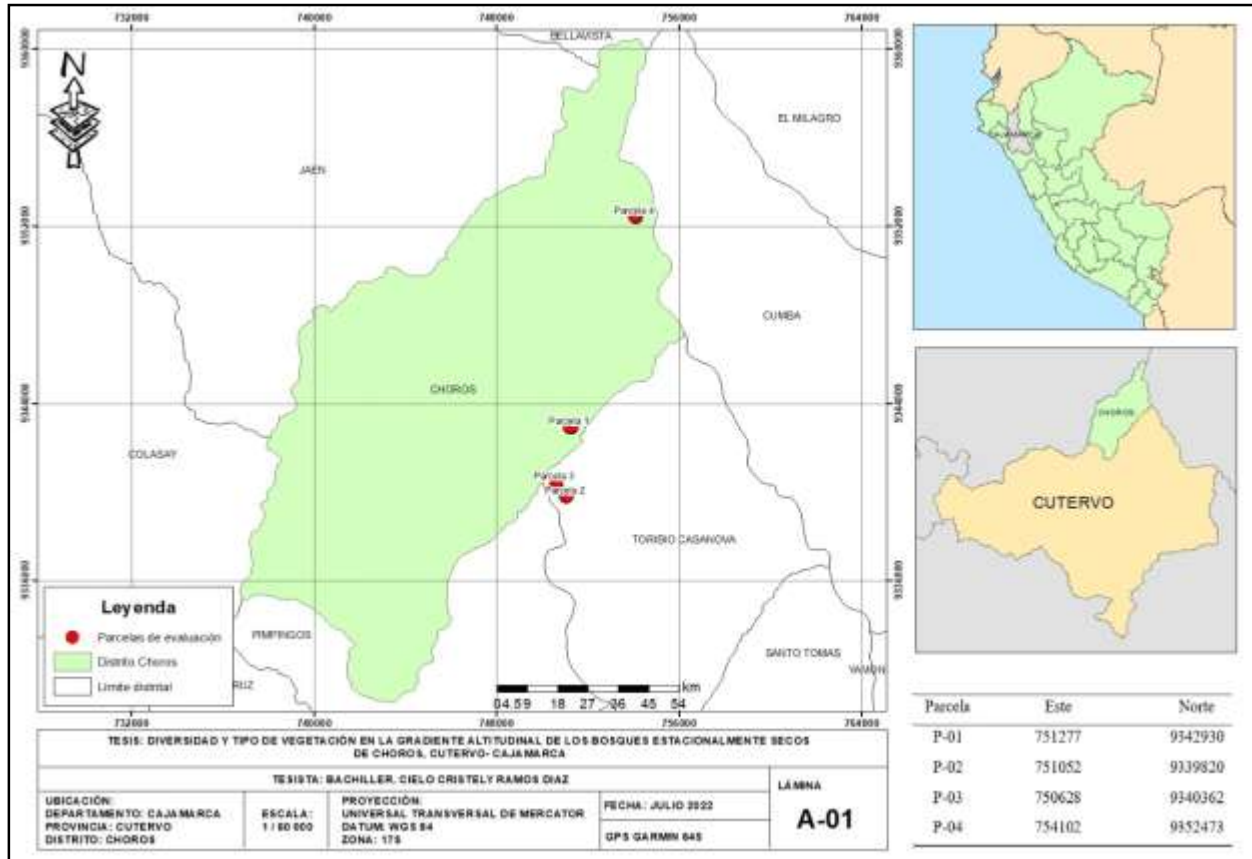
La presente investigación se realizó en los BES del distrito de Choros, de la provincia de Cutervo en la región Cajamarca. El distrito de Choros se ubica entre las coordenadas UTM WGS-84, Norte: 9347290.29; Este: 755341.78, su extensión territorial asciende a 260.11 km<sup>2</sup> de los cuales 121 km<sup>2</sup> presentan un tipo de cobertura vegetal denominada por el MINAM como Bosque xérico, la temperatura en este distrito varía de 19 °C a 34 °C, la precipitación pluviométrica es extremadamente baja en la zona siendo así que la temporada seca presenta tan solamente 2 mm y la temporada más húmeda llega a registrar 50 mm (Municipalidad Distrital de Choros, 2013). En el área de estudio anteriormente mencionada se establecieron cuatro parcelas de evaluación, las cuales se encuentran en las siguientes coordenadas geográficas:

**Tabla 1**

*Ubicación geográfica de las parcelas de evaluación*

Parcela	Este	Norte
P-01	751277	9342930
P-02	751052	9339820
P-03	750628	9340362
P-04	754102	9352473

**Figura 1**  
*Mapa de ubicación del ámbito de estudio.*



### 3.2. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación es de tipo descriptivo, de diseño no experimental ya que no se manipularon las variables en estudio, si no que se recopiló la información a partir de la observación directa.

### 3.2.1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Operacionalización	Dimensión	Indicador	Escala de medición
Diversidad y tipo de vegetación de los bosques estacionalmente secos del distrito de Choros	los bosques secos están compuestos florísticamente por especies xerófitas, que son características de formaciones secas tropicales, además se caracterizan por la diversidad de especies, debido especialmente a la exposición a periodos largos de sequía y temperaturas extremas (Marrufo, 2023, p. 13).	Diversidad Composición florística Distribución espacial Estructura	Distribución de vegetación.	Tipo de vegetación	Nominal
Diversidad de vegetación	La diversidad de vegetación es un atributo de las comunidades el cual permite su comparación y tiene como componente principal la riqueza de especies. Este componente hace referencia al número de especies dentro de una comunidad y a las proporciones referentes de cada especie, teniendo en cuenta que se puede encontrar especies dominantes y especies raras dentro de una comunidad (Marrufo, 2023, p. 7).	Diversidad Composición florística Estructura	Índices de diversas alfa y beta.	Tipo de vegetación	Nominal
Gradiente altitudinal	Es el aumento de la altitud del terreno sobre el nivel del mar, Los gradientes altitudinales pueden generar límites ambientales, influyendo en el crecimiento y desarrollo de las especies vegetales (Murga-Orrillo et al., 2021).	Modelo digital de elevación	m.s.n.m	Altitud	De razón
Afinidad florística	Patrón de riqueza de especies en dos o más lugares (Stevenson y Rodriguez, 2008).	Dendrograma	Similitud	Afinidad	De razón

### ***3.2.2. Población, muestra y unidad de análisis***

**Población:** bosques estacionalmente secos del distrito de Choros, provincia de Cutervo, región Cajamarca.

**Muestra:** 4 parcelas de muestreo a diferentes altitudes ubicadas en los bosques estacionalmente secos del distrito de Choros.

**Muestreo:** se aplicó un muestreo no probabilístico, por conveniencia

**Unidad de análisis:** La unidad de análisis estuvo constituida por 4 parcelas cada una de 1000 m<sup>2</sup>, la misma que estará subdividida en subparcelas de 10 m.

### ***3.2.3. Fuentes, técnicas e instrumentos de recolección de información***

**Fuentes:** Los datos empleados en esta investigación provienen de fuente primaria ya que han sido obtenidos a partir de la recolección en campo por la tesista.

**Técnicas:** La técnica empleada en esta investigación es la observación directa, ya que la investigadora recolectó información de las variables de estudio tal cual acontecían en el estudio.

**Instrumento de recolección de datos:** se emplearon formatos para el inventario de árboles, siguiendo protocolo para el establecimiento y monitoreo de parcelas de bosque seco.

### ***3.2.4. Validación por expertos y prueba de confiabilidad de los instrumentos***

Los formatos para la recolección de datos fueron validados por un Ing. Forestal experto en estudios de diversidad de flora o manejo de flora o conservación; docente perteneciente a la Universidad Nacional de Cajamarca.

### ***3.2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos***

Los datos obtenidos del instrumento de investigación fueron tabulados en una hoja de cálculo Excel de Microsoft Office 2016, luego los datos fueron procesados de acuerdo a las variables de estudio y sus dimensiones, para algunos casos se emplearon análisis específicos como estadística

paramétrica y clustering, además se usó la estadística descriptiva con la finalidad de presentar los resultados en tablas y gráficos.

### **3.2.6. Aspectos éticos**

Se tuvo en cuenta no realizar daño a los ecosistemas presentes en el ámbito de estudio; por otra parte, la presente investigación contempla los requerimientos especificados en el reglamento de investigación establecida por la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cajamarca; así mismo, toda información usada en esta investigación que pertenece a otros autores ha sido debidamente citada y referenciada en el apartado de referencias bibliográficas haciendo uso de las Normas APA 7ma edición. Además, el documento en su totalidad fue evaluado mediante el software antiplagio URKUND con la finalidad de determinar el porcentaje de similitud y plagio.

## **3.3. Materiales y equipos**

### **3.3.1. Materiales**

**Material biológico:** árboles mayores o igual a 5 cm de DAP.

**Material de campo:** machete, jalones de madera, paja rafia, libreta de apuntes, pintura en spray, cinta métrica, wincha de 100 m, alcohol 96°, plumón indeleble, papel periódico, cartón corrugado, cartulina dúplex, prensas botánicas, plumones indelebles “fino y grueso”, bolsas plásticas, cordel de nylon, tijera para cortar papel, cocinas eléctricas.

### **3.3.2. Equipos**

**Equipos de campo:** GPS, brújula, cámara fotográfica, tijera telescópica, cinta diamétrica de 100 m, placas metálicas.

**Equipos de gabinete:** Computadora, impresora.

**Equipos de laboratorio:** estufa, pie de rey, estereoscopio.

**Software:** ArcMap 10.5, Hoja de cálculo MS Excel 97, MS Word 2013.

### **3.4. Procedimiento**

#### ***3.4.1. Fase de campo***

El trabajo de campo consistió en el establecimiento de 4 parcelas de 1000 m<sup>2</sup> (0.1 hectáreas), 20 x 50 m, la cual estuvo dividida en sub-parcelas de 10 m. Dentro de cada parcela, todos los árboles  $\geq 5$  centímetros de diámetro a la altura de pecho (DAP), fueron evaluados e identificados, siguiendo protocolo para el establecimiento y monitoreo de parcelas de bosque seco (Moonlight et al., 2020; Gillespie et al., 2000, p. 24).

#### **Delimitación de las parcelas de muestreo**

Las parcelas fueron delimitadas siguiendo el borde de las mismas, para lo cual fue empleada una brújula a fin de marcar el rumbo de la parcela y la georreferenciación se realizó con ayuda de un GPS, en la realización de la delimitación se tuvo sumo cuidado con los individuos que se encontraron establecidos cerca de los límites de la parcela pero que no se encuentren dentro de la misma con el fin de no caer en una incorrecta inclusión o exclusión tal y como lo especifica RAINFOR (2016, p. 18).

#### **Identificación y placado de los ejemplares en las parcelas de muestreo**

Para la localización de cada individuo dentro de las sub-parcelas, se realizó una medición directa, con cinta métrica, de las distancias que forman las coordenadas cartesianas (x, y) (Moonlight et al., 2020, p. 16).

Se colocó la placa de aluminio a una altura de 1.60 m, o exactamente a 30 cm por encima del POM (punto óptimo de medición) de cada ejemplar, son aquellos incluidos si más del 50% de sus raíces están dentro de la parcela. Los árboles fueron plaqueados sistemáticamente moviéndose alrededor de cada sub-parcela cerrando con el último árbol plaqueado en cada sub-parcela el punto de inicio de la siguiente sub-parcela (Rainfor, 2016, p. 24).

#### **Medición de parámetros dasométricos**

Se tomó registro del diámetro a la altura del pecho (1.30 m sobre el nivel del suelo) con cinta diamétrica a todos los árboles con DAP  $\geq 5$  cm en cada sub-parcela, Todos fueron marcados con

placas de aluminio a 1.60 m de altura. También se registró el hábito de crecimiento en las categorías de árbol, liana y palmera, se tomó nota de las características vegetativas y observaciones particulares de cada individuo para su posterior identificación taxonómica. Generalmente la medida es a 1.30 m (altura del pecho) pero existen casos que se cambia el POM (punto óptimo de medición) para evitar deformaciones, aletas, acanalamiento, raíces zancos, rebrotes, etc. los que puedan llevar a datos incorrectos (Rainfor, 2016, p. 18).

En una ficha de recolección de datos se registró lo siguiente: N° de sub-parcela, N° de placa, nombre científico y número de colección, coordenadas (x, y), altura, diámetro, punto óptimo de medida (POM). Además del Apéndice 1, que evaluó la condición de árbol en pie (FLAG 1, Rainfor 2016), Apéndice 3 que evaluó la infestación de lianas en la copa, el índice de iluminación y Apéndice 4, que evaluó la condición de la liana viva (Rainfor, 2016, p. 18).

### **Colecta de muestras botánicas**

Se localizaron e identificaron todas las especies de flora leñosa, mayor o igual a 5 centímetros de diámetro a la altura de pecho (DAP). A cada ejemplar se le colocó una etiqueta de colección botánica, de acuerdo a la sub-parcela en la que se encuentre. La brigada de campo estuvo compuesta por la tesista, asesor de la investigación y dos asistentes de campo. Para el proceso de herborización se siguió la metodología de Rodríguez y Rojas (2002, p. 17), que incluyen prensado, secado, montaje e identificación taxonómica de las muestras botánicas.

#### ***3.4.2. Fase de gabinete***

En la etapa de gabinete se procedió a procesar los resultados obtenidos en campo y se analizaron los siguientes parámetros:

### **Identificación taxonómica**

La identificación taxonómica se realizó del material botánico, mediante la utilización de claves taxonómicas, aplicando el sistema APG IV (2016), haciendo comparación con especímenes existentes en herbarios web, análisis taxonómico en Tropicos.org y revisión de material bibliográfico (Marcelo-Peña et al., 2007, p.16).



## **Variables vinculadas a la diversidad**

### **a. Número de individuos**

Se identificó el número total de individuos en cada parcela transecto. De la misma manera, se diferenciaron los números de los individuos por familia, género, especie y grupos botánicos, orígenes, hábitos de crecimiento.

### **b. Números de familias, géneros y especies**

Con el listado de individuos de cada parcela transecto, se determinó el número de familias, géneros y especies. Adicionalmente se determinó los números de familias monoespecíficas y especies monoindividuales.

### **c. Coeficiente de mezcla**

El coeficiente de mezcla indica la relación entre el número de especies y el número de individuos. Es un indicativo de la heterogeneidad florística y se calculó empleando la siguiente fórmula matemática:

$$C_j = \frac{j}{a} + b - j \dots\dots\dots (Ec. 1)$$

Donde: a es el número de especies en el ecosistema A, b es el número de especies del ecosistema B, j es el número de especies compartidas por los dos ecosistemas (A, B).

### **d. Diversidad Alfa**

Los índices empleados para analizar la diversidad alfa son los que se detallan a continuación:

#### **Índice de Shannon y Wiener (H)**

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln p_i \dots\dots\dots (Ec. 6)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde:  $p_i$ : proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ );  $n_i$ : número de individuos de la especie  $i$ ;  $N$ : número de todos los individuos de todas las especies.

### **Índice de Simpson**

$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} \dots\dots\dots (Ec. 7)$$

Donde:  $n$ : número total de organismos de una especie;  $N$ : número total de organismos de todas las especies.

### **e. Diversidad beta**

Los índices empleados para analizar la diversidad beta en esta investigación son los que se detallan a continuación:

### **Índices de Similitud / Disimilitud**

Expresa el grado de semejanza de especies que se encuentran en dos muestras, es decir el cambio de especies entre ellas. A través de la ecuación:  $d=1-s$ , se puede calcular fácilmente la disimilitud ( $d$ ) que existe entre ambas muestras, a partir del valor de la similitud ( $s$ ). Para la obtención de estos índices es necesario contar con datos cualitativos o cuantitativos (Moreno, 2001, p. 21).

### **Coefficiente de similitud de Sorensen**

Puede ser aplicado tanto para datos cualitativos como cuantitativos, teniendo en cuenta que para este último se trabaja con el número total de individuos. Compara los muestreos según el grado de similitud que poseen, relaciona el número especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Magurran, 1988, p. 18).

$$SO = \frac{2C}{(A + B)}$$

Dónde:  $A$  = número de especies en el sitio A,  $B$  = número de especies en el sitio B,  $C$  = número de especies comunes en ambos sitios.

### **Coefficiente de Bray-Curtis**

De los coeficientes cuantitativos están los coeficientes de distancias, que son medidas de disimilitud, más que de similitud. Cuando el resultado de un coeficiente de distancia es cero, entonces las comunidades estudiadas son idénticas.

$$I = 1 - \frac{(\sum(X_i - Y_i))}{(\sum(X_i + Y_i))}$$

Dónde:  $x_i$  = abundancia o densidad de especies  $i$  en un conjunto 1;  $y_i$  = abundancia de las especies en el otro.

### **Variables vinculadas a la estructura**

Las variables de composición florística contemplada para el desarrollo de esta investigación fueron las siguientes:

#### **a. Diámetro a la altura de pecho**

Por cada parcela de evaluación, se determinó el diámetro a la altura de pecho a 1.30 de la altura del suelo, promedio, mínimo y máximo. De la misma manera, se estableció una distribución de diámetro por clases en intervalos de 5 centímetros.

#### **b. Área basal**

Para el cálculo del área basal se empleó expresión matemática de esta variable, la cual se muestra a continuación:

$$Ab = \frac{\pi}{4} D^2 \dots\dots\dots (Ec. 2)$$

Donde:  $D$ : es el diámetro de los árboles

### c. Frecuencia

La frecuencia absoluta ( $F\acute{a}$ ) de cada especie en una parcela del inventario florístico, es la relación entre el número de subparcelas en la que la especie aparece, y el número total de subparcelas. Si una especie está distribuida en la totalidad, que conforman cada parcela de 0.1 hectárea, entonces su frecuencia será de 100 %.

La frecuencia relativa de cada especie, fue calculada con la expresión:

$$Fr = \frac{fa*100}{Fa} \dots\dots\dots (Ec. 3)$$

Dónde: F es la sumatoria absoluta de todas las especies.

### d. Dominancia

Para evaluar la dominancia se calcula la dominancia absoluta en base al área basal y el área que ocupa y se expresa de la siguiente manera:

$$Da = \frac{Ab}{A} \dots\dots\dots (Ec. 4)$$

Donde: Ab: área basal de una especie, A: área muestreada

La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área basal total evaluada (= 100 %).

$$Dr = \frac{da*100}{Da} \dots\dots\dots (Ec. 5)$$

Donde: Dr: Dominancia relativa, da: Dominancia absoluta por especie, Da: Dominancia absoluta de todas las especies.

**CAPÍTULO IV.**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**4.1. Resultados**

**4.1.1. Diversidad y composición florística**

**Tabla 2**

*Lista de especies registradas en las parcelas evaluadas*

Parcela	Familia	Género	N. científico	Altitud (msnm)
Parcela 1	CAPPARACEAE	Cynophalla	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	648 m snm
	MALVACEAE	Eriotheca Schott & Endl.	<i>Eriotheca discolor</i> (Kunth) A. Robyns	
	MALVACEAE	Tetrasida	<i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes	
	BIGNONIACEAE	Handroanthus Mattos	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.	
	RUTACEAE	Zanthoxylum L	<i>Zanthoxylum rigidum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	
Parcela 2	LEGUMINOSAE	Vachellia Wight & Arn	<i>Acacia aroma</i> Hook. & Arn	1030 m snm
	LEGUMINOSAE	Vachellia Wight & Arn	<i>Acacia macracantha</i> Willd	
	VERBENACEAE	Aloysia paláu	<i>Aloysia scorodonioides</i> (Kunth)	
	BORAGINACEAE	Cordia L	<i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill	
	BORAGINACEAE	Cordia L	<i>Cordia varronifolia</i> I. M. Johnson	
Parcela 3	LEGUMINOSAE	Vachellia Wight & Arn	<i>Acacia macracantha</i> Willd.	846 m snm
	CACTACEAE	Browningia Britton & Rose	<i>Browningia altissima</i> (F. Ritter) Buxb.	
	CAPPARACEAE	Cynophalla J. Presl	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	
	CLUSIACEAE	Clusia L.	<i>Clusia</i> sp	
	RHAMNACEAE	Condalia Cav	<i>Condalia weberbaueri</i> Perkins	
	CACTACEAE	Espostoa Britton & Rose	<i>Espostoa lanata</i> (Kunth) Britton & Rose	
	PRIMULACEAE	Bonellia Bertero ex Colla	<i>Jacquinia mucronata</i> Roem. & Schult	
	MALVACEAE	Tetrasida	<i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes	
RUTACEAE	Zanthoxylum L	<i>Zanthoxylum rigidum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.		
Parcela 4	LEGUMINOSAE	Parkinsonia Plum ex L	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav. ex Hook)	450 m snm
	LEGUMINOSAE	Prosopis L	<i>Prosopis juliflora</i> (Swarz) DC.	

Fueron registradas 21 especies que pertenecen a 16 familias y 16 géneros. La familia más rica en especies fue Leguminosae con cuatro especies identificadas.

- **Coefficiente de mezcla**

Los resultados obtenidos indican que el coeficiente de mezcla más alto es de 0.18 y el valor de coeficiente de mezcla más bajo obtenido fue 0.05, los resultados se presentan a continuación:

**Tabla 3**

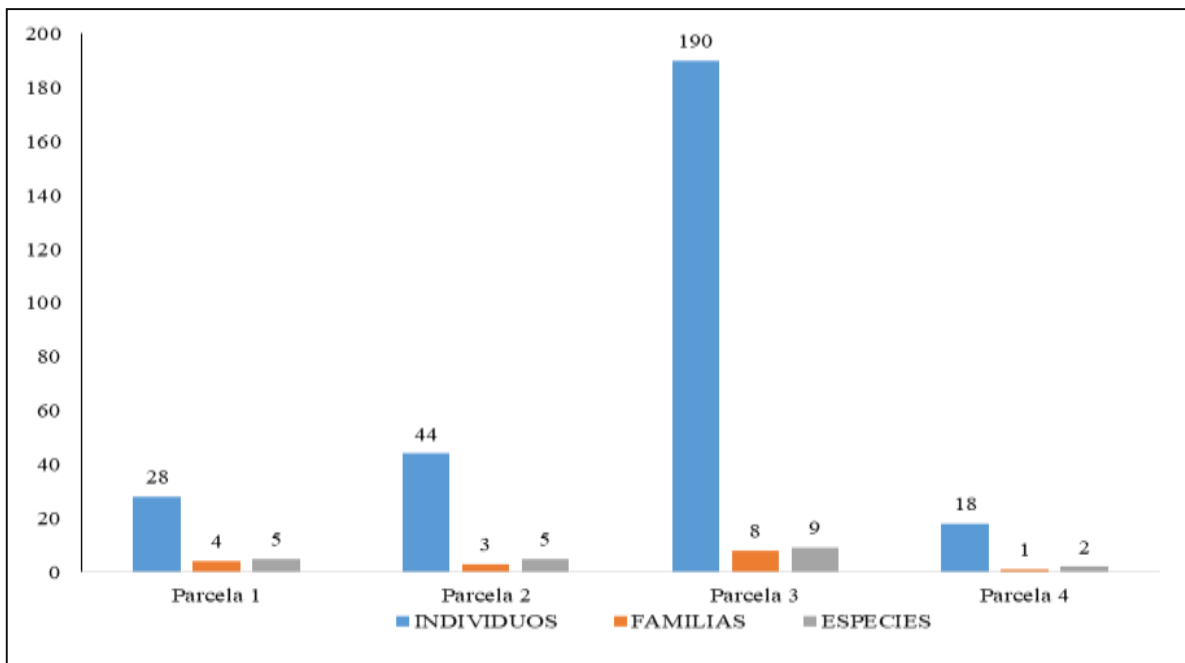
*Coefficiente de mezcla*

Parcela	Número de individuos	Número de familias	Número de géneros	Número de especies	Coefficiente de mezcla
Parcela 1	28	4	5	5	0.18
Parcela 2	44	3	5	5	0.11
Parcela 3	190	8	9	9	0.05
Parcela 4	18	1	2	2	0.11

En la tabla 3 se presenta el resultado del coeficiente de mezcla de cada una de las parcelas evaluadas en esta investigación, donde se observa que la Parcela 1 es la que presenta el mayor índice de Coeficiente de mezcla con 0.18 y la parcela 3 presenta el menor índice de Coeficiente de mezcla con 0.05 lo cual indica que la parcela 3 tiene la mayor diversidad.

**Figura 2**

*Cantidad de individuos y familias por parcela*



En la figura 2 se puede apreciar que la parcela 3 es la que presentó la mayor cantidad de individuos, familias y especies identificadas con 190, 8 y 9 respectivamente y por el contrario la parcela 4 obtuvo la menor cantidad de individuos con 18 y 1 familia identificada.

- **Diversidad alfa**

**Tabla 4**

*Diversidad alfa*

<b>Parcela</b>	<b>Índice de Shannon-Wiener</b>	<b>Índice de Simpson</b>
P 01	1.40	3.57
P 02	1.31	3.14
P 03	1.53	3.73
P 04	0.45	1.34

Las parcelas evaluadas que presenta los mayores valores de diversidad alfa es P-03 con 1.53 y 3.73 de índice Shannon-Wiener y Simpson respectivamente y la P-04 es la que presenta los menores valores con 0.45 y 1.34 de índice Shannon-Wiener y Simpson respectivamente (Tabla 4).

- **Diversidad beta**

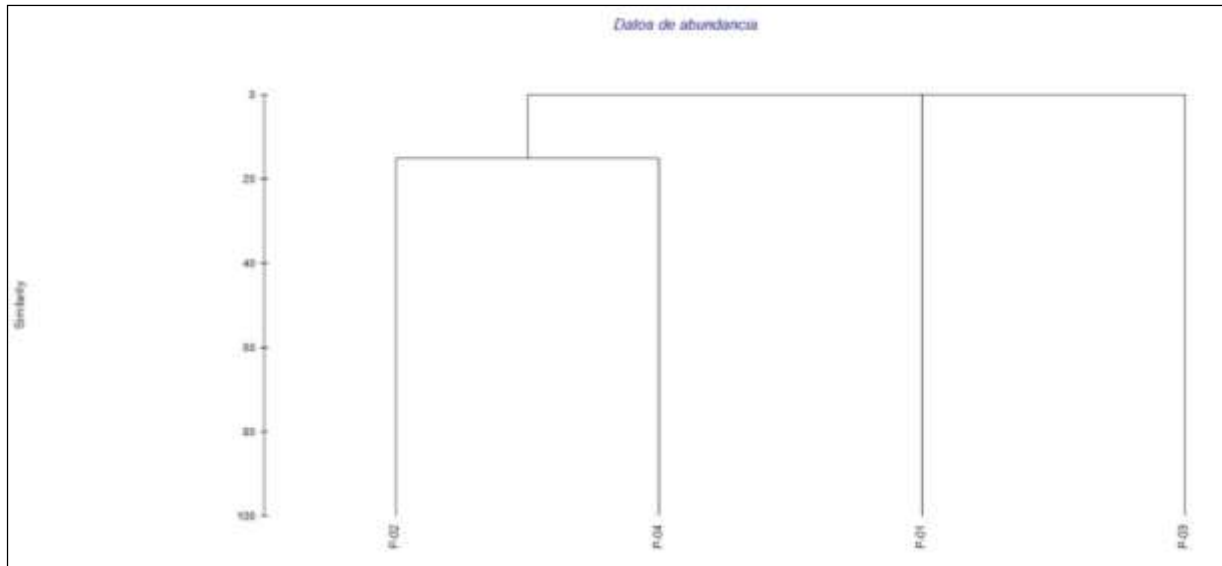
**Tabla 5**

*Diversidad beta*

<b>Relación</b>	<b>Similitud de Sorensen</b>	<b>Similitud de Bray-Curtis</b>
P 01 - P 02	0	0.58
P 01 - P 03	0.43	0.81
P 01 - P 04	0	0.25
P 02 - P 03	0.14	0.43
P 02 - P 04	0	0.51
P 03 - P 04	0	0.17

Los índices de similitud de Sorensen y de Bray-Curtis indican que las parcelas que tienen mayor similitud son P 01 y P 03 con un valor de 0.43 y 0.81 respectivamente.

**Figura 3**  
*Cluster de similitud*



El ensamblaje de la vegetación en la zona estudiada muestra una fuerte similitud en los dos estratos del bosque evaluado donde se ubicó la parcela P-02 y P-04 con abundancia de 44 y 18 individuos respectivamente, la vegetación presenta dos estratos bien marcados, donde destacan especies de *Cordia varronifolia* y en el dosel inferior se observa frecuentemente la presencia de *Acacia aroma*, este tipo de vegetación alcanza una altura de 3 a 5 m de altura. La P-01 se caracteriza por estar dominado por árboles de *Capparis flexuosa* y *Eriotheca discolor*, ambas especies alcanzan alturas que oscilan entre 5 a 12 m, asociados con gramíneas macollantes. La P-03 se caracteriza por estar dominado por árboles de *Browningia altissima* que alcanza de 3 a 6 m de altura que está asociada a especies arbustivas. En la figura 3 se presenta el resultado de la similitud que tienen las parcelas evaluadas en relación al tipo de especies que se encontraron en cada una, es así que se puede apreciar que las parcelas que presentan similitud son las parcelas P-02 y P-04 y así mismo, se puede observar que las parcelas P-01 y P-03 no presentan similitud alguna con las demás parcelas evaluadas.



#### 4.1.2. Estructura

##### a. Abundancia absoluta y relativa

**Tabla 6**

*Abundancia absoluta y relativa*

<b>Especie</b>	<b>A. abs.</b>	<b>A. rel %.</b>
<i>Browningia altissima</i> (F. Ritter)	71	25.36
<i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes	61	21.79
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	45	16.07
<i>Aloysia scorodonioides</i> (Kunth)	4	1.43
<i>Cordia varronifolia</i> I. M. Johnson	4	1.43
<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.ex Hook)	15	5.35
<i>Zanthoxylum rigidum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	15	5.35
<i>Espostoa lanata</i> (Kunth) Britton & Rose	6	2.14
<i>Eriotheca discolor</i> (Kunth) A. Robyns	4	1.43
<i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill	18	6.43
<i>Condalia weberbaueri</i> Perkins	4	1.43
<i>Prosopis juliflora</i> (Swarz) DC	3	1.08
<i>Clusia</i> sp	2	0.71
<i>Acacia macracantha</i> Willd	24	8.57
<i>Jacquinia mucronata</i> Roem. & Schult	1	0.36
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.)G.	1	0.36
<i>Acacia aroma</i> Hook. & Arn	2	0.71
Total	280	100

En la tabla 6 se presenta el resultado de la abundancia absoluta de las especies identificadas en el área de evaluación, donde se puede observar que la especie que obtuvo la mayor cantidad de individuos fueron *Browningia altissima* y *Tetrasida chachapoyensis* con 71 y 61 individuos

respectivamente y la especie que obtuvieron menor cantidad de individuos fueron *Jacquinia mucronata* y *Tabebuia chrysantha* con 1 individuo cada una.

### Análisis estructural

Se realizó el análisis de la estructura de cada una de las parcelas evaluadas, para lo cual se analizó la distribución diamétrica y el área basal, los resultados se pueden ver a continuación:

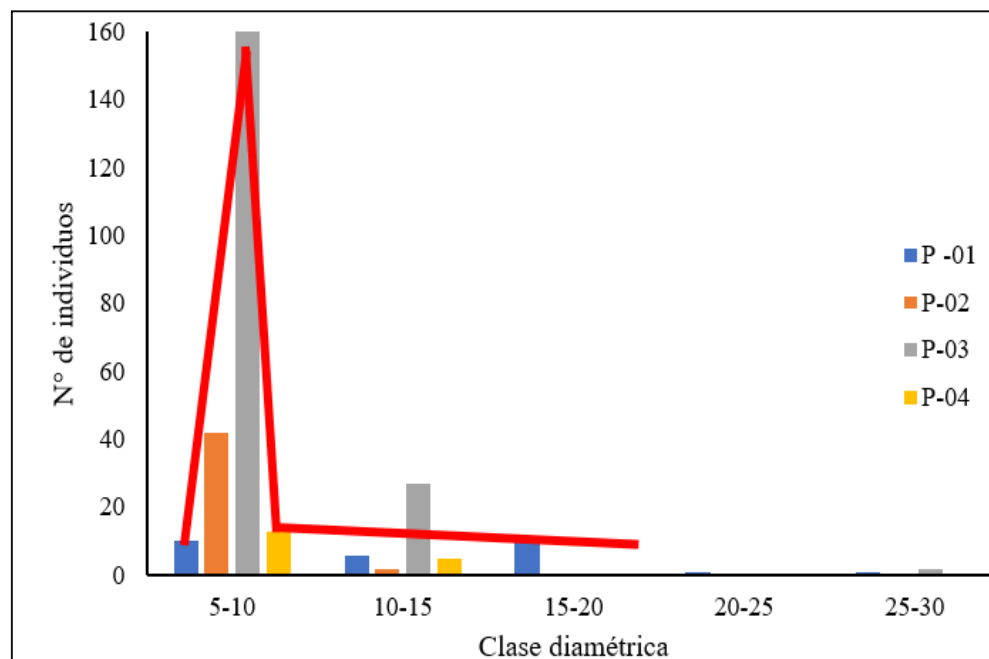
**Tabla 7**

*Clases diamétricas*

Parcela	Clase diamétrica				
	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
P -01	10	6	10	1	1
P-02	42	2	0	0	0
P-03	161	27	0	0	2
P-04	13	5	0	0	0

**Figura 4**

*Frecuencia de individuos según la clase diamétrica*



En la tabla 7 y figura 4 se presenta la cantidad de individuos identificados en cada parcela según su clase diamétrica, es así que se puede apreciar que en las 4 parcelas la clase diamétrica que predomina es la de 5 – 10 cm y en menor cantidad se tiene en las clases 15 – 20 y 20 – 25 cm. Así mismo, en la figura 4 se deja notar una distribución diamétrica similar a la distribución de Poisson.

**Tabla 8**

*Área basal por parcela*

<b>Parcela</b>	<b>N° de individuos</b>	<b>Prom. DAP</b>	<b>Prom. Área basal</b>
P -01	28	8.64	80.21
P-02	44	2.73	6.72
P-03	190	3.86	15.84
P-04	18	4.4	15.91

En la tabla 8 se presenta el resultado del análisis del área basal promedio por cada parcela de evaluación, donde se puede apreciar que la parcela que tiene mayor área basal es la P-01 (Parcela 1) con 80.21 cm y la parcela que tiene el menor valor es la P-02 (Parcela 2) con 6.72 cm.

**b. Frecuencia absoluta y relativa**

**Tabla 9***Frecuencia absoluta y relativa*

<b>Especie</b>	<b>F. abs.</b>	<b>F. rel %.</b>
<i>Browningia altissima</i> (F. Ritter)	0.25	4.76
<i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes	0.5	9.52
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	0.5	9.52
<i>Aloysia scorodonioides</i> (Kunth)	0.25	4.76
<i>Cordia varronifolia</i> I. M. Johnson	0.25	4.76
<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.ex Hook)	0.25	4.76
<i>Zanthoxylum rigidum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	0.5	9.52
<i>Espositoa lanata</i> (Kunth) Britton & Rose	0.25	4.76
<i>Eriotheca discolor</i> (Kunth) A. Robyns	0.25	4.76
<i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill	0.25	4.76
<i>Condalia weberbaueri</i> Perkins	0.25	4.76
<i>Prosopis juliflora</i> (Swarz) DC	0.25	4.76
<i>Clusia</i> sp	0.25	4.76
<i>Acacia macracantha</i> Willd	0.5	9.52
<i>Jacquinia mucronata</i> Roem. & Schult	0.25	4.76
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.)G.	0.25	4.76
<i>Acacia aroma</i> Gillies ex Hook. & Arn.	0.25	4.76
Total	5.25	100

En la tabla 9 se presenta el resultado de la frecuencia absoluta de las especies identificadas en el área de evaluación, donde se puede observar que la mayoría de las especies presentan el mismo valor de frecuencia relativa con 4.76 % y tan solo las especies *Capparis flexuosa*, *Tetrasida chachapoyensis*, *Zanthoxylum rigidum* y *Acacia macracantha*, presentan el mayor índice de frecuencia relativa con 9.52 %.

**c. Dominancia absoluta y relativa**

**Tabla 10**

*Dominancia absoluta y relativa*

<b>Especie</b>	<b>D. abs.</b>	<b>D. rel%.</b>
<i>Zanthoxylum rigidum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	1,362.95	23.14
<i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes	1,312.73	22.29
<i>Browningia altissima</i> (F. Ritter)	1,190.14	20.21
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) J. Presl	569.05	9.66
<i>Eriotheca discolor</i> (Kunth) A. Robyns	368.12	6.25
<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.ex Hook)	256.44	4.35
<i>Aloysia scorodonioides</i> (Kunth)	189.24	3.21
<i>Espositoa lanata</i> (Kunth) Britton & Rose	153.32	2.60
<i>Acacia aroma</i> Hook. & Arn	109.82	1.86
<i>Cordia varronifolia</i> I. M. Johnson	92.97	1.57
<i>Acacia macracantha</i> Willd	68.39	1.16
<i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) DC.	29.95	0.51
<i>Condalia weberbaueri</i> Perkins	29.39	0.5
<i>Clusia</i> sp	25.25	0.43
<i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill	16.54	0.28
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.	109.82	1.86
<i>Jacquinia mucronata</i> Roem. & Schult	6.16	0.10
<b>Total</b>	<b>5,890.28</b>	<b>100.00</b>

En la tabla 10 se presenta los resultados de la dominancia de las especies identificadas en las parcelas de evaluación, donde se puede apreciar que la especie que tiene mayor dominancia relativa es *Zanthoxylum rigidum* con 23.14 % y la especie que tiene la menor dominancia relativa es la especie *Jacquinia mucronata* con 0.10 %.

#### d. Índice de valor de importancia

**Tabla 11**

*Índice de valor de importancia (IVI)*

<b>Especie</b>	<b>Ab. rel</b>	<b>Fr. rel</b>	<b>Dom. rel</b>	<b>IVI</b>
<i>Browningia altissima</i> (F. Ritter)	25.36	4.76	23.14	53.26
<i>Tetrasida chachapoyensis</i> (Baker f.) Fryxell & Fuertes	21.79	9.52	22.29	53.6
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	16.07	9.52	20.21	45.8
<i>Aloysia scorodonioides</i> (Kunth)	1.43	4.76	9.66	15.85
<i>Cordia varronifolia</i> I. M. Johnson	1.43	4.76	6.25	12.44
<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.ex Hook)	5.35	4.76	4.35	14.47
<i>Zanthoxylum rigidum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	5.35	9.52	3.21	18.08
<i>Espostoa lanata</i> (Kunth) Britton & Rose	2.14	4.76	2.60	9.5
<i>Eriotheca discolor</i> (Kunth) A. Robyns	1.43	4.76	1.86	8.05
<i>Cordia saccellia</i> Gottschling & J.S. Mill	6.43	4.76	1.57	12.76
<i>Condalia weberbaueri</i> Perkins	1.43	4.76	1.16	7.35
<i>Prosopis juliflora</i> (Swartz) DC	1.08	4.76	0.51	6.35
<i>Clusia</i> sp	0.71	4.76	0.5	5.97
<i>Acacia macracantha</i> Willd	8.57	9.52	0.43	18.52
<i>Jacquinia mucronata</i> Roem. & Schult	0.36	4.76	0.28	5.4
<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.)G.	0.36	4.76	1.86	6.98
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

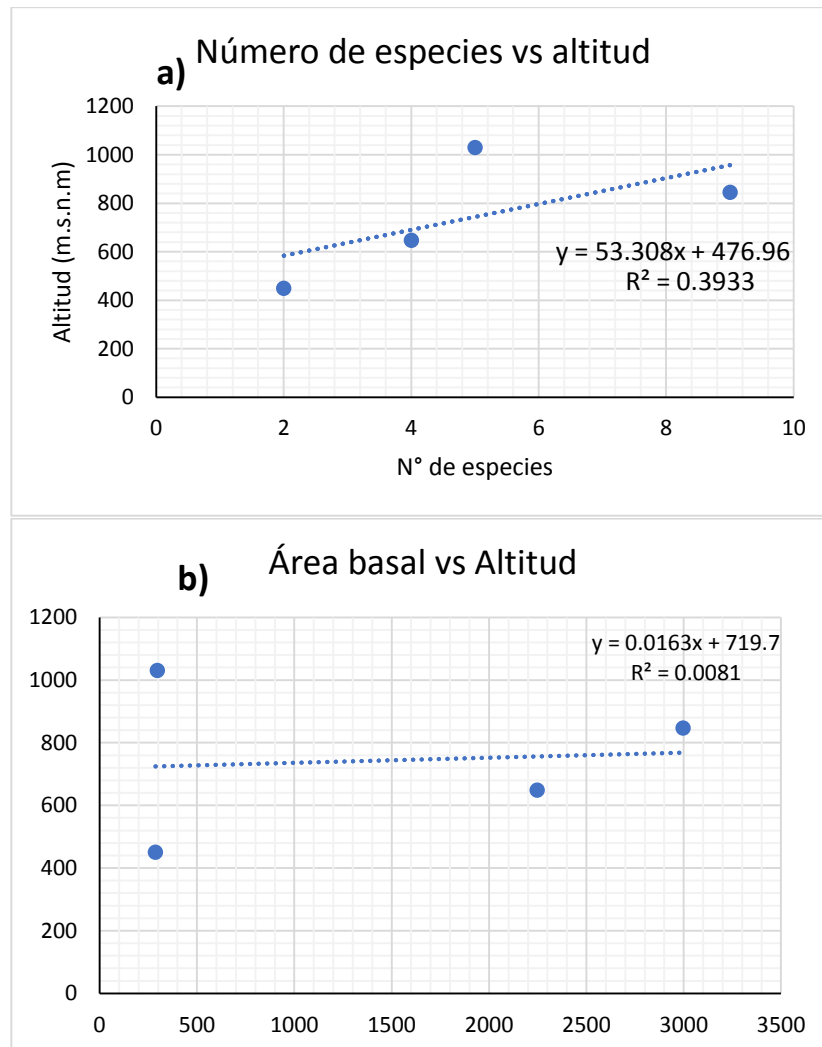
Las especies que alcanzaron los valores más alto de índice de valor de importancia fueron *Tetrasida chachapoyensis* con 53.6 %, *Browningia altissima* con 53.26 %, seguido de *Capparis flexuosa* con 45.8 % y *Acacia macracantha* con 18.52 % y la especie que tiene menor importancia es *Jacquinia mucronata* con 5.4 %.

#### 4.1.3. Contrastación de influencia de altitud

Mediante análisis de correlación lineal se procedió a evaluar la influencia de la altitud en la diversidad arbórea del ámbito de estudio, los resultados se muestran a continuación

#### Figura 5.

*Influencia de la altitud en la diversidad arbórea, a) Número de especies, b) área basal*



En la figura 5 se aprecia la influencia de la altitud en el número de especies y en la suma del área basal identificadas en el ámbito de estudio, donde se aprecia que la altitud no tiene influencia directa en las variables antes mencionadas pues en cuanto al número de especies se tuvo un índice

de correlación de 0.3933 y con el área basal obtuvo un índice de correlación de 0.0081, con lo cual se evidencia que la altitud no influye en la diversidad y composición florística.

## **4.2. Discusión**

Los hallazgos obtenidos en esta investigación representan un aporte al conocimiento de la diversidad florística de un sector del nororiente peruano, lo cual es de suma importancia pues con estos aportes es posible mejorar el conocimiento sobre las especies que predominan según la altitud, además de conocer como es la estructura de los bosques secos del valle del Marañón, es así que se pudo constatar que la diversidad en el ámbito de estudio como en otras localidades fue baja, pues la parcela que tuvo la mayor cantidad de individuos fue la parcela N° 3 con 190 individuos registrados y la parcela que tuvo la menor cantidad de individuos fue la parcela N° 4 con 18 individuos. A pesar de que las parcelas de evaluación se encuentran en el mismo valle uno de los factores que influye en la diversidad florística es la ubicación geográfica donde se encuentran, ya que la parcela N° 4 es de fácil acceso lo cual hace que la intervención humana sea mayor y por ende la diversidad y composición florística se vea amenazada y sea menor en comparación con lugares de menor intervención como el caso de las parcelas de evaluación 3 y 2. Así mismo, haciendo un contraste con otros reportes científicos realizados para los bosques secos de otras regiones de nuestro país los hallazgos realizados en esta investigación manifiestan que la diversidad del área estudiada es baja en comparación con otros hallazgos (Leal-Pinedo, 2005). Los contrastes se deben a los métodos, que incluye, área, y elección del diámetro.

A nivel regional estudios de diversidad de plantas en BES fueron realizados por Cueva et al., (2019) en Ecuador que reportaron 39 especies, de la misma forma Sanmartín-Sierra (2016) en su estudio realizado en bosques secos de Colombia identificó 82 especies, estas diferencias se sustentan principalmente por la metodología empleada pues en Ecuador los investigadores emplearon parcelas de muestreo de 60 x 60 metros y en la investigación de Colombia las parcelas fueron de 50 x 2 m, a esto se le suma que la altitud también varió pues en tanto en la investigación de Ecuador como la de Colombia el rango altitudinal donde se encontraron estas parcelas fue mayor, por otra parte a esta diferencia ecológica se le suma a la intervención antrópica que sufren los bosques estacionalmente secos de nuestro país, pues como mencionan Leal-Pinedo (2005) y Marcelo-Peña (2007, p. 15) los bosques estacionalmente secos del Perú presentan menor



diversidad debido a que en estas áreas se desarrollan actividades antrópicas como ganadería sin manejo adecuado, quema cíclica de pasturas, además de la tala selectiva para leña.

En cuanto a la gradiente altitudinal se pudo constatar que a mayor altitud se tiene mayor cantidad de especies, ya que en las parcelas más bajas que fueron la P-01 y P-04 se registraron 28 y 18 individuos respectivamente, sin embargo en las parcelas más altas que fueron la P-02 y P-03 se registraron 44 y 190 individuos para cada una, con estos resultados obtenidos en esta investigación ponen en evidencia que los factores biofísicos como la gradiente altitudinal, geología, edafológicos al relacionarse con factores sociales como el crecimiento demográfico y el desarrollo de actividades económicas ejercen presión y se relacionan con la composición florística de los bosques tal como afirma Cabrera, et al., (2019), Cueva, et al., (2019, p. 18), entre otros más.

En las cuatro parcelas de evaluación el índice de Shannon-Wiener es menor a 2 lo cual es un indicador de baja diversidad, pues el valor de este índice varía entre 1 y 3.5, por ende, estos valores de baja diversidad son característicos para formaciones xerofíticas (Alvarado y Mondragón, 2015, p. 21). En las parcelas evaluadas (Tabla 5) se puede verificar que existe mayor diversidad según los índices de diversidad alfa entre las parcelas 1, 2 y 3 y la parcela 4 presentó menor índice de diversidad, debido solo a la presencia de *Parkinsonia praecox* y *Prosopis juliflora*.

En cuanto a la similitud entre parcelas evaluadas (Tabla 6) se puede evidenciar que los valores oscilan entre 0 y 0.43 entre las parcelas evaluadas, lo cual hace indicar que existe poca similitud en cuanto a las especies que presenta cada una de las parcelas evaluadas, además indican diferencias mayores y tasas altas de recambio en especies lo cual es un indicador común en análisis de similitud en bosques estacionalmente secos tropicales ya que así lo manifiesta Márquez-Salazar, et al., (2019, p. 22) quien menciona que los valores registrados en diferentes estudios de bosques secos resultan oscilantes entre bajos y medianos en similitud esto es ratificado por estudios realizados en bosques secos como los de Balvanera et al. (2002, p. 15) que mencionan un rango de similitud de 0.30 y 0.79, de la misma forma Williams-Linera y Lorea (2009) indican un rango de 0.13 y 0.62 y Fernández-Méndez et al., (2013, p. 12) citan cantidades bajas de entre 0.02 a 0.23.

En el bosque evaluado en esta investigación se pudo constatar que en este tipo de bosque del valle del Marañón se encuentra en mayor cantidad individuos de *Browningia altissima* pues es la especie que obtuvo el mayor índice de abundancia con 71 individuos registrados, pero en cuanto

a la dispersión se puede encontrar con mayor cantidad de individuos de *Zanthoxylum rigidum*, *Acacia macracantha*, *Capparis flexuosa*, *Tetrasida chachapoyensis*, pues son las especies que obtuvieron el mayor índice de frecuencia con 0.5 y que a su vez estos individuos presenten mayor tamaño en diámetro y altura debido a que estas especies son las que tiene mayor dominancia en estos bosques, estos resultados son similares a los obtenidos por Marcelo-Peña (2007, p. 21) quien en sus resultados de su investigación realizada en bosques secos del distrito de Jaén pudo constatar que la especie *Browningia altissima* es una de las que tiene mayor frecuencia en estas formaciones boscosas, por su parte Morales y Fonseca (2018, p. 22) a partir de sus hallazgos obtenidos demuestran que la especie *Browningia altissima* es una de las que tiene mayor importancia ecológica en los bosques secos convirtiéndose en nuevos aportes al conocimiento de la flora de estos bosques del valle del Marañón, pues estas áreas no cuentan con registros anteriores.

De los resultados de la evaluación de las clases diamétricas, se muestra la apariencia de J invertida (Figura 2) lo cual nos indica que, los bosques evaluados presentan condición de bosques perturbados, predominando individuos con altura entre 4 a 5 m, lo cual es ratificado por Vásquez-Vélez (2014, p. 15) quien con su estudio determina la frecuencia diamétrica en forma de una “J” invertida es una representación común de bosques perturbados, con la altura de los individuos que oscila entre los 4 a 5 m y con diámetros que van de 1 a 10 cm; por su parte Perla y Torrez (2008, p. 34) menciona que el indicador de la “J” invertida, es propio de un bosque irregular natural, desde el punto de vista de su ordenación y estructura, que corresponde a características de bosques heterogéneos tropicales. Sin embargo, este factor de “J” invertida encontrada en el área de estudio es un indicador de que son sistemas maduros y estables, o de poblaciones que se renuevan constantemente con un balance entre natalidad y mortalidad (Leal-Pinedo y Linares-Palomino, 2005, p. 24), pues al encontrar mayor cantidad de diámetros menores es un indicador de dinamismo regenerativo del bosque.

A partir de los resultados obtenidos en cuanto a la diversidad alfa y beta se pudo constatar que a medida que la altitud es uno de los factores que influye directamente en la diversidad del bosque, pues a mayor altitud los índices de diversidad alfa son mayores, resultados similares obtuvo Dip (2019) quien indica que, en bosques xerofíticos la altitud se correlaciona positivamente con la abundancia de arbustos y subarbustos, sin embargo, existen otros factores adicionales a la altitud que afectan la distribución de especies (Acebes, et al., 2010; Bisigato et al., 2008 p. 15).

De manera general en esta investigación se pudo evidenciar que a pesar de existir una variante de 200 metros entre cada parcela evaluada, la diversidad en cuanto a especies identificadas no es muy distante, pues se puede evidenciar que tanto la parcela 1 y la parcela 2 presentan 5 especies cada una, y la parcela 3 se identificó 9 especies, siendo ésta la parcela con mayor diversidad, lo cual indica que, a pesar de que la diferencia altitudinal es baja se puede evidenciar que existe diferencia en cuanto a la cantidad de especies que se pueden encontrar, esto se debe, posiblemente a diferentes factores, como se mencionó anteriormente los factores biofísicos y las actividades antrópicas son las que ejercen mayor presión sobre este tipo de bosques, pues las especies que en él se desarrollan son consideradas de gran valor por los pobladores locales quienes las aprovechan en diversas formas en su día a día.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

Se analizó la diversidad, composición florística y estructura de los BES del distrito de Choros, logrando identificar que a nivel de diversidad según el índice de Shannon-Wiener la diversidad en las cuatro parcelas evaluadas varía de 0.45 – 1.53 y el índice de Simpson indica que la diversidad varía de 1.34 a 3.73 con estos valores se concluye que existe una baja diversidad en el área de estudio, en cuanto a composición florística se identificó que la especie con mayor cantidad de individuos fue *Browningia altissima*.

Se evaluó cómo influye la gradiente altitudinal en los niveles de diversidad (alfa y beta) y tipos de vegetación, logrando concluir que la altitud influye de manera directa en la diversidad de especies de los bosques secos del valle del Marañón, pues en las parcelas que se encontraban a mayor altitud se registró mayor cantidad de individuos.

## **5.2. Recomendaciones**

A futuro se deben realizar investigaciones en las mismas parcelas evaluadas, a fin de comprobar la dinámica de diversidad de estas áreas y evaluar si la diversidad disminuye o aumenta con el pasar del tiempo.

A futuros investigadores se recomienda ampliar la gradiente altitudinal a fin de evaluar cómo se comportan los bosques secos en otras altitudes.

A las entidades competentes se recomienda que se establezcan programas de conservación de los bosques estacionalmente secos del Marañón con la finalidad de preservar la riqueza de flora endémica de estas formaciones ecosistémicas.

## **CAPITULO VI.**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Alvarado, H., Rondón, I., & Mondragón, A. (2015). Florística y estructura de dos espinares intervenidos en San Francisco, municipio Torres, estado Lara, Venezuela. *Bioagro*, 27(3), 173-180.

Acebes, P., Traba, J., Peco, B., Reus, M., Giannoni, S., Malo, J., (2010). Abiotic gradients drive floristic composition and structure of plant communities in the Monte Desert. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 83, 395–407. <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2010000300007>

- Ávila-Sánchez, P., Sánchez-González, A., Catalán-Heverástico, C., Almazán-Núñez, R. C., & Jiménez-Hernández, J. (2018). Patrones de riqueza y diversidad de especies vegetales en un gradiente altitudinal en Guerrero, México. *Polibotánica*, (45), 101-113.
- Balvanera, P., Lott, E., Segura, G., Siebe, Ch., Islas, A. (2002). Patterns of  $\beta$ -diversity in a Mexican tropical dry forest. *Journal of Vegetation Science* 13: 145-158.
- Bridgewater, S., Pennington, R. T., Reynel, C. A., Daza, A., Pennington, T. D. (2003). A preliminary floristic and phytogeographic analysis of the woody flora of seasonally dry forests in northern Peru. :20.
- Bicudo, CEDM (2004). *Taxonomía. Biota Neotropical*, 4 (1), I-II.
- Bisigato A.J., Villagra, P.E., Ares, J.O. & Rossi, B.E., (2009). Vegetation heterogeneity in Monte Desert ecosystems: A multi-scale approach linking patterns and processes. *Journal of Arid Environments*. 73, 182-191. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.09.001>
- Bouza, C. N., y Covarrubias, D. (2005). Estimación del índice de diversidad de Simpson en m sitios de muestreo. *Revista investigación operacional*, 26(2), 187-197 p.
- Cabezas, C. R. F. (2022). *Diversidad florística y estimación del carbono en la biomasa aérea a lo largo de una gradiente altitudinal en el cantón Cascales, provincia Sucumbíos–Ecuador para entender la dinámica del ciclo del carbono en un bosque maduro* (Master's thesis, Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica).
- Calle, R. A. F., & Guaraca, O. Z. E. (2023). *Cambios en la riqueza y composición florística en un gradiente altitudinal, de una montaña interandina del sur del Ecuador* (Bachelor's thesis, Universidad del Azuay).
- Chiriguayo, Z. H. M. (2021). Composición florística y estructura de la gradiente altitudinal (600-1000 msnm) de un bosque siempreverde piemontano de la amazonia Ecuatoriana, año 2020 (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).

- Cueva, E., Lozano, D., & Yaguana, C. (2019). Efecto de la gradiente altitudinal sobre la composición florística, estructura y biomasa arbórea del bosque seco andino, Loja, Ecuador. *Bosque (Valdivia)*, 40(3), 365-378.
- Castillo, J. (2016). Composición florística, índice de similitud y uso sostenible del bosque secundario en dos áreas de la amazonia ecuatoriana año 2016. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. p. 67.
- Calderón-Patrón, J. M., Moreno, C. E. y Zuria, I. (2012). La diversidad beta: medio siglo de avances (en línea). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83(3). DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2012.3.992>.
- Dajoz, R. (2002). *Tratado de Ecología*. Mundi- Prensa. 2ª edición. Madrid, España. 600 p.
- Dip, A. B. (2019). Variación en la diversidad de la vegetación de la vertiente oriental de la Sierra de Quilmes (Desierto del Monte) a lo largo de un gradiente altitudinal (Master's thesis).
- Fernández-Méndez, F., Bernate-Peña, J. F., Melo, O. (2013). Diversidad arbórea y prioridades de conservación de los bosques secos tropicales del sur del departamento del Tolima en el Valle del río Magdalena, Colombia. *Actualidades biológicas* 35(99): 161-183.
- Fuentes, E. (2019). *Diversidad y composición florística de una área de bosque seco de la Comunidad Campesina De San Gregorio, San Miguel, Cajamarca*. pp.77.
- García-Villacorta, R. (2011). Diversidad, composición y estructura de un hábitat altamente amenazado: los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, Perú. *Revista Peruana de Biología* 16(1):081-092. DOI: <https://doi.org/10.15381/rpb.v16i1.177>.
- Gerónimo M.G. (2019). *Botánica general*.
- Gillespie, T. W., Grijalva, A., & Farris, C. N. (2000). Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. *Plant ecology*, 147(1), 37-47p.

- Giacomotti, J., Reynel, C., Fernandez-Hilario, R., Revilla, I., Palacios-Ramos, S., Terreros-Camac, S., ... & Linares-Palomino, R. (2021). Diversidad y composición florística en un gradiente altitudinal en Chanchamayo, selva central del Perú. *Folia Amazónica*, 30(1), 1-14.
- Hernández, S, E., y Polonia E, I. (2019). *Estructura horizontal y mezcla del bosque ripario de la comuna I de Neiva, Huila*.
- Klein, C., y Morales, D. (2002). Consideraciones metodológicas al establecer parcelas permanentes de observación en bosque natural o plantaciones forestales. *Revista Forestal Centroamericana* Número 39-40,(julio-diciembre 2002), páginas 6-12.
- 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*. Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit. Berlin, Alemania. 335p.
- Linares-Palomino, R. (2006). *Phytogeography and Floristics of Seasonally Dry Tropical Forests in Peru (en línea)*. In Pennington, RT; Lewis, GP; Ratter, JA (eds.). s.l., CRC Press. p. 257-279 DOI: <https://doi.org/10.1201/9781420004496-11>.
- Linares-Palomino, R., Kvist, L. P., Aguirre-Mendoza, Z. y Gonzales-Inca, C. (2010). Diversity and endemism of woody plant species in the Equatorial Pacific seasonally dry forests. *Biodiversity and Conservation* 19(1):169-185. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9713-4>.
- Marcelo-Peña, J. L., Huamantupa, I., Särkinen, T. y Tomazello, M. (2016). Identifying conservation priority areas in the marañón valley (Peru) Based on floristic inventories. *Edinburgh Journal of Botany* 73(1):95-123. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0960428615000281>.
- 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. DOI: <https://doi.org/10.21704/rea.v6i1-2.336>.

- Marrufo, H. N. D. R. (2023). Composición y diversidad florística de una gradiente altitudinal del bosque seco del Marañón, Vijus y Chagual, Pataz-La Libertad.
- Márquez-Salazar, G., Salomón-Montijo, B., Reyes-Olivas, Á., Amador-Medina, M., & Millán-Otero, G. (2019). Composición y diversidad florística de bosques secos en la Meseta de Cacaxtla, Sinaloa, México. *Gayana. Botánica*, 76(2), 176-188.
- Marulanda, L. O., Uribe, A., Velásquez, P., Montoya, M. Á., Idárraga, Á., López, M. C. y López, J. M. (2003). *Estructura y composición de la vegetación de un fragmento de bosque seco en San Sebastián, Magdalena (Colombia)*. I. Composición de plantas vasculares. *Actual Biol* :14.
- Matteucci, S. D. y Colma, A. (1982). *Metodología para el Estudio de la Vegetacion*. :165.
- Mendoza, Z. A., Figueras, Y. B., López, G. G. y González, H. J. (2013). *Composición florística, estructura de los bosques secos y su gestión para el desarrollo de la provincia de Loja, Ecuador*. 15:12.
- Mera, A. G. D., Vega, I. S., Quino, J. M. y Perea, E. L. (2015). La vegetación del norte del Perú: de los bosques a la Jalca en Cajamarca. *Acta Botanica Malacitana* :34.
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. :86 p.
- Morales, D. B. A., & Fonseca, P. L. M. (2018). *Evaluación de la composición florística, la estructura y la diversidad de tres bosques secos tropicales en el alto Magdalena, departamento del Tolima*.
- Muñoz, J., Erazo, S. y Armijos, D. (2014). *Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental “El Chilco” en el suroccidente del Ecuador*. 4(1):9.
- Murga-Orrillo, H., Coronado Jorge, M. F., Abanto-Rodríguez, C., & Almeida Lobo, F. D. (2021). Gradiente altitudinal y su influencia en las características edafoclimáticas de los bosques tropicales. *Madera y bosques*, 27(3).



- Pausas, J. G. y Austin, M. P. (2001). Patterns of plant species richness in relation to different environments: An appraisal. *Journal of Vegetation Science* 12(2):153-166. DOI: <https://doi.org/10.2307/3236601>.
- Perla, M. C. N., y Tórrez, R. J. G. (2008). *Caracterización de la vegetación forestal, usos y diversidad de especies de la vegetación forestal en la Reserva Privada Escamedá Grande, San Juan del Sur, Rivas* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria, UNA).
- Pinelo, G. I. (2004). *Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo*. Petén, Guatemala, WWF.
- Prodan, M., Peters, R., Cox, F. y Real, P. (1997). *Mensura forestal*. San José, Costa Rica, IICA/BMZ/GTZ. 561 p. (Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible).
- Pujos, T. L. D. L. M. (2013). *Diversidad Florística a diferente Altitud en el Ecosistema Páramo en tres comunidades de la Organización de Segundo Grado Unión de Organizaciones del Pueblo Chibuleo* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Rahbek, C. (2004). The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns: Scale and species-richness patterns. *Ecology Letters* 8(2):224-239. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00701.x>.
- Rasal, S. M., Troncos Castro, J., Lizano Durán, 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.
- Remmert, H. (1991). The mosaic-cycle concept of ecosystems. Springer Verlag. Berlin, Germany 21 p.
- Rodríguez, E. y Rojas, R. (2002). *Herbarium truxillense "Administración y Manejo de Colecciones Botánicas" Trujillo*. Perú.
- Romero Valle, A. O. (2017). *Relaciones de la diversidad arbórea y el suelo en la gradiente altitudinal del valle de Chanchamayo*.

- Sabogal, C. (1980). *Estudio de caracterización ecológico-silvicultural del bosque "copal" en Jenaro Herrera (Loreto-Perú)*. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria La Malina. Lima. 379 p.
- Sanmartín-Sierra, D. R., Angarita-Hernández, D. F., & Mercado-Gómez, J. D. (2016). Estructura y composición florística del bosque seco tropical de Sanguaré-Sucre (Colombia). *Ciencia en desarrollo*, 7(2), 43-56.
- Sánchez A, A. (2004). *Análisis morfométrico y demográfico de espeletia pycnophylla Cuatrecasa, en un gradiente altitudinal provincia de Carchi-Ecuador* (Bachelor's thesis, Bogotá-Uniandes).
- Stevenson, P. R., & Rodríguez, M. E. (2008). Determinantes de la composición florística y efecto de borde en un fragmento de bosque en el Guaviare, Amazonia colombiana. *Colombia forestal*, 11(1), 5-17.
- Quispe, V. W. (2010). *Estructura horizontal y vertical de dos tipos de bosque concesionario en la región Madre de Dios*.
- Vásquez-Vélez, A. I. (2014). Estructura y diversidad de la vegetación del Parque Nacional Natural de la Isla Gorgona, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 62, 13-26.
- Williams-Linera, G., Lorea, F. (2009). Tree species diversity driven by environmental and anthropogenic factors in tropical dry forest fragments of central Veracruz, Mexico. *Biodiversity and Conservation* 18: 3269-3293 pp.

## CAPÍTULO VII.

### ANEXOS

#### Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema de investigación	Objetivos	HIPOTESIS	Variables	Indicador	TIPO Y DISEÑO
	<b>Objetivo general:</b>				- Tipo de vegetación

Evaluar la diversidad y tipo de vegetación en la gradiente altitudinal de los bosques estacionalmente secos del distrito de Choros, Cutervo-Cajamarca.

¿Cómo influye la gradiente altitudinal en los niveles de diversidad, composición florística, endemismo y estructura de los bosques estacionalmente secos de los alrededores de Choros?

**Objetivos específicos**  
Realizar inventarios botánicos rápidos y parcelas permanentes de 0.1 ha en los BES del distrito de Choros, para. Analizar la diversidad, composición florística, estructura y distribución espacial de los árboles de los BES del distrito de Choros. Evaluar cómo influye la gradiente altitudinal en los niveles de diversidad (alfa y beta) y tipos de vegetación.

La diversidad alfa de los BES del distrito de Choros disminuye a medida que se incrementa la altitud.

Diversidad y tipo de vegetación de los bosques estacionalmente secos de Choros.

Modelo digital de elevación.

Afinidad florística.

- Altitud **Tipo:** Descriptiva

- Afinidad **Diseño:** No Experimental.

**Población:** Bosques estacionalmente secos del distrito de Choros.

**Muestra:** 4 parcelas de muestreo a diferente altitud ubicadas en los bosques estacionalmente secos del distrito de Choros

Anexo 2. Instrumento de validación

<b>Título de la investigación:</b>	<b>DIVERSIDAD Y TIPOS DE VEGETACIÓN EN LA GRADIENTE ALTITUDINAL DE LOS BOSQUES ESTACIONALMENTE SECOS DEL DISTRITO DE CHOROS, CUTERVO- CAJAMARCA.</b>	
<b>Línea de investigación:</b>	Conservación forestal	
<b>Apellidos y nombres del experto:</b>	Becerra Montalvo, Vitoly	
<b>El instrumento de medición pertenece a la variable:</b>	Diversidad arbórea	

Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "x" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable en estudio.

Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SÍ	NO	
01	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?			
02	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?			
03	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?			
04	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?			
05	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con la variable de estudio?			
06	¿Cada una de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?			No aplica
07	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?			
08	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?			
09	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que se pueda obtener los datos requeridos?			

**Sugerencias:**

**Firma del experto:**

### Anexo 3. Ficha de recolección de información

TESIS: DIVERSIDAD Y TIPOS DE VEGETACIÓN EN LA GRADIENTE ALTITUDINAL DE LOS BOSQUES ESTACIONALMENTE SECOS DE CHOROS, CUTERVO- CAJAMARCA									
FICHA DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN									
Parcela	Código	N. común	N. científico	N° de muestra	Este	Norte	Altitud	DAP	Altura



Anexo 4. Ficha de datos del inventario

Parcela	X	Y	Cod. Árbol	Nombre Científico	Cap	Dap	Ht	Ab
Parcela 1	2.5	2.5	ch1 - 01	<i>Eriotheca discolor</i>	24.1	12.1	6	114.04
Parcela 1	4	2.5	ch1 - 02	<i>capparis flexuosa</i>	7.3	3.65	6	10.46
Parcela 1	3	3.5	ch1 - 03	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.3	2.65	6	5.52
Parcela 1	4.5	7	ch1 - 04	<i>Eriotheca discolor</i>	29.9	15	8	175.54
Parcela 1	2.3	6	ch1 - 05	<i>Tabebuia chrysantha</i>	23.7	11.8	7	109.82
Parcela 1	8	7.5	ch1 - 06	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	24.5	12.3	8	117.86
Parcela 1	6	6	ch1 - 07	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	6.85	3.43	4	9.21
Parcela 1	7	4	ch1 - 08	<i>Capparis flexuosa</i>	6.3	3.15	4	7.79
Parcela 1	6.5	9.5	ch1 - 09	<i>Eriotheca discolor</i>	18.5	9.25	6	67.20
Parcela 1	4	2	ch1 - 10	<i>Eriotheca discolor</i>	7.6	3.8	6	11.34
Parcela 1	7	4	ch1 - 11	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	6.85	3.43	4	9.21
Parcela 1	3	7	ch1 - 12	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	6.55	3.28	4	8.42
Parcela 1	3.5	5	ch1 - 12 A	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	9	4.5	4	15.90
Parcela 1	5	3.5	ch1 - 13	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	15	7.5	4	44.18
Parcela 1	4	6	ch1 - 14	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	20	10	4	78.54
Parcela 1	4	6	ch1 - 14 A	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	20	10	5	78.54
Parcela 1	16	0	ch1 - 15	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	12	6	4	28.27
Parcela 1	17	3	ch1 - 16	<i>Capparis flexuosa</i>	23	11.5	6	103.87
Parcela 1	17	3	ch1 - 16 A	<i>Capparis flexuosa</i>	15	7.5	3	44.18
Parcela 1	19	6	ch1 - 17	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	9	4.5	9	15.90
Parcela 1	19	6	ch1 - 17 A	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	8.9	4.45	9	15.55
Parcela 1	20	7	ch1 - 18	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	10	5	10	19.64
Parcela 1	18	6	ch1 - 19	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	49	24.5	7	471.44
Parcela 1	18	6	ch1 - 19 A	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	39	19.5	7	298.65
Parcela 1	18	6	ch1 - 19 B	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	20	10	7	78.54
Parcela 1	17	5	ch1 - 20	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	27	13.5	6	143.14
Parcela 1	17	5	ch1 - 20 A	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	24	12	6	113.10
Parcela 1	16.3	5.3	ch1 - 21	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	16	8	4	50.27
Parcela 2	5	0.3	CH 2 - 01	<i>Acacia macracantha</i>	4.6	2.3	5	4.15
Parcela 2	5	0.3	CH 2 - 02	<i>Acacia macracantha</i>	5.51	2.76	7	5.96
Parcela 2	5	0.3	CH 2 - 03	<i>Acacia macracantha</i>	3.9	1.95	4	2.99
Parcela 2	5	0.3	CH 2 - 04	<i>Acacia macracantha</i>	4.8	2.4	5	4.52
Parcela 2	4	5	CH 2 - 05	<i>Acacia macracantha</i>	5.2	2.6	5	5.31
Parcela 2	4	4	CH 2 - 06	<i>Acacia macracantha</i>	3.9	1.95	3	2.99
Parcela 2	4	3	CH 2 - 07	<i>Acacia macracantha</i>	6.41	3.21	6	8.07
Parcela 2	1	0.3	CH 2 - 08	<i>Acacia macracantha</i>	5.4	2.7	7	5.73
Parcela 2	1	0.3	CH 2 - 09	<i>Acacia macracantha</i>	4.9	2.45	7	4.71
Parcela 2	1.3	0.1	CH 2 - 10	<i>Acacia macracantha</i>	5.98	2.99	7	7.02

Parcela 2	2	17	CH 2 - 11	<i>Acacia macracantha</i>	4.45	2.23	7	3.89
Parcela 2	2	17	CH 2 - 11 A	<i>Acacia macracantha</i>	5.07	2.54	6	5.05
Parcela 2	10	19	CH 2 - 12	<i>Aloysia scorodonioides</i>	4	2	7	3.14
Parcela 2	10	19	CH 2 - 12 A	<i>Aloysia scorodonioides</i>	4.02	2.01	8	3.17
Parcela 2	10	19	CH 2 - 12 B	<i>Aloysia scorodonioides</i>	6	3	5	7.07
Parcela 2	19	25	CH 2 - 13	<i>Acacia macracantha</i>	5.06	2.53	6	5.03
Parcela 2	19	25	CH 2 - 13 A	<i>Acacia macracantha</i>	4	2	5	3.14
Parcela 2	19	25	CH 2 - 13 B	<i>Acacia macracantha</i>	4.55	2.28	4	4.06
Parcela 2	22	30	CH 2 - 14	<i>Acacia aroma</i>	15	7.51	8	44.24
Parcela 2	22	30	CH 2 - 14 A	<i>Acacia aroma</i>	11.1	5.55	8	24.15
Parcela 2	27	35	CH 2 - 15	<i>Cordia varronifolia</i>	9.05	4.53	11	16.08
Parcela 2	27	35	CH 2 - 15 A	<i>Cordia varronifolia</i>	6.02	3.01	11	7.12
Parcela 2	27	35	CH 2 - 15 B	<i>Cordia varronifolia</i>	7.35	3.68	13	10.61
Parcela 2	27	35	CH 2 - 15 C	<i>Cordia varronifolia</i>	7.09	3.55	10	9.87
Parcela 2	32	40	CH 2 - 16	<i>Aloysia scorodonioides</i>	4.01	2.01	7	3.16
Parcela 2	0.3	0.18	CH 2 - 17	<i>Acacia macracantha</i>	3.09	1.55	5	1.87
Parcela 2	4	6	CH 2 - 18	<i>Cordia saccellia</i>	3.6	1.8	7	2.54
Parcela 2	4	15	CH 2 - 19	<i>Cordia saccellia</i>	4.1	2.05	7	3.30
Parcela 2	6	14	CH 2 - 20	<i>Cordia saccellia</i>	4.3	2.15	8	3.63
Parcela 2	3	6	CH 2 - 20 A	<i>Cordia saccellia</i>	4.4	2.2	7	3.80
Parcela 2	5	4	CH 2 - 21	<i>Cordia saccellia</i>	3.7	1.85	6	2.69
Parcela 2	6	12	CH 2 - 22	<i>Cordia saccellia</i>	4.7	2.35	6	4.34
Parcela 2	3	17	CH 2 - 23	<i>Cordia saccellia</i>	4.9	2.45	8	4.71
Parcela 2	4	12	CH 2 - 24	<i>Cordia saccellia</i>	6.1	3.05	7	7.31
Parcela 2	5	15	CH 2 - 25	<i>Cordia saccellia</i>	5.65	2.83	8	6.27
Parcela 2	6	16	CH 2 - 26	<i>Cordia saccellia</i>	5.35	2.68	5	5.62
Parcela 2	6	16	CH 2 - 27	<i>Cordia saccellia</i>	4.02	2.01	8	3.17
Parcela 2	6	16	CH 2 - 27	<i>Cordia saccellia</i>	4	2	7	3.14
Parcela 2	15	17	CH 2 - 28	<i>Cordia saccellia</i>	8.5	4.25	10	14.19
Parcela 2	15	17	CH 2 - 28 A	<i>Cordia saccellia</i>	4.4	2.2	6	3.80
Parcela 2	15	17	CH 2 - 28 B	<i>Cordia saccellia</i>	5.1	2.55	7	5.11
Parcela 2	12	14	CH 2 - 29	<i>Cordia saccellia</i>	6.6	3.3	10	8.55
Parcela 2	12	14	CH 2 - 29 A	<i>Cordia saccellia</i>	4.8	2.4	7	4.52
Parcela 2	10	10	CH 2 - 30	<i>Cordia saccellia</i>	5.65	2.83	9	6.27
Parcela 3	6	2	ch3 - 01	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	7.2	3.6	3	10.18
Parcela 3	4	3	ch3 - 02	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	3.9	1.95	4	2.99
Parcela 3	2	3	ch3 - 03	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	3.9	1.95	5	2.99
Parcela 3	5	7	ch3 - 04	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	5.75	2.88	4	6.49
Parcela 3	5	6	ch3 - 05	<i>Capparis Flexuosa</i>	11.2	5.6	4	24.63
Parcela 3	4	6	ch3 - 06	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	3.55	1.78	4	2.47
Parcela 3	3	3	ch3 - 07	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.4	2.2	5	3.80

Parcela 3	2	0.2	ch3 - 08	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.5	2.75	8	5.94
Parcela 3	2	0.2	ch3 - 08 A	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.68	2.84	7	6.33
Parcela 3	1.3	5	ch3 - 9	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.05	2.03	3	3.22
Parcela 3	1	0.2	ch3 - 10	<i>Capparis Flexuosa</i>	6.78	3.39	2	9.03
Parcela 3	1	0.2	ch3 - 10 A	<i>Capparis Flexuosa</i>	5	2.5	3	4.91
Parcela 3	6	0.1	ch3 - 11	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	12.2	6.11	7	29.27
Parcela 3	0.1	1	ch3 - 12	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	15.6	7.8	9	47.78
Parcela 3	2	1	ch3 - 13	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	3	1.5	3	1.77
Parcela 3	3	0.2	ch3 - 14	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.5	2.25	4	3.98
Parcela 3	1.5	0.2	ch3 - 15	<i>Capparis Flexuosa</i>	3.41	1.71	3	2.28
Parcela 3	1.5	0.22	ch3 - 15 A	<i>Capparis Flexuosa</i>	6.3	3.15	3	7.79
Parcela 3	7	2	ch3 - 16	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.46	2.23	5	3.91
Parcela 3	6.5	2.1	ch3 - 17	<i>Browningia altissima</i>	6.75	3.38	2	8.95
Parcela 3	6.5	2.1	ch3 - 17 A	<i>Browningia altissima</i>	6.5	3.25	2	8.30
Parcela 3	6.5	2.1	ch3 - 17 B	<i>Browningia altissima</i>	7.35	3.68	2	10.61
Parcela 3	7.3	1.3	ch3 - 18	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.4	2.7	6	5.73
Parcela 3	8	3	ch3 - 19	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	6.15	3.08	5	7.43
Parcela 3	9	4	ch3 - 20	<i>Espositoa lanata</i>	19.8	9.89	7	76.82
Parcela 3	3	3	ch3 - 21	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.7	2.35	5	4.34
Parcela 3	3	2.3	ch3 - 22	<i>Capparis Flexuosa</i>	7.4	3.7	6	10.75
Parcela 3	4	1	Ch 3 - 23	<i>Browningia altissima</i>	15.6	7.78	7	47.48
Parcela 3	4	1	Ch 3 - 23 A	<i>Browningia altissima</i>	15.6	7.78	7	47.48
Parcela 3	4	1	Ch 3 - 23 B	<i>Browningia altissima</i>	15.6	7.78	7	47.48
Parcela 3	4	1	Ch 3 - 23 C	<i>Browningia altissima</i>	7.9	3.95	7	12.25
Parcela 3	4	1	Ch 3 - 23 D	<i>Browningia altissima</i>	6.9	3.45	6	9.35
Parcela 3	6	1	Ch 3 - 24	<i>Capparis Flexuosa</i>	6.42	3.21	5	8.09
Parcela 3	0.1	4	Ch 3 - 25	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.27	2.64	4	5.45
Parcela 3	1.3	2.3	Ch 3 - 26	<i>Capparis Flexuosa</i>	4.1	2.05	3	3.30
Parcela 3	1.3	2.3	Ch 3 - 26 A	<i>Capparis Flexuosa</i>	7.55	3.78	7	11.19
Parcela 3	1.3	2.3	Ch 3 - 26 B	<i>Capparis Flexuosa</i>	6.42	3.21	4	8.09
Parcela 3	1.3	0.2	Ch 3 - 27	<i>Capparis Flexuosa</i>	3.7	1.85	3	2.69
Parcela 3	1.3	0.2	Ch 3 - 27 A	<i>Capparis Flexuosa</i>	4.5	2.25	4	3.98
Parcela 3	2	0.2	Ch 3 - 28	<i>Acacia macracantha</i>	10.2	5.1	4	20.43
Parcela 3	0	0.3	Ch 3 - 29	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	5.35	2.68	3	5.62
Parcela 3	0.3	0.1	Ch 3 - 30	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.05	2.53	8	5.01
Parcela 3	1	0	Ch 3 - 31	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.45	2.23	6	3.89
Parcela 3	0.4	0.4	Ch 3 - 32	<i>Capparis Flexuosa</i>	6.38	3.19	7	7.99
Parcela 3	0.5	2	Ch 3 - 33	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	6.5	3.25	6	8.30
Parcela 3	7	3	Ch 3 - 34	<i>Acacia macracantha</i>	13	6.5	10	33.18
Parcela 3	4	5	Ch 3 - 35	<i>Browningia altissima</i>	7.2	3.6	2	10.18
Parcela 3	4	5	Ch 3 - 35 A	<i>Browningia altissima</i>	7.1	3.55	3	9.90



Parcela 3	3.5	4.5	Ch 3 - 36	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.8	2.4	7	4.52
Parcela 3	5	5.3	Ch 3 - 37	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	3.9	1.95	7	2.99
Parcela 3	5	6	Ch 3 - 38	<i>Capparis Flexuosa</i>	5.25	2.63	3	5.41
Parcela 3	5	5	Ch 3 - 39	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	44	22	5	380.13
Parcela 3	4	1.3	Ch 3 - 40	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.55	2.28	5	4.06
Parcela 3	3.5	1	Ch 3 - 41	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.65	2.33	6	4.25
Parcela 3	9	12	CH 3 - 42	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.48	2.24	4	3.94
Parcela 3	4	10	CH 3 - 43	<i>Condalia weberbaueri</i>	7	3.5	4	9.62
Parcela 3	4	10	CH 3 - 43A	<i>Condalia weberbaueri</i>	6.1	3.05	5	7.31
Parcela 3	4	10	CH 3 - 43 B	<i>Condalia weberbaueri</i>	6.16	3.08	4	7.45
Parcela 3	4	13	CH 3 - 44	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	6.5	3.25	6	8.30
Parcela 3	4	13	CH 3 - 44 A	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.02	2.51	5	4.95
Parcela 3	3	13.5	CH 3 - 45	<i>Jacquinia mucronata</i>	5.6	2.8	3	6.16
Parcela 3	3	13.5	CH 3 - 46	<i>Capparis Flexuosa</i>	9	4.5	3	15.90
Parcela 3	3.3	15	CH 3 - 46 A	<i>Capparis Flexuosa</i>	5.35	2.68	4	5.62
Parcela 3	1	22.3	CH 3 - 47	<i>Capparis Flexuosa</i>	7.02	3.51	4	9.68
Parcela 3	3.3	21.3	CH 3 - 48	<i>Capparis Flexuosa</i>	8.3	4.15	4	13.53
Parcela 3	9	21	CH 3 - 49	<i>Capparis Flexuosa</i>	4.65	2.33	5	4.25
Parcela 3	8	20.5	CH 3 - 50	<i>Capparis Flexuosa</i>	6.02	3.01	4	7.12
Parcela 3	8	24	CH 3 - 51	<i>Capparis Flexuosa</i>	11.2	5.58	5	24.41
Parcela 3	8	24	CH 3 - 51 A	<i>Capparis Flexuosa</i>	6.3	3.15	5	7.79
Parcela 3	9.5	25	CH 3 - 52	<i>Browningia altissima</i>	9.19	4.6	3	16.58
Parcela 3	9.5	25	CH 3 - 52 A	<i>Browningia altissima</i>	9.68	4.84	3	18.40
Parcela 3	9.5	25	CH 3 - 52 B	<i>Browningia altissima</i>	7.98	3.99	3	12.50
Parcela 3	9.5	25	CH 3 - 52 C	<i>Browningia altissima</i>	7.1	3.55	3	9.90
Parcela 3	9.5	25	CH 3 - 52 D	<i>Browningia altissima</i>	8.2	4.1	3	13.20
Parcela 3	7	27	CH 3 - 53	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	6.25	3.13	6	7.67
Parcela 3	9	29	CH 3 - 54	<i>Browningia altissima</i>	8.75	4.38	5	15.03
Parcela 3	9	29	CH 3 - 54 A	<i>Browningia altissima</i>	8.4	4.2	5	13.85
Parcela 3	5	27	CH 3 - 55	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	6.5	3.25	6	8.30
Parcela 3	4	25	CH 3 - 56	<i>Capparis Flexuosa</i>	5.15	2.58	5	5.21
Parcela 3	2.3	23	CH 3 - 57	<i>Espositoa lanata</i>	8.5	4.25	6	14.19
Parcela 3	2	27	CH 3 - 58	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5	2.5	6	4.91
Parcela 3	3	27.3	CH 3 - 59	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	41	20.5	4	330.06
Parcela 3	10.5	33	CH 3 - 60	<i>Acacia macracantha</i>	5.33	2.67	6	5.58
Parcela 3	11	28	CH 3 - 61	<i>Browningia altissima</i>	7.45	3.73	1	10.90
Parcela 3	10.3	26	CH 3 - 62	<i>Browningia altissima</i>	7.25	3.63	2	10.32
Parcela 3	11.3	22	CH 3 - 63	<i>Browningia altissima</i>	14.7	7.34	6	42.31
Parcela 3	11.3	22	CH 3 - 63 A	<i>Browningia altissima</i>	13.2	6.6	6	34.21
Parcela 3	11.3	22	CH 3 - 63 B	<i>Browningia altissima</i>	9.5	4.75	6	17.72
Parcela 3	11.3	22	CH 3 - 63 C	<i>Browningia altissima</i>	10.7	5.33	6	22.31

Parcela 3	11.3	22	CH 3 - 63 D	<i>Browningia altissima</i>	12.5	6.25	6	30.68
Parcela 3	11.3	22	CH 3 - 63 E	<i>Browningia altissima</i>	16.1	8.05	6	50.90
Parcela 3	10	21	CH 3 - 64	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	6.4	3.2	5	8.04
Parcela 3	10	21	CH 3 - 64 A	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.38	2.69	5	5.68
Parcela 3	15	23	CH 3 - 65	<i>Capparis Flexuosa</i>	4.12	2.06	5	3.33
Parcela 3	16	29	CH 3 - 66	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.95	2.48	7	4.81
Parcela 3	16	29	CH 3 - 66 A	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.7	2.35	7	4.34
Parcela 3	17	20.5	CH 3 - 67	<i>Browningia altissima</i>	6.4	3.2	5	8.04
Parcela 3	17	20.5	CH 3 - 67 A	<i>Browningia altissima</i>	7	3.5	5	9.62
Parcela 3	18	29.7	CH 3 - 68	<i>Browningia altissima</i>	7	3.5	4	9.62
Parcela 3	17	33	CH 3 - 69	<i>Browningia altissima</i>	6.6	3.3	1	8.55
Parcela 3	19	37	CH 3 - 70	<i>Acacia macracantha</i>	8.9	4.45	4	15.55
Parcela 3	6	39	CH 3 - 71	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	6.25	3.13	6	7.67
Parcela 3	6	39	CH 3 - 71 A	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.78	2.89	6	6.56
Parcela 3	15	31.3	CH 3 - 72	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	7.25	3.63	5	10.32
Parcela 3	15	32	CH 3 - 73	<i>Browningia altissima</i>	8.9	4.45	6	15.55
Parcela 3	15	32	CH 3 - 73 A	<i>Browningia altissima</i>	7	3.5	6	9.62
Parcela 3	15	32	CH 3 - 73 B	<i>Browningia altissima</i>	8.15	4.08	5	13.04
Parcela 3	15	32	CH 3 - 73 C	<i>Browningia altissima</i>	7.05	3.53	5	9.76
Parcela 3	15.3	32	CH 3 - 73 d	<i>Browningia altissima</i>	8	4	5	12.57
Parcela 3	13	30	CH 3 - 74	<i>Browningia altissima</i>	14.1	7.05	5	39.04
Parcela 3	13	30	CH 3 - 74 A	<i>Browningia altissima</i>	8.6	4.3	5	14.52
Parcela 3	13	30	CH 3 - 74 B	<i>Browningia altissima</i>	10.8	5.38	4	22.69
Parcela 3	13	30	CH 3 - 74 C	<i>Browningia altissima</i>	8.2	4.1	4	13.20
Parcela 3	13	30	CH 3 - 74 D	<i>Browningia altissima</i>	14.1	7.05	4	39.04
Parcela 3	13.3	30.2	CH 3 - 75	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	6	3	5	7.07
Parcela 3	14	31	CH 3 - 76	<i>Browningia altissima</i>	10.2	5.1	6	20.43
Parcela 3	14	31	CH 3 - 76 A	<i>Browningia altissima</i>	9.3	4.65	4	16.98
Parcela 3	14	31	CH 3 - 76 B	<i>Browningia altissima</i>	5.9	2.95	4	6.83
Parcela 3	14	31	CH 3 - 76 C	<i>Browningia altissima</i>	6.9	3.45	4	9.35
Parcela 3	14	31	CH 3 - 76 D	<i>Browningia altissima</i>	8	4	4	12.57
Parcela 3	14	31	CH 3 - 76 E	<i>Browningia altissima</i>	10.2	5.1	4	20.43
Parcela 3	13.3	30	CH 3 - 77	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.75	2.38	5	4.43
Parcela 3	13.3	32	CH 3 - 78	<i>Capparis Flexuosa</i>	6.25	3.13	6	7.67
Parcela 3	13	34	CH 3 - 78 A	<i>Capparis Flexuosa</i>	5.5	2.75	4	5.94
Parcela 3	13.3	35	CH 3 - 79	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.48	2.74	5	5.90
Parcela 3	13.3	39.3	CH 3 - 80	<i>Capparis Flexuosa</i>	8	4	5	12.57
Parcela 3	13.3	39.3	CH 3 - 80 A	<i>Capparis Flexuosa</i>	5.07	2.54	5	5.05
Parcela 3	13.3	38.3	CH 3 - 81	<i>Browningia altissima</i>	6.02	3.01	2	7.12
Parcela 3	13.3	38.3	CH 3 - 81 A	<i>Browningia altissima</i>	7.05	3.53	2	9.76
Parcela 3	13.3	38.3	CH 3 - 81 B	<i>Browningia altissima</i>	6.09	3.05	2	7.28

Parcela 3	12	35	CH 3 - 82	<i>Capparis Flexuosa</i>	8.25	4.13	4	13.36
Parcela 3	12.3	31	CH 3 - 83	<i>Clusia sp</i>	9.06	4.53	5	16.12
Parcela 3	12.3	31	CH 3 - 83 A	<i>Clusia sp</i>	6.82	3.41	5	9.13
Parcela 3	11.3	30.5	CH 3 - 84	<i>Espostoa lanata</i>	13.5	6.75	6	35.78
Parcela 3	11.3	30.5	CH 3 - 84 A	<i>Espostoa lanata</i>	7.8	3.9	6	11.95
Parcela 3	10.5	32	CH 3 - 85	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.8	2.9		6.61
Parcela 3	8	30.5	CH 3 - 86	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.6	2.3	5	4.15
Parcela 3	8	33.3	CH 3 - 87	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.9	2.45	5	4.71
Parcela 3	6	39	CH 3 - 88	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.55	2.78	6	6.05
Parcela 3	6	37	CH 3 - 89	<i>Capparis Flexuosa</i>	9.4	4.7	9	17.35
Parcela 3	6	37	CH 3 - 89 A	<i>Capparis Flexuosa</i>	4.55	2.28	5	4.06
Parcela 3	5	35	CH 3 - 90	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.95	2.98	6	6.95
Parcela 3	5	35	CH 3 - 90 A	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5	2.5	5	4.91
Parcela 3	0.5	33	CH 3 - 91	<i>Browningia altissima</i>	7.4	3.7	7	10.75
Parcela 3	0.5	33	CH 3 - 91 A	<i>Browningia altissima</i>	6.85	3.43	7	9.21
Parcela 3	0.5	33	CH 3 - 91 B	<i>Browningia altissima</i>	6.95	3.48	7	9.48
Parcela 3	0.3	33	CH 3 - 92	<i>Capparis Flexuosa</i>	4.35	2.18	4	3.72
Parcela 3	2.3	33	CH 3 - 93	<i>Browningia altissima</i>	6.42	3.21	6	8.09
Parcela 3	2	39	CH 3 - 94	<i>Browningia altissima</i>	7.03	3.52	7	9.70
Parcela 3	1	49	CH 3 - 95	<i>Acacia macracantha</i>	6.56	3.28	7	8.45
Parcela 3	2.3	44	CH 3 - 96	<i>Capparis Flexuosa</i>	5.52	2.76	6	5.98
Parcela 3	1	49.5	CH 3 - 97	<i>Acacia macracantha</i>	4.88	2.44	5	4.68
Parcela 3	2	49.5	CH 3 - 98	<i>Zanthoxylum rigidum</i>	5.09	2.55	5	5.09
Parcela 3	2	48.7	CH 3 - 99	<i>Capparis Flexuosa</i>	7.5	3.75		11.04
Parcela 3	6	39.5	CH 3 - 100	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.4	2.2	4	3.80
Parcela 3	7	45	CH 3 - 101	<i>Acacia macracantha</i>	4.5	2.25	5	3.98
Parcela 3	8	44	CH 3 - 102	<i>Capparis Flexuosa</i>	8	4	8	12.57
Parcela 3	8.3	44.3	CH 3 - 103	<i>Condalia weberbaueri</i>	5.05	2.53	5	5.01
Parcela 3	9	46	CH 3 - 104	<i>Capparis Flexuosa</i>	5.25	2.63	5	5.41
Parcela 3	7	43	CH 3 - 105	<i>Browningia altissima</i>	10.7	5.33	11	22.27
Parcela 3	7.3	42	CH 3 - 106	<i>Browningia altissima</i>	9	4.5	9	15.90
Parcela 3	7.3	42	CH 3 - 106	<i>Browningia altissima</i>	6.9	3.45	7	9.35
Parcela 3	10.3	40	CH 3 - 108	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	4.58	2.29	6	4.12
Parcela 3	11.3	43	CH 3 - 109	<i>Browningia altissima</i>	4.35	2.18	5	3.72
Parcela 3	11.3	43	CH 3 - 109 A	<i>Browningia altissima</i>	6.8	3.4	5	9.08
Parcela 3	11.3	43	CH 3 - 109 B	<i>Browningia altissima</i>	7.75	3.88	5	11.79
Parcela 3	11.3	43	CH 3 - 109 C	<i>Browningia altissima</i>	10.5	5.25	5	21.65
Parcela 3	11.3	43	CH 3 - 109 D	<i>Browningia altissima</i>	9.03	4.52	5	16.01
Parcela 3	12	45.2	CH 3 - 110	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.41	2.71	6	5.75
Parcela 3	11	49.5	CH 3 - 111	<i>Browningia altissima</i>	10.7	5.35	2	22.48
Parcela 3	11	49.5	CH 3 - 111 A	<i>Browningia altissima</i>	10.9	5.45	2	23.33

Parcela 3	11	49.5	CH 3 - 111 B	<i>Browningia altissima</i>	9.4	4.7	2	17.35
Parcela 3	11	49.5	CH 3 - 111 C	<i>Browningia altissima</i>	9.1	4.55	2	16.26
Parcela 3	11	49.5	CH 3 - 111 D	<i>Browningia altissima</i>	9.95	4.98	2	19.44
Parcela 3	11	49.5	CH 3 - 111 E	<i>Browningia altissima</i>	9.85	4.93	2	19.05
Parcela 3	13	44	CH 3 - 112	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	5.55	2.78	4	6.05
Parcela 3	14	42	CH 3 - 113	<i>Browningia altissima</i>	8.45	4.23	2	14.02
Parcela 3	14	42	CH 3 - 113 A	<i>Browningia altissima</i>	7.55	3.78	2	11.19
Parcela 3	15	49.3	CH 3 - 114	<i>Capparis Flexuosa</i>	9	4.5	6	15.90
Parcela 3	15	49.3	CH 3 - 114 A	<i>Capparis Flexuosa</i>	7.69	3.85	6	11.61
Parcela 3	14	41	CH 3 - 115	<i>Browningia altissima</i>	8.25	4.13	2	13.36
Parcela 3	14	41	CH 3 - 115 A	<i>Browningia altissima</i>	7.22	3.61	2	10.24
Parcela 3	14	46	CH 3 - 116	<i>Capparis Flexuosa</i>	12.8	6.38	7	31.92
Parcela 3	16	42	CH 3 - 117	<i>Tetrasida chachapoyensis</i>	7.08	3.54	7	9.84
Parcela 3	18	42	CH 3 - 118	<i>Acacia macracantha</i>	10.8	5.4	4	22.90
Parcela 3	12.3	41.3	CH 3 - 119	<i>Espostoa lanata</i>	7.02	3.51	4	9.68
Parcela 3	18.5	41	CH 3 - 120	<i>Espostoa lanata</i>	5	2.5	5	4.91
Parcela 3	0	0	CH 3 - 121	<i>Capparis Flexuosa</i>	8	4	2	12.57
Parcela 3	19	49.3	CH 3 - 122	<i>Capparis Flexuosa</i>	9.85	4.93	5	19.05
Parcela 4	0	0	CH 4 - 01	<i>Parkinsonia praecox</i>	11.5	5.75	4	25.97
Parcela 4	0	0	CH 4 - 01 A	<i>Parkinsonia praecox</i>	8.95	4.48	4	15.73
Parcela 4	0	0	CH 4 - 01 B	<i>Parkinsonia praecox</i>	9.52	4.76	4	17.80
Parcela 4	0	0	CH 4 - 01 C	<i>Parkinsonia praecox</i>	9.4	4.7	4	17.35
Parcela 4	0	0	CH 4 - 01 D	<i>Parkinsonia praecox</i>	8.82	4.41	4	15.27
Parcela 4	0	0	CH 4 - 01 E	<i>Parkinsonia praecox</i>	9.26	4.63	4	16.84
Parcela 4	0	0	CH 4 - 01 F	<i>Parkinsonia praecox</i>	5.48	2.74	4	5.90
Parcela 4	0	0	CH 4 - 01 G	<i>Parkinsonia praecox</i>	7.3	3.65	4	10.46
Parcela 4	0	0	CH 4 - 01 H	<i>Parkinsonia praecox</i>	8.85	4.43	4	15.38
Parcela 4	3.5	12	CH 4 - 02	<i>Parkinsonia praecox</i>	10.3	5.15	4	20.83
Parcela 4	3.5	12	CH 4 - 02 A	<i>Parkinsonia praecox</i>	11.3	5.66	4	25.16
Parcela 4	3.5	12	CH 4 - 02 B	<i>Parkinsonia praecox</i>	8.75	4.38	4	15.03
Parcela 4	3.5	12	CH 4 - 02 C	<i>Parkinsonia praecox</i>	10.6	5.3	4	22.06
Parcela 4	1.8	11.5	CH 4 - 03	<i>Prosopis juliflora</i>	10	5	4	19.64
Parcela 4	3	32	CH 4 - 04	<i>Parkinsonia praecox</i>	9.7	4.85	4	18.47
Parcela 4	3	32	CH 4 - 04 A	<i>Parkinsonia praecox</i>	8.5	4.25	4	14.19
Parcela 4	13	45	CH 4 - 05	<i>Prosopis juliflora</i>	5.2	2.6	4	5.31
Parcela 4	13	45	CH 4 - 05 A	<i>Prosopis juliflora</i>	5.05	2.53	4	5.01

Anexo 5. Registro fotográfico



Figura 1. *Parkisonia praecox*



Figura 2. *Bougainvillea peruviana*



Figura 3. *Prosopis juliflora*



Figura 4. *Clusia* sp





Figura 5. *Acacia aroma*



Figura 6. Georreferenciación



Figura 7. *Colecta de muestra botánica*  
Figura 8. *Registro de individuo*



Figura 9. *Plaqueado de especies*



Figura 11. *Ingreso de muestras a herbario*

Figura 10. *Secado de muestras botánicas*



Figura 12. *Identificación de muestras*



Anexo 6. Mapas de ubicación de las parcelas de evaluación

