

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

SEDE JAÉN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL



**COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD ARBÓREA EN UN ÁREA
DEL BOSQUE CHINCHIQUILLA, SAN IGNACIO
CAJAMARCA - PERÚ 2012"**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO FORESTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER :

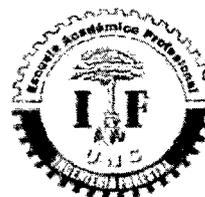
GENARO PEÑA SURITA

JAÉN - PERÚ

2014



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL
SECCIÓN JAÉN



"Norte de la Universidad Peruana"
Fundada por Ley N° 14015 del 13 de Febrero de 1,962
Bolivar N° 1342 – Plaza de Armas – Telfs. 431907 - 431080
JAÉN – PERÚ

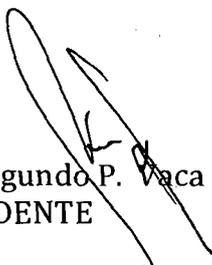
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

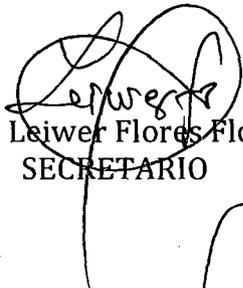
En la ciudad de Jaén, a los dos días del mes de Junio del año dos mil catorce, se reunieron en el Ambiente del Auditorio Auxiliar de la Universidad Nacional de Cajamarca-Sede Jaén, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 027-2014-FCA-UNC, de fecha 18 de Marzo del 2014, con el objeto de evaluar la sustentación del trabajo de Tesis titulado: **"COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD ARBÓREA EN UN ÁREA DEL BOSQUE CHINCHIQUILLA, SAN IGNACIO CAJAMARCA- PERÚ 2012"** del Bachiller en Ciencias Forestales don **GENARO PEÑA SURITA**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO FORESTAL**.

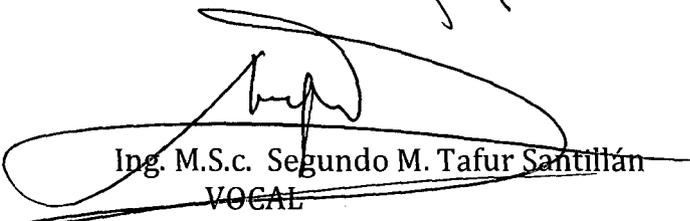
A las dieciocho horas y treinticuatro minutos, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto, invitando al sustentante a exponer su trabajo de tesis y luego de concluida la exposición, se procedió a la formulación de las preguntas correspondientes y a la deliberación del Jurado. Acto seguido, el Presidente del Jurado anunció la **APROBACIÓN** por **UNANIMIDAD**, con el calificativo de **QUINCE (15)**. Por lo tanto, el graduando queda expedito para que inicie los trámites para que se le expida el Título Profesional de Ingeniero Forestal correspondiente.

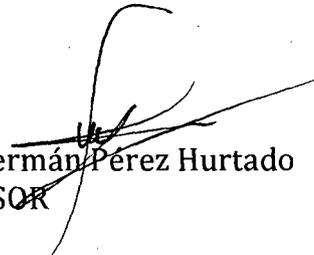
A las veinte horas y cinco minutos del mismo día, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Jaén, 02 de Junio de 2014


Ing. M.Sc. Segundo P. Vaca Marquina
PRESIDENTE


Ing. Leiver Flores Flores
SECRETARIO


Ing. M.Sc. Segundo M. Tafur Santillán
VOCAL


Ing. M.Sc. Germán Pérez Hurtado
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a:

Mi mamá Lucia Surita Surita, mi novia Mezarina, quienes con su cariño y comprensión, alientan siempre mis deseos de superación.

A todos mis hermanos y autoridades de Chinchiquilla quienes están luchando por la conservación del bosque de Chinchiquilla - San Ignacio.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida y brindarme la oportunidad de ser útil en la sociedad.

A Lucia Surita Surita, a mis hermanos Jesús, Delina, Leandro, Dúberli y Jhander quienes me brindaron su apoyo incondicional en todo momento en el trabajo de campo.

Al Doctor Carlos A. Reynel Rodríguez y Bach. Eli Pariente Mondragón quienes con sus valiosos conocimientos hicieron posible la identificación de las muestras botánicas para la culminación del presente trabajo de investigación.

A mi asesor de tesis Ing. M. Sc. German Pérez Hurtado por el valioso tiempo que ha dispuesto en darme sugerencias y aportaciones muy útiles para la realización de esta investigación.

A todos los profesores y administrativos que laboran en la escuela de Ingeniería Forestal Sede - Jaén por sus valiosos conocimientos que impartieron en las aulas, también a todos mis compañeros de promoción (2006 – 2011), con quienes hemos compartido las aulas de estudio.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE	
RESUMEN	
ABSTRAC	
I. INTRODUCCIÓN	10
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	11
2.1. Planteamiento del problema	11
2.2. Formulación del problema de investigación	11
2.3. Justificación de la investigación	11
2.4. Delimitación de la Investigación	12
III. REVISIÓN DE LITERATURA	13
3.1. Antecedentes teóricos de la investigación	13
3.1.1. Los bosques de neblina	13
3.1.2. Extensión bosques de neblina en el Perú	14
3.1.3. Bosques nublados en Jaén y San Ignacio - Cajamarca	15
3.2. Bases teóricas	17
3.2.1. Metodologías en el estudio de la vegetación	17
3.2.2. Método de transectos variables para evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos	18
3.2.3. Método de la décima de hectárea (0.1ha = 1000 m ²)	18
3.2.4. Método de la parcela de una hectárea (PLOT)	19
3.2.5. Medición de la diversidad alfa	19
3.2.6. Medición de la riqueza específica	20
3.2.7. Índice del valor de importancia por especie (IVI)	25
3.2.8. Índice de valor de importancia por familia (IVIF)	25

IV. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	26
V. OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN	26
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	26
6.1. Ubicación del trabajo de investigación	26
6.2. Materiales	29
6.3. Metodología	30
6.3.1. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos	32
VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES	41
7.1. Resultados	41
7.1.1. Variables vinculadas a la diversidad alfa	41
7.1.2. Variables vinculadas a la composición florística	42
7.1.3. Variables estructurales	45
7.1.4. Variables vinculadas a la distribución espacial	48
7.1.5. Índice de valor de importancia (IVI)	50
7.1.6. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF)	53
7.1.7. Medición de los índices de diversidad alfa	54
7.1.8. Análisis de suelo	56
7.2. Discusiones	57
7.2.1. Comparación de composición, diversidad y estructura arbórea	57
7.2.2. Comparación de índice de valor de importancia (IVI)	64
7.2.3. Comparación de índice valor de importancia por familia (IVIF)	65
7.2.4. Suelos y fertilidad	66
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
8.1. Conclusiones	67
8.2. Recomendaciones	69
IX. BIBLIOGRAFÍA	70

RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro 1.	Índice de valor de importancia (IVI) para el total de especies encontradas en el PLOT CCH	51
Cuadro 2.	Valor de Importancia por Familia (IVIF) en 1 ha de bosque Chinchiquilla PLOT CCH	53
Cuadro 3.	Datos de análisis de suelo	56
Cuadro 4.	Comparación de número de especies, géneros, familias, individuos y coeficientes de especies en parcelas estudiadas en (bmh – MBT) y (BN)	57
Cuadro 5.	Comparación de diámetro promedio y área basal promedio en parcelas estudiadas en (bmh – MBT) y (BN)	58
Cuadro 6.	Comparación de índices de diversidad alfa en parcelas estudiadas en (bmh – MBT)	59
Cuadro 7.	Comparación de individuos por especie	61
Cuadro 8.	Comparación de 10 especies con mayor IVI, en parcelas estudiadas en (bmh – MBT)	64
Cuadro 9.	Tabla comparativa de las 10 familias con mayor IVIF en parcelas estudiadas en (bmh – MBT)	65

RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de ubicación y localización	27
Figura 2.	Distribución de subplots en el Plot de estudio	30
Figura 3.	Especie – área	41
Figura 4.	Familias más abundantes	42
Figura 5.	Géneros más abundantes	43
Figura 6.	Especies más abundantes	44
Figura 7.	Rangos de diámetro de individuos con $DAP \geq 10$ cm	45
Figura 8.	Rangos de altura de individuos censados	47
Figura 9.	Rangos de altura comercial de individuos censados	47
Figura 10.	Frecuencias absolutas de 10 primeras especies	49

ANEXOS

ANEXO 1. Constancia de determinación botánica

ANEXO 2. Cuadro resumen PLOT CCH (1 Ha)

ANEXO 3. Base de datos PLOT CCH

ANEXO 4. Ficha de datos de campo

ANEXO 5. Análisis de suelo

ANEXO 6. Archivo fotográfico

RESUMEN

Se colectaron datos florísticos y de diversidad arbórea a partir de un parcela de 1 ha denominado PLOT CCH, el cual se instaló en un área sin intervención antrópica dentro del bosque de Chinchiquilla - San Ignacio a una altitud de 2150 msnm. En el PLOT CCH se registraron 308 individuos arbóreos con DAP ≥ 10 cm, los cuales fueron enumerados, medidos e identificados. La diversidad α en el área de estudio fue de 39 especies, 21 familias, 30 géneros. Siendo el número de individuos más bajo comparado con otros estudios realizados en ecosistemas similares de tipo de bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmh-MBT) y bosques nublados (BN) de Oxapampa, Chanchamayo y Jaén. El coeficiente de mezcla fue 0.13, este valor es inferior a estudios realizados en ecosistemas similares realizados en Oxapampa y Chanchamayo, pero igual a estudios realizados en el bosque Huamantanga Jaén. El DAP promedio fue 25.20 cm y el DAP máximo fue 117.8 cm perteneciente a la especie *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels, el DAP promedio es mayor en comparación a otros estudios realizados en tipo de bosque Muy Húmedo Montano Bajo Tropical (bmh-MBT) y bosques nublados (BN) de Oxapampa, Chanchamayo y Jaén. El área basal fue 23.23 m²/ ha, con un volumen bruto 142.79 m³/ ha. Las 5 especies con mayor índice de valor de importancia en el Plot de estudio son: *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels, *Podocarpus glomeratus* D. Don, *Cinchona* sp. 1, *Cecropia* sp. 1 y *Endlicheria* sp. 2, las cinco familias con mayor IVIF en orden descendente son: Podocarpaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae y Clusiaceae. El índice de diversidad de Margalef fue 6.63, el valor de la diversidad alfa (α) de Fisher fue 11.83, el índice de dominancia de Simpson fue 0.95, el índice Berger-Parker fue de 0.1006 y el índice Shannon fue 3.309. Por las especies de mayor valor de importancia, su diversidad, la fragilidad del bosque nublado y la presión antrópica sobre el recurso bosque con fines de extracción, extensión agrícola y ganadera; se debe considerar al bosque de Chinchiquilla como área intangible y promover su conservación.

Palabras clave: Diversidad y composición arbórea, dominancia relativa. Bosque Chinchiquilla, San Ignacio - Perú.

ABSTRACT

Floristic diversity and tree data were collected from a 1 ha plot PLOT called CCH, which was installed in an area without human intervention within the forest Chinchiquilla - San Ignacio at an altitude of 2150 m.a.s.l. In CCH PLOT 308 tree individuals DBH \geq 10 cm were recorded, which were numbered, measured and identified. Diversity in the study area was 39 species, 21 families, 30 genera. Being the lowest number of individuals compared to other studies in similar ecosystems in forest types under tropical montane wet (BMH-MBT) and cloud forests (BN) Oxapampa, Chandigarh and Jaen. The mixing ratio was 0.13; this value is lower than similar studies conducted in Oxapampa ecosystems and Chandigarh, but equal to the forest studies Huamantanga Jaen. The average diameter was 25.20 cm and the maximum was DBH 117.8 cm belonging to the species *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels, the average diameter is higher compared to other studies in forest type Very Humid Tropical Lower Montane (BMH-MBT) and cloud forests (BN) Oxapampa, Chandigarh and Jaen. The basal area was 23.23 m² / ha with a gross volume of 142.79 m³ / ha. The 5 species with the highest importance value in the Plot of study are *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels, *Podocarpus glomeratus* D. Don, *Cinchona* sp. 1 *Cecropia* sp. 1 and *Endlicheria* sp. 2, the five families more IVIF in descending order are: Podocarpaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae and Clusiaceae. The Margalef diversity index was 6.63, the value of alpha (α) was 11.83 Fisher diversity, the Simpson dominance index was 0.95, the Berger-Parker index was 0.1006 and Shannon index was 3.309. For the species of greatest importance value, diversity, fragile cloud forest and anthropic pressure on the forest resource extraction purposes, agricultural and livestock extension; should be considered as the intangible Chinchiquilla forest area and promote conservation.

Key words: Diversity and tree composition, relative dominance. Chinchiquilla Forest, San Ignacio - Peru.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país mega diverso Sandy *et al.* (2007), lo que permite contar con una amplia diversidad de flora y fauna silvestre en sus diferentes ecosistemas; dentro de los cuales tenemos a los bosques nublados que tienen gran importancia ecológica, por constituirse en los principales centros de reserva de agua para la formación de arroyos, quebradas y ríos, que son la fuente principal para el desarrollo de la actividad antrópica en las partes bajas de las cuencas. Sin embargo, en la actualidad, el crecimiento de la población, el avance de la agricultura, la ganadería y sobre uso de los recursos naturales para la satisfacción de las necesidades básicas que el hombre requiere para su supervivencia, constituye una gran amenaza, así, cientos de hectáreas se han deforestado, y con ello se han extinguido especies, sin haberlas registrado ni haber conocido su verdadero potencial.

Sagástegui *et al.* (2003), sostienen que los bosques del Norte del Perú presentan una alta diversidad florística y un elevado número de especies endémicas, sin embargo es muy poco conocida y numerosas especies se continúan descubriendo y además la investigación sobre la composición y diversidad arbórea en los bosques de neblina es escasa en relación a su magnitud.

Considerando la importancia que tienen estos bosques para las comunidades asentadas en este lugar y las comunidades vecinas, se ha realizado la investigación utilizando el Método de la parcela de una hectárea (PLOT), este método provee una muestra estandarizada del análisis de datos de estructura y composición de un bosque y ha sido usado por varios años (Phillips & Baker, 2002; Dallmeier, 1992).

Esta investigación se hizo para conocer la composición y diversidad arbórea del bosque Chinchiquilla, en el distrito y provincia de San Ignacio, región Cajamarca; cuya información sirva de base para diseñar estrategias de conservación.

El trabajo consistió en la medición, enumeración, colección e identificación botánica de todos los individuos arbóreos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayores o iguales a 10 cm en un área de una hectárea.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Planteamiento del problema

El bosque Chinchiquilla es un bosque de neblina que cuenta con diversas especies arbóreas, muchas de ellas endémicas así como también existen especies nuevas las cuales necesitan un estudio para poder determinar a qué género y familia pertenecen. Los bosques de neblina tienen un gran potencial de biodiversidad y también es muy importante para las comunidades que se asientan alrededor de éste. Pero a pesar de esto no se cuenta con estudios donde se determine la composición y diversidad arbórea de éste bosque. Consideramos de importancia hacer un estudio para determinar la composición y diversidad arbórea de este bosque, lo cual servirá para conservar la diversidad de la flora y principalmente aquellas que se encuentran en peligro de extinción, así como también mantener las reservas de agua para las poblaciones asentadas alrededor del bosque Chinchiquilla.

2.2. Formulación del problema de investigación

¿Cuál es la composición y diversidad arbórea del bosque Chinchiquilla, San Ignacio – Cajamarca - Perú-2012?

2.3. Justificación de la investigación

El bosque Chinchiquilla es un bosque de neblina, del cual fluyen muchas vertientes de agua que sirven para todas las comunidades que se encuentran alrededor de éste bosque, cuenta también con gran cantidad de especies arbóreas y muchas de estas especies no están identificadas taxonómicamente por lo que no se sabe qué especies existe en este bosque, cuántas de ellas son endémicas y cuántas de ellas son nuevas para la ciencia, las cuales si no se protege se corre el riesgo de perder un gran potencial de material genético. Es por ello que es muy importante determinar la composición y diversidad arbórea que tiene éste bosque, para poder darle un mejor cuidado y así conservarlo con la finalidad de continuar recibiendo los múltiples beneficios que brinda éste bosque y también generar aportes a la ciencia

2.4. Delimitación de la Investigación

La investigación se ha limitado a determinar la diversidad y composición arbórea que tiene el bosque Chinchiquilla tomando como área referencial 1 ha y el tiempo que se dedicó para cumplir con la investigación fue de un año.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Antecedentes teóricos de la investigación

3.1.1. Los bosques de neblina (BN)

Los Bosques Nublados constituyen ecosistemas forestales con una flora y una estructura característica. Ellos normalmente ocurren en una franja altitudinal donde el ambiente se caracteriza por una persistente o estacional cobertura por nubes. Esta persistente nubosidad reduce la radiación solar y el déficit de vapor llegando a suprimir los procesos de evapotranspiración. La precipitación total que llega al interior del bosque se ve significativamente incrementada por el aporte de la neblina interceptada por la vegetación (precipitación horizontal) que queda así disponible. Los árboles dominantes del dosel generalmente exhiben troncos y ramas retorcidos o tortuosos, presentando hojas más pequeñas y coriáceas. También estos bosques nublados se caracterizan por presentar una proporción elevada de epífitos (briófitas, líquenes y helechos) y una correspondiente reducción de las lianas leñosas.

Los suelos en general son húmedos y presentan una gruesa capa de materia orgánica unificada. Los valores de biodiversidad de árboles, hierbas, arbustos y epífitos son altos considerando su reducida superficie en relación a la selva tropical lluviosa, en la cual la elevada riqueza específica se concentra en los árboles principalmente. Los valores de endemismos son también muy altos. Los Bosques Nublados ocurren en un rango muy amplio de precipitaciones (500 – 10000 mm anuales).

También hay una importante variación en los niveles altitudinales donde ocurren. En grandes cordilleras (como los Andes) los BN ocurren en altitudes que oscilan los 2000 a 3500 msnm, en las áreas tropicales y áreas subtropicales (1500 – 2500 msnm.)

En áreas costeras y montañas aisladas esta franja suele descender hasta 1000 msnm. Bajo condiciones excepcionales

de humedad, cercanas a la costa marina y ubicación ecuatorial, los BN pueden llegar a ocurrir tan bajo como 500 msnm (Hamilton, Juvick y Scatena, 1995).

3.1.2. Extensión bosques de neblina en el Perú

VIMA (2010), menciona que al norte del río Marañón, en las provincias de Huancabamba (Piura), Jaén y San Ignacio (Cajamarca), Bagua y Condorcanqui (Amazonas) se extienden grandes bosques de neblina hasta la frontera con Ecuador, ubicados en las cuencas altas de los ríos Huancabamba, Chinchipe, Cenepa y Santiago, principalmente en la Cordillera del Cóndor. Los Bosques de neblina se encuentran entre 500 y 3500 m de altitud. Hay una fuerte influencia de nubes y neblina sobre el bosque, sus propiedades y características ecológicas. Los bosques de neblina se ubican en zonas donde el aire es ascendente y saturado de vapor de agua, proveniente de regiones bajas, húmedas y cálidas se condensa regularmente y al menos durante la tarde produce nubosidad o niebla envolvente. Estos bosques de neblina tienen ecosistemas únicos, donde se encuentran un gran número de especies endémicas y amenazadas del mundo. Los ríos en los bosques de neblina son torrentosos y se precipitan por pendientes muy altas, produciendo numerosas cataratas, generalmente en cañones profundos. Los árboles son más bajos y retorcidos, con muchas epifitas (musgos, líquenes, helechos, orquídeas, brómelas, Elicaceae, Araceae, etc.), helechos arborescentes de hasta 15 metros de altura y gramíneas, especialmente el (*Chusquea* sp.). Este bosque contiene especies maderables importantes como el cedro de altura (*Cedrela* sp.), el nogal (*Juglans neotropica*), varios Podocarpus (romerillo blanco, rojo, etc.), robles, turpay, etc.

3.1.3. Bosques nublados en Jaén y San Ignacio - Cajamarca

En una evaluación realizadas por el CDC-UNALM (1983), en los bosques **El Chaupe – Cunia - Chinchiquilla y en la Montaña de Manta**, ubicados en la zona de Jaén y San Ignacio, identificaron varios tipos de bosque, entre ellos el **bosque alto y el bosque bajo**.

- **La flora del bosque.** Se caracteriza por la predominancia de grupos arbóreos de romerillo macho (*Retrophyllum rospigliosii*), romerillo hembra (*Prumnopitys harmsiana*), cascarilla (*Cinchona* sp.), lanche, (*Calyptranthes* sp.), etc. La altura máxima de los árboles emergente llegan hasta 30 m, como el higuerón, huarapo (*Scalonia* sp.), entre otros, siendo la altura promedio estimada de 25 m. Existen también palmeras, cedros (*Cedrela odorata*) y muchas especies arbóreas de las familias Melastomataceae, Piperaceae y Pteridophyta.
- **El sotobosque.** Presenta un marcado epifitismo de Araceae, Orquidaceae, musgos, líquenes, y herbáceas terrestres como Zingiberaceae, Heliconiaceae (platanillo), Cyclanthaceae, Begoniaceae y ocasionalmente plantas parásitas de la familia Balanophoraceae.
- En el denominado **bosque bajo**, destaca la presencia de saucecillo (*Podocarpus oleifolius*, cascarilla (*Cinchona* sp.), lanche (*Calyptranthes* sp.), incienso (*Clusia* sp.). Los árboles son de menor altura y más delgados, emergente “higuerón” (*Ficus* sp.) que alcanza un metro de diámetro; entre los 2200 y 3000 msnm de altitud, los árboles no sobrepasan los 10 m de altura. También son frecuentes las palmeras delgadas de 2 - 4 m de altura y las cañas conocidas como tongolas (*Ahipidocladum* sp.) y suros (*Chusquea* sp.), así mismo en el sotobosque existen herbáceas como Cyclantaceae, epifitas como Araceae (*Philodendron* sp., *Xanthosoma* sp.),

Orquidaceae, musgos y helechos arborescentes.

- Es importante destacar que en los **bosques nublados** de la zona montañosa de Jaén y San Ignacio, se localiza el lugar más importante de distribución de las podocarpáceas, que son consideradas las únicas coníferas nativas del Perú, donde se han encontrado hasta 4 especies: Romerillo macho (*Retrophyllum rospiglosii*), romerillo hembra (*Prumnopitys harsmsiana* (Pilger.) Laubenfels), saucesillo (*Podocarpus oleifolius* D. Don) y acerillo (*Prumnopitys montana*). Las dos primeras especies prosperan entre los 1700 y 2500 msnm, con una densidad de hasta 60 árboles / ha, y la tercera especie que son de partes menores, ocupan las partes más altas con densidades de hasta 72 árboles / ha (Ríos, 1995).

3.2. Bases teóricas

3.2.1. Metodologías en el estudio de la vegetación

Matteucci & Colma (1982), dicen que en la mayoría de los estudios de vegetación no es operativo medir todos los individuos de una comunidad, por ello se deben realizar muestreos de los mismos y estimar el valor de los parámetros de la población. En todo muestreo hay que seguir una serie de etapas o pasos, como: a) la selección de la zona de estudio; b) determinación del método para situar las unidades de muestreo (muestra); c) selección del tamaño de la muestra, es decir, del número de unidades muestrales y d) determinación del tamaño y la forma de la unidad de muestra. Para tal fin, existen varias formas para tomar decisiones en cuanto al tipo y forma de muestreo, el cual puede llevarse a cabo utilizando métodos con área o sin área definidas. En los métodos sin área, las unidades de muestra sin superficie definida son puntos o líneas y basados en puntos principalmente cuatro: individuo más cercano, vecino más cercano, pares al azar y cuadrantes con punto central. En los métodos con área se pueden utilizar círculos, cuadrantes y transectos siendo necesario en estos últimos decidir la forma, tamaño de las parcelas, su disposición y número.

El muestreo puede hacerse de cuatro formas según Greig-Smith (1983): a) seleccionando sitios típicos, representativos; b) al azar; c) en forma sistemática y d) utilizando una combinación de las anteriores.

El muestreo al azar es esencialmente para obtener el promedio y la variabilidad de la población. Las principales estrategias de muestreo al azar son: al azar estratificado, y sistemáticamente. Asimismo el número de muestras (n) y el tamaño de muestra van a depender de la precisión requerida y del conocimiento de la distribución espacial de la población que deseamos estudiar.

3.2.2. Método de transectos variables para evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos

Según Foster (1993), los transectos se basan en el número de individuos que van a ser más bien muestreadas en un área, no se requieren medidas precisas, y pueden ser modificados para que sean usados con plantas epifitas, acuáticas, flotantes, etc. Le permite al investigador hacer más muestreos y de invertir más tiempo en la identificación de plantas críticas, ya que, como método rápido y flexible de transectos variables, es práctico para la comparación de composición y diversidad para los distintos hábitats y clases de plantas.

3.2.3. Método de la décima de hectárea (0.1ha = 1000 m²)

Aymard & Coello (1995), mencionan que este método es propuesto para tres tipos de análisis de vegetación: a) para evaluar los cambios de vegetación dentro de una gradiente, donde se propone establecer un transecto de 500 m de largo x 2 m de ancho a través del gradiente; b) para evaluar la estructura y composición florística de un tipo particular de bosque, donde la medida usual es un cuadrado y c) para comparar diversidad de especies de plantas de una región cualquiera, aquí se establecen 10 transectos rectos de 50 m x 2 m (1 m a cada lado de la línea de 50m de largo, sin seguir una dirección predeterminada).

La forma, dimensiones y distribución espacial de las parcelas pueden variar conforme a los objetivos y metas que se busque. Este método es útil cuando existen limitaciones de tiempo, dinero y accesibilidad, ya que la décima de hectárea nos permite contar con mayor conocimiento del sitio de estudio sobre todo si distribuimos muestras al azar, aunque el tamaño de muestra represente solo una parte de la curva especie-área recomendada en estos estudios.

3.2.4. Método de la parcela de una hectárea (PLOT)

Según Boom (1986); Gentry (1988); Faber - Langendoen & Gentry (1991); Dalmeier (1992), citados por La Torre (2003), dicen que este método provee una muestra estandarizada del análisis de datos de estructura y composición de un bosque y ha sido usado por varios años.

Las ventajas de este método son numerosas: Provee una buena estimación de la diversidad de árboles, medida de la abundancia de especies y monitorear la diversidad de plantas, permitiendo la evaluación a largo plazo sobre datos de crecimiento, mortalidad, regeneración y dinámica del bosque. Y también para monitorear la biomasa y la dinámica del bosque y relacionar esta observación con el suelo y el clima (Phillips & Baker, 2002).

Según cita La Torre (2003), durante el periodo 1987 - 1991 se han establecido PLOTS de (ha) en las que se hizo un inventario permanente en Bolivia, Perú, Puerto Rico, y las Islas Vírgenes en USA. Las muestras se toman en bosques naturales conservados e incluyen el estudio de la flora por medio de vegetación y todos los árboles con DAP mayores o iguales a 10 cm, son identificados, mapeados y medidos.

3.2.5. Medición de la diversidad alfa

Moreno (2001), afirma diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea

La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los distintos métodos en función de las variables biológicas que miden, los dividimos en dos grandes grupos. 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie

(abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.).

Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad. ¿Qué se debe considerar como diversidad alfa, la riqueza específica o la estructura de la comunidad? En primer lugar, e independientemente de que la selección de alguna(s) de las medidas de biodiversidad se base en que se cumplan los criterios básicos para el análisis matemático de los datos, el empleo de un parámetro depende básicamente de la información que queremos evaluar, es decir, de las características biológicas de la comunidad que realmente están siendo medidas (Huston, 1994).

Si entendemos a la diversidad alfa como el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes especies dentro de un hábitat particular, entonces un simple conteo del número de especies de un sitio (índices de riqueza específica) sería suficiente para describir la diversidad alfa, sin necesidad de una evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad (Moreno, 2001).

3.2.6. Medición de la riqueza específica

a. Riqueza específica (S)

Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad (Moreno, 2001).

b. Índice de diversidad de Margalef

Margalef (1972), afirma que los valores inferiores a 2 son relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. Se

calcula con la siguiente fórmula:

$$DMg = (S-1) / (\ln N)$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos

c. Índice de Fisher α

Taylor (1978), propone el índice de Fisher α , por su capacidad discriminatoria y el hecho de que no está excesivamente influenciado por el tamaño muestral. Además lo propone como una medida satisfactoria de biodiversidad, incluso cuando la abundancia de especies no sigue una distribución en forma logarítmica (esto porque el cálculo del índice asume una distribución logarítmica) y además porque el índice está menos afectado por la abundancia de especies más comunes que los índices de Shannon y de Simpson.

Berry (2001), señala que este índice establece de manera explícita que la diversidad (riqueza de especies), depende del número de individuos muestreados. Así desde el punto de vista matemático, este índice controla y elimina por el tamaño de la muestra el efecto positivo que tiene la abundancia sobre la diversidad, lo que permite determinar si una parcela de muestreo de biodiversidad es realmente más "diversa".

Zarco (2007), afirma que con este índice se realizan comparaciones entre datos de procedencias diversas y áreas heterogéneas, teniendo así que α es bajo cuando el número de especies es bajo y viceversa, no se considera un intervalo de valores.

d. Índice de dominancia de Berger – Parker

Este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %). Es indicador de los mismos impactos que el índice de Simpson: Una forma de medir la dominancia en forma simple

es mediante el Índice de Berger- Parker, que tiene la virtud de la simplicidad de su cálculo. Este índice expresa la importancia proporcional de las especies más abundantes, (Magurran, 1988).

$$d = N_{\max} / N$$

Donde:

N_{\max} es el número de individuos de la especie más abundante y N es el número total de individuos.

e. Índice de equidad de Shannon – Wiener (H')

Este análisis se hace con la siguiente fórmula:

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

Donde:

P_i = Abundancia proporcional de la especie, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección; asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988)

f. Cociente de mezcla (cm)

Orozco (1991), define que la diversidad florística se refiere a la intensidad de mezcla del rodal y esta se evalúa a partir del cociente de mezcla que se logra mediante la división del total

de árboles encontrados a partir de un diámetro mínimo considerado en una superficie dada.

g. Curva especie - área

De acuerdo a Melo y Vargas (2001), cuando las curvas de acumulación de especies - área llegan a mantenerse horizontal, indican que el número de especies se mantendrá aunque aumente el tamaño de muestra, una curva especie-área representa el aumento en el número de especies conforme al área de muestra se expande. La inflexión de esta curva se presenta en el momento en que se añade más área al Plot y no contribuye en capturar una cantidad significativa de especies adicionales. El comportamiento de la curva especie-área es importante para aclarar si el tamaño de la muestra es apropiada. Esta curva se construye sobre un sistema de dos ejes XY Antón y Reynel (2004), en donde el eje X corresponde a los subplots y el eje Y corresponde al número de especies.

h. Estructura del bosque

El análisis estructural se puede realizar a través de distintas variables o indicadores de la estructura del bosque y de la situación de la comunidad vegetal como son, el área basal, el DAP, la presencia de árboles grandes, la distribución diamétrica, la altura máxima (Murrieta, 2006).

Los criterios estructurales son informativos y relativamente fáciles de medir, pero no deben de ser el único criterio para diferenciar los tipos de bosque (Finegan *et al*, 2001).

i. Estructura horizontal

Lamprecht (1990), dice que una distribución diamétrica regular, es decir, mayor número de individuos en las clases inferiores, es la mayor garantía para la existencia y sobrevivencia de las

especies; por lo contrario cuando ocurre una distribución irregular, las especies tenderán a desaparecer con el tiempo.

- **Densidad o abundancia**

Lamprecht (1990), considera que el término abundancia es un parámetro cuyo objetivo es definir y asegurar con exactitud, que especies son las que tienen mayor presencia en el bosque; en otras palabras, mide la participación de las diferentes especies en el bosque. La abundancia absoluta, está definida como el número total de individuos pertenecientes a una determinada especie. La abundancia relativa, esta conceptuado como la participación de cada especie, en porcentaje del número total de árboles evaluados en el área de estudio.

- **Frecuencia**

Foster (1973), sostiene que la frecuencia es una expresión de la distribución espacial, que indica en cuantas subparcelas del área de la muestra existe una especie. También mide la regularidad de la distribución horizontal de cada especie en un área, al mismo tiempo es un indicador de la diversidad o complejidad florística de la asociación dentro de la comunidad (Sabogal, 1980). La distribución de la frecuencia está influenciada entre otros factores por el tamaño del cuadrado.

- **Dominancia**

Lamprecht (1990), menciona que la dominancia absoluta de una especie es calculada a través de la suma de las áreas basales de una misma especie, mientras que la dominancia relativa expresa la participación porcentual de cada especie respecto a la suma total de las áreas basales del total de árboles evaluados.

3.2.7. Índice del valor de importancia por especie (IVI)

El IVI es utilizado fundamentalmente para comparar diferentes comunidades, con base en las especies que obtienen los valores más altos y que se consideran son los de mayor importancia ecológica dentro de una comunidad en particular (Mateucci y Colma, 1982)

3.2.8. Índice de valor de importancia por familia (IVIF)

Mori y Boom (1983), dicen que para evaluar la importancia ecológica de las familias en cada bosque se calculó el índice de valor de importancia de familias (IVIF), como la sumatoria de la densidad relativa (N° especies de la familia / N° total de especies), la densidad y dominancia relativas de cada familia.

IV. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis: La composición y diversidad arbórea en el bosque Chinchiquilla será alta.

Hipótesis alternativa: La composición y diversidad arbórea en el bosque Chinchiquilla es alta en comparación a otros ecosistemas similares.

Hipótesis nula: La composición y diversidad arbórea en el bosque de Chinchiquilla es baja en comparación a otros ecosistemas similares.

V. OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

- Determinar la composición y diversidad de la flora arbórea del bosque Chinchiquilla, San Ignacio – Cajamarca – Perú - 2012.

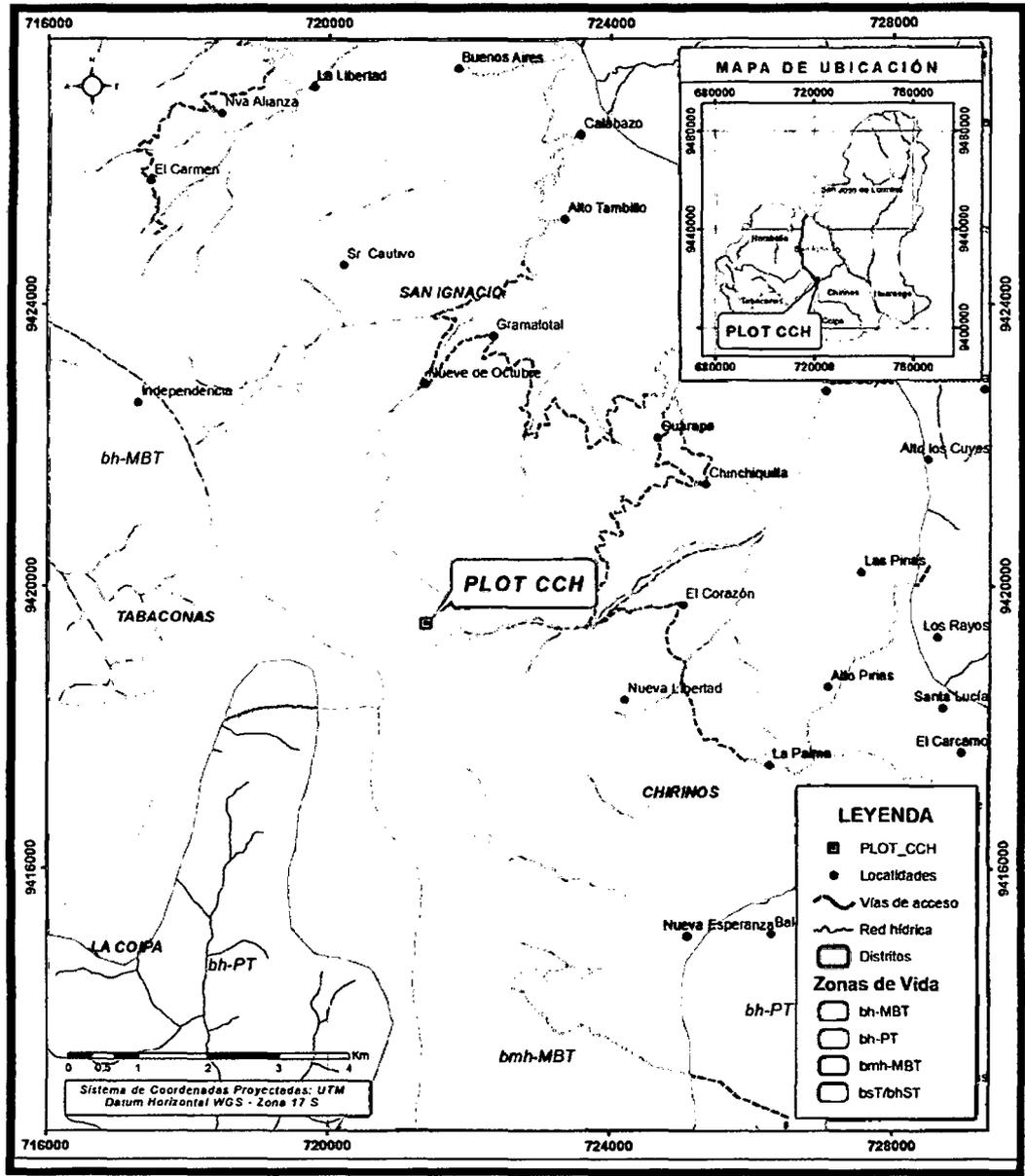
VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Ubicación del trabajo de investigación

- **Ubicación y localización**

La presente investigación se llevó a cabo en un área de 1ha, denominado **PLOT CCH**, ubicado en el bosque de neblina cercano al caserío Chinchiquilla, perteneciente al distrito y provincia de San Ignacio, región Cajamarca. Esta área se encuentra a una altitud de 2150 msnm con coordenadas UTM referenciales de 0721378 Este y 9419467 Norte (Figura 1).

Figura 1: Mapa de ubicación y localización



- **Accesibilidad**

En la primera vía de acceso se toma la ruta, partiendo de la ciudad de San Ignacio al Sureste, por la trocha carrozable que conduce al caserío Chinchiquilla, en un tiempo aproximado de 1.5 horas; luego desde Chinchiquilla al lugar donde está el área de estudio se toma un camino de herradura cuesta arriba en un tiempo de 1.5 horas.

En la segunda ruta se parte de la ciudad de Jaén en dirección norte pasando por el distrito de Chirinos en un tiempo aproximado de 2 horas en vehículo motorizado, luego se sigue la ruta al caserillo Chinchiquilla llegando en 1 hora en ese tramo en un vehículo motorizado, luego desde Chinchiquilla al lugar donde está el área de estudio se recorre un camino de herradura cuesta arriba en un tiempo de 1.5 horas (Figura 1).

- **Caracterización ecológica**

Según base de datos de la ZEE de la región de Cajamarca (2011); Sánchez (2011), el bosque Chinchiquilla donde se ubica el área de estudio pertenece a la zona de vida bosque muy húmedo-Montano Bajo Tropical (bmh-MBT); este bosque es de gran importancia en el mantenimiento y regulación del régimen hídrico de varias quebradas que nacen en el mismo bosque Chinchiquilla (Figura 1).

- **Fisiografía , suelos y climatología**

El área de estudio comprende zonas onduladas y pendientes muy pronunciadas que oscilan entre los 30 a 40 %.

Los suelos de este bosque presentan una textura variada, con abundante materia orgánica (7.81 %) compuesta por hojas, ramas, flores, frutos, 0.39% nitrógeno, 0.00 ppm de fosforo, 34 ppm de potasio, 0.13 dm/s de conductividad eléctrica y suelos extremadamente ácidos (pH: 4.02), según el análisis de suelo realizado en el laboratorio de (OIKOSLAB, 2013) anexo 5.

Según base de datos de la ZEE de la región de Cajamarca (2011); Sánchez (2011), la temperatura de la zona de vida bmh-MBT oscila entre 12 °C y 17 °C, la precipitación anual oscila entre 1900 mm y 3800 mm y la humedad relativa media es de 85 %.

6.2. Materiales

a. Material experimental

Muestras botánicas colectadas en el bosque de Chinchiquilla, alcohol 96°, bolsas de polietileno, prensas botánicas, papel periódico.

b. Equipos

Horno de secado, brújula, GPS, cámara fotográfica, computadora, USB 2 Gigas.

c. Otros materiales

Papel A4, lapicero, wincha 25 m, plumones indelebles, esmalte sintético cinta métrica, machetes, tijeras podadoras de mano, libreta de campo, lápiz, borrador, calculadora científica, perforador, engrapador, grapas, ficha de colección botánica, cartón para montaje, pinceles, goma, hilo de coser, internet, tijera telescópica.

6.3. Metodología

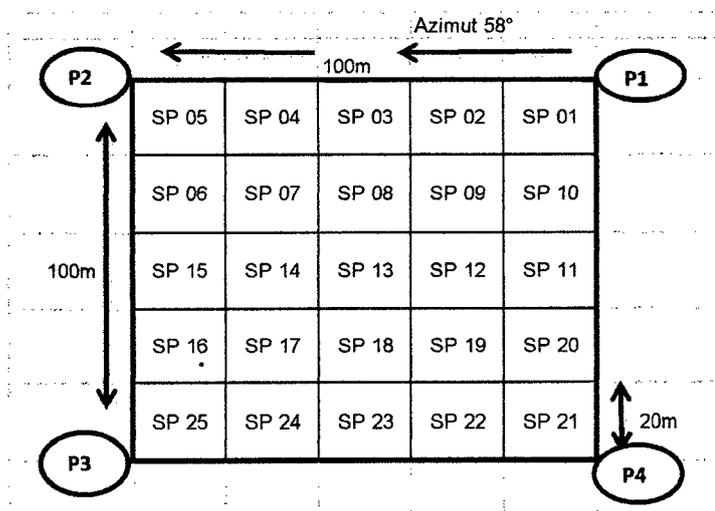
a. Tipo de investigación

El tipo de investigación es descriptivo porque se va a determinar la composición y diversidad arbórea en 01 hectárea dentro del bosque natural de Chinchiquilla, San Ignacio - Cajamarca - Perú – 2012.

b. Diseño experimental

Se instaló un Plot de 01 hectárea permanente usando una metodología coincidente con la de Phillips & Baker (2002), para la cual se ubicó una área boscosa sin intervención antrópica, se determinó el primer vértice (P1) del Plot en investigación, luego con la ayuda de una brújula se definió el rumbo N58°E y/o azimut 58° a seguir en el trazado de la parcela permanente formando un cuadrado de 100 m x100 m (1 hectárea). En los cuatro vértices del Plot se pusieron tubos de un metro cincuenta de altura y 1 pulgada de diámetro pintados con esmalte sintético (figura 2).

Figura 2. Distribución de subplots en el Plot de estudio



c. Realización del trabajo

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Codificación de árboles**

Para el manejo ordenado de datos se codificó todos los árboles censados dentro del Plot de estudio, se utilizó esmalte sintético para hacer esta codificación sirviendo además este código para la colección botánica; este código representa lo siguiente, por ejemplo, el código **01-10-220**, se hace la lectura de izquierda a derecha, el primer dígito indica el número de Plot (PLOT CCH), los siguientes dos dígitos indican el número de subplots dentro del Plot (subplot 10) y finalmente los tres últimos dígitos indican el número del individuo (Individuo 220).

- **Colección e identificación botánica de las especies**

Para la colección de las muestras botánicas de los árboles presentes al interior del PLOT CCH se empleó la metodología recomienda por (Rodríguez & Rojas, 2002), se colectaron un mínimo de tres muestras por cada espécimen, asimismo durante el trabajo de colección de cada muestra se registró el código del árbol y observaciones morfológicas que facilitaron la identificación de espécimen arbóreas, tales como coloración de corteza, presencia o ausencia de secreciones, olores propios resaltantes, colores de estructuras reproductivas, entre otros.

Los especímenes colectados fueron puestos en papel periódico, se anotó el código de cada espécimen, luego se preservaron con una solución formaldehído 50 % de agua y 50 % de alcohol de 96° se depositaron en bolsas de polietileno para ser enviadas al herbario de la Facultad de Ciencias Forestales de la UNALM (Herbario MOL) donde fueron

secados y ordenados para su identificación taxonómica.

La identificación botánica fue realizada por el Dr. Carlos Reynel, de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

Luego de la identificación botánica, los especímenes fueron correctamente montados y una copia de cada uno fue depositada en el (Herbario MOL) de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

6.3.1. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos

VARIABLES ANALIZADAS PARA LA DIVERSIDAD, COMPOSICIÓN ARBÓREA

A. Variables vinculadas a la diversidad alfa

Se utilizó la metodología seguida por Antón & Reynel (2004).

- Número de individuos/ha

Se contabilizó de la parcela evaluada, el número total de individuos de árboles, lianas y helechos arbóreos con un diámetro igual o superior a los 10 cm a la altura del pecho (DAP).

- Número de especies/ha

Luego de la identificación botánica, se determinó el número de especies por hectárea.

- Número de familias y géneros/ha

En base a la identificación botánica y taxonómica de las muestras, se obtuvo el número de familias y géneros encontradas en el área de estudio.

- **Cociente de mezcla**

El cociente de mezcla se determinó tomando en cuenta el número de especies entre el número total de individuos.

- **Curva especie – área**

Se construyó sobre un sistema de dos ejes, una curva que representa el aumento en el número de especies conforme se expande el área, en donde el eje X corresponde a los subplots y el eje Y corresponde al número de especies (Melo y Vargas, 2001).

B. Variables vinculadas a la composición florística

Se utilizó la metodología seguida por Antón & Reynel (2004).

- **Familias, géneros y especies más abundantes**

Luego de la identificación botánica se usó el inventario general para determinar las familias, géneros y especies más abundantes.

- **Especies endémicas y especies raras**

Para determinar la presencia o ausencia de especies endémicas y nuevas especies para la flora peruana se confrontó la lista de especies del PLOT CCH con la lista de especies del catálogo publicado por Brako & Zarucchi (1993) y sus actualizaciones Vásquez *et al.* (2000); León *et al.* (2006).

C. Variables estructurales

Se utilizó una metodología coincidente con Phillips & Baker (2002).

- Diámetro (DAP, cm)

Se hizo la medición del diámetro a la altura del pecho, medido a 1.30 cm del suelo.

- Área Basal (m²)

A partir de los diámetros obtenidos, para hallar el área basal se usó la fórmula $AB = (0.7854 * DAP^2)$.

- Altura total (m)

Se hizo mediante observación visual considerando la altura del árbol desde el suelo hasta las últimas formaciones de la copa, debido fue imposible realizar esta medición con instrumentos y equipos, por las condiciones del relieve, pendiente del área de estudio y el entrapamiento de copas de los árboles en estudio.

- Altura comercial (m)

Para su medición se tomó en cuenta la altura desde el suelo hasta las primeras ramificaciones o deformaciones excesivas del fuste, debido fue imposible realizar esta medición con instrumentos y equipos, por las condiciones del relieve, pendiente del área de estudio.

D. Variables vinculadas a la distribución espacial

Se utilizó la metodología seguida por Antón & Reynel (2004).

- Densidad

Se midió la densidad absoluta que es igual al número de individuos por especie y la densidad relativa, usando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad Relativa (\%)} = (NE/N) * 100$$

Donde:

NE: Número de individuos por especie, N: Número total de individuos

- Frecuencia

Se midió la frecuencia absoluta y la frecuencia relativa, usando las siguientes formulas:

$$\text{Frecuencia Absoluta (FA)} = OE/TS$$

$$\text{Frecuencia Relativa (\%)} = (FA/F) * 100$$

Donde:

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

- Dominancia

Se midió la dominancia absoluta que es la sumatoria de todas las áreas basales expresada en m² de todos los individuos por cada especie y la dominancia relativa con la siguiente fórmula:

$$\text{Dominancia Relativa (\%)} = (DA/D) * 100$$

Donde:

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

E. Medición de los índices de diversidad alfa

Se utilizó la metodología usada por Moreno (2001), midiendo en primer lugar los índices de riqueza específica y luego los índices de estructura.

➤ **Riqueza específica**

- Riqueza específica (S)

Es el número de especies obtenido en el censo del área en estudio.

- Índice de diversidad de Margalef

Margalef (1972), afirma que los valores inferiores a 2 son relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5 son considerados como indicativos de alta biodiversidad.

Se calculó con la siguiente fórmula:

$$DMg = (S-1) / (\ln N)$$

Donde: S = Número de especies, N = Número total de individuos

- Índice de diversidad Fisher – alpha

Este índice permite realizar comparaciones entre datos de procedencias diversas y áreas heterogéneas, teniendo así que α es bajo cuando el número de especies es bajo y

viceversa (Zarco, 2007), no se considera un intervalo de valores.

Se analizó con la fórmula siguiente:

$$S = \alpha \text{Ln} ((1+N)/\alpha)$$

Donde: S = Número de especies, N = N° total de individuos,
 α = Índice mismo de diversidad

➤ **Estructura**

- **Índice de dominancia de Simpson**

Se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar pertenezcan a la misma especie (Magurran, 1988). Este índice se mide en un rango de 0 - 1, cuando el valor se acerca a 0 no hay dominancia pero si alta diversidad y cuando se acerca a 1 presenta alta dominancia y baja diversidad (Lamprecht, 1990). Fue calculado mediante la siguiente fórmula:

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

Donde: p_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

- **Índice de dominancia de Berger – Parker**

Este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %), un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una

disminución de la dominancia, este índice expresa la dominancia proporcional de las especies más abundantes (Magurran, 1988).

En este análisis se usó la siguiente fórmula:

$$d = N_{\max} / N$$

Donde: N_{\max} es el número de individuos de la especie más abundante y N es el número total de individuos.

- Índice de equidad de Shannon – Wiener

(Margalef, 1972), ha demostrado que el índice Shannon – Wiener, mide la abundancia proporcional de las especies en una comunidad, el valor máximo es indicador de una situación en la cual todas las especies son igualmente abundantes. El valor de este índice oscila entre de 1.5 a 3.5 y solo de manera extraordinaria llega a un valor de 4.5, el cálculo de este índice se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

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

Donde: P_i = Abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

F. Índice de diversidad por especie (IVI)

El índice de valor de importancia por especie (IVI) fue calculado en base a la fórmula propuesta por de Mori *et al.*

(1983) y Curtis y McIntosh (1951).

IVI = Densidad relativa + Frecuencia Relativa + Dominancia Relativa

Donde:

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

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

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

G. Índice de diversidad por familia (IVIF)

El índice de valor de importancia por familia (IVIF) fue calculado en base a la fórmula de Mori *et al.* (1983) y Curtis y McIntosh, (1951).

IVIF = Diversidad Relativa + Densidad Relativa + Dominancia Relativa

Donde:

$$\text{Diversidad relativa} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de especies de la familia}}{\text{N}^\circ \text{ total de especies en la muestra}} \times 100$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de individuos por familia}}{\text{N}^\circ \text{ total de individuos en la muestra}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Suma de áreas basales de la familia}}{\text{Suma total áreas basales en la muestra}} \times 100$$

Para el análisis de los datos de las áreas basales, frecuencias absolutas, dominancias, IVI, IVIF y otros cálculos, se hicieron directamente del software EXCEL 2010. Para el cálculo de los índices de diversidad se utilizó el software PAST. Para la elaboración del mapa de ubicación de la parcela se utilizó el software Autocad 2008 y ArcGIS 9.3.1.

H. Análisis de suelo

Se colectaron muestras de suelo a 30 cm de profundidad, este muestreo se hizo en zigzag, luego de haber sacado las muestras se enviaron a la ciudad de Jaén, donde se hizo el análisis de suelo en el laboratorio OIKOSLAB.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIONES

7.1. Resultados

7.1.1. Variables vinculadas a la diversidad alfa

- Número de individuos / ha

El número total de individuos con DAP ≥ 10 cm encontrados en el PLOT CCH es 308 aproximadamente 13 individuos por subplot de 20 m x 20 m (400 m²).

- Número de especies / ha

El número de especies registradas es 39.

- Número de familias y géneros/ha

21 familias y 31 géneros.

- Cociente de mezcla

El cociente de mezcla de la parcela estudiada es de 0.13, lo que quiere decir que hay un promedio de una especie diferente cada 8 individuos censados en el Plot de estudio.

- Curva especie – área

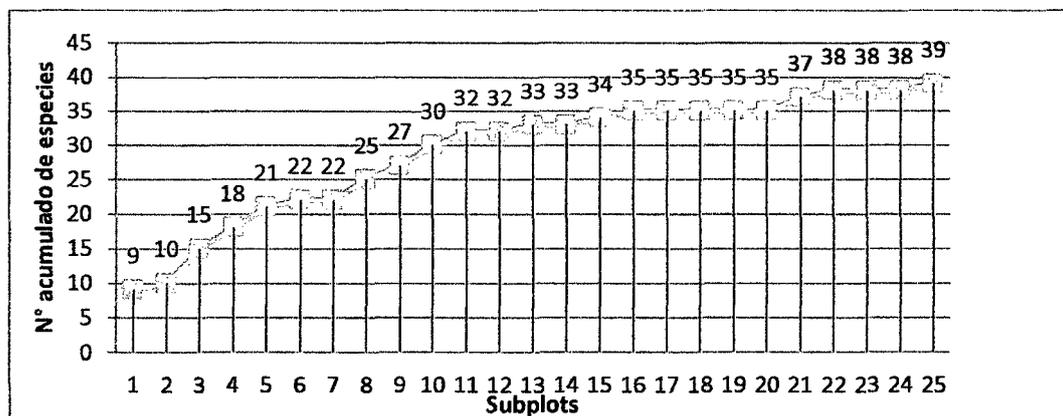


Figura 3. Especie – área

En la figura 3, se muestra la curva especie - área para esta investigación, en donde se ve una tendencia a la inflexión a partir del subplot 16, de allí en adelante los incrementos en número de especies por cada subplot son menores al 1 %, lo que indica que en adelante el número de especies no aumentara significativamente aunque aumente el tamaño de los subplots (Melo y Vargas, 2001).

Hasta el subplot 16 se registró el 89.7 % (35 especies) de las 39 especies encontradas en todo el área de estudio.

7.1.2. Variables vinculadas a la composición florística

- Familias, géneros y especies más abundantes

a. Familias más abundantes

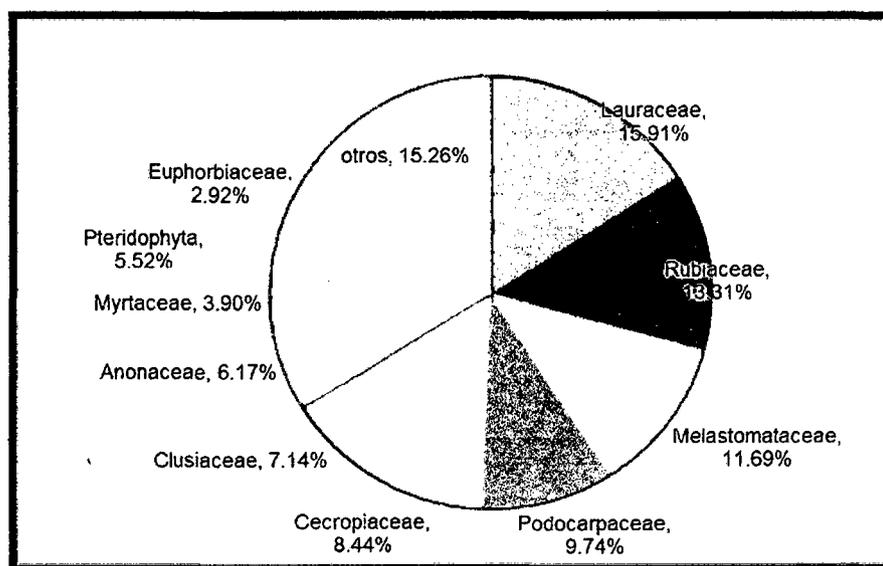


Figura 4. Familias más abundantes

Como se puede apreciar en la figura 4, las 5 familias con mayor números de individuos en orden ascendente son: Cecropiaceae (26 individuos, 8.44 %), Podocarpaceae (30 individuos, 9.74 %), Melastomataceae (36 individuos, 11.69

%), Rubiaceae (41 individuos, 13.31 %), Lauraceae (49 individuos, 15.91 %).

b. Géneros más abundantes

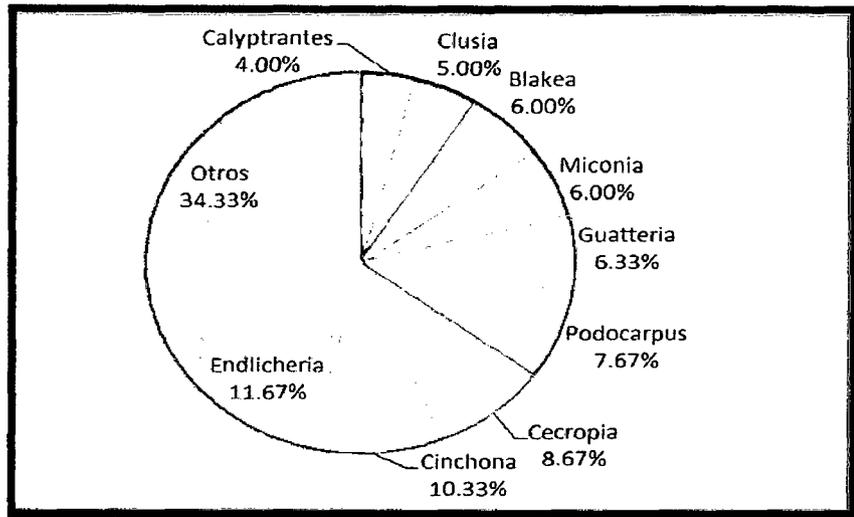


Figura 5. Géneros más abundantes

Como se puede apreciar en la figura 5, los cinco géneros con mayor números de individuos en orden ascendente son: Guatteria (19 individuos, 6.33 %), Podocarpus (23 individuos, 7.17 %), Cecropia (26 individuos, 8.67 %), Cinchona (31 individuos, 10.33 %), Endlicheria (35 individuos, 11.67 %).

c. Especies más abundantes

Las 5 especies más abundantes en orden ascendente son: *Guatteria glauca* (19 individuos, 6.17 %), *Endlicheria* sp. 2 (21 individuos, 6.82 %), *Podocarpus glomeratus* (23 individuos, 7.47 %), *Cecropia* sp. 1 (26 individuos, 8.44 %) y *Cinchona* sp. 1 (31 individuos, 10.06 %) figura 6.

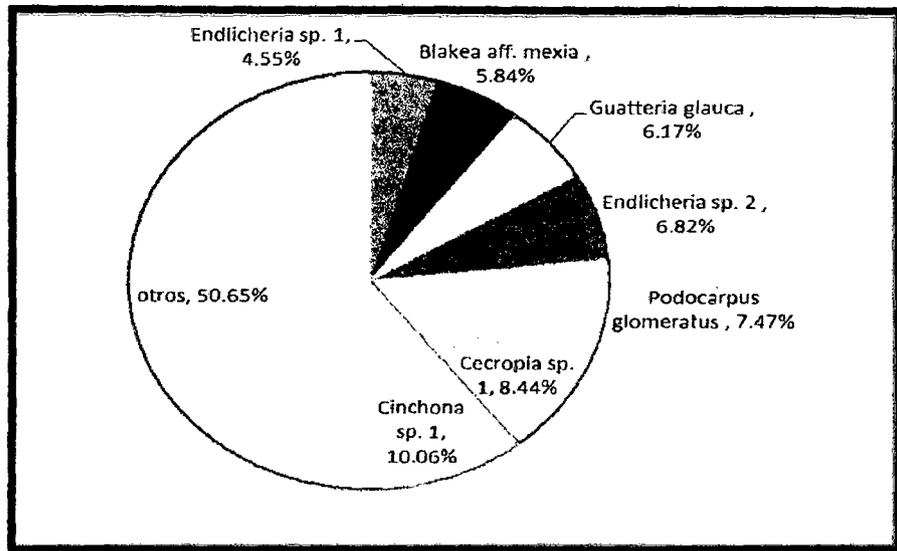


Figura 6. Especies más abundantes

d. Especies endémicas y nuevas para la ciencia

Para este Plot se investigó la presencia de especies endémicas y nuevas para la flora peruana confrontando con la lista de especies del catálogo publicado por Brako & Zarucchi (1993) y sus actualizaciones de Vásquez *et al.* (2000); León *et al.* (2006).

No encontrado ninguna especie endémica en el Plot de estudio, pero no se descarta que existan, debido a que muchas muestras colectadas fueron registrados sin órganos reproductivos (flores y/o frutos), dificultando la identificación taxonómica de los especímenes hasta el nivel es especie. De las 39 especies registradas en total, 25 especímenes se identificaron hasta nivel de especie (64.11 %) y 14 especímenes fueron identificadas hasta nivel de genero (35.89 %).

Antón & Reynel (2004), el año 2004 en estudios realizados en Oxapampa, afirman que las especies *Clusia alata* Planchon & Triana y *Alchornea pubescens* (Britton.) Secco. Son especies nuevas para la flora peruana, las cuales también han sido encontradas en PLOT CCH de estudio realizado en el bosque de Chinchiquilla provincia de San Ignacio.

7.1.3. Variables estructurales

Para medir estas variables se utilizó la metodología coincidente con (Phillips & Baker, 2002).

- Diámetro (DAP cm)

La distribución del diámetro a la altura del pecho (DAP) en el Plot de investigación tuvo un promedio de 25.20 cm y una desviación estándar de 0.18, con un diámetro máximo de 117.8 cm para un total de 308 árboles. Los diámetros más altos son de especies que pertenecen a la familia podocarpaceae.

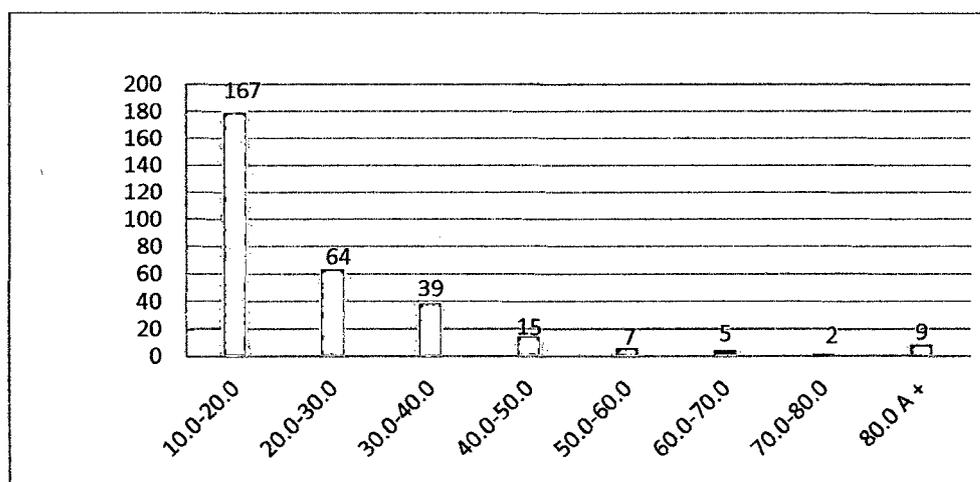


Figura 7. Rangos de diámetro de individuos con DAP \geq 10 cm

Como se puede apreciar en la figura 7, el 54.22 % (167 individuos) se encuentra en el rango diamétrico de 10 – 20 cm, mientras el 45.78 % (141 individuos) tienen diámetros superiores a 20 cm.

- **Área Basal (m²)**

El área basal total para este estudio fue de 23.23 m² y el área basal promedio de 0.075, con una desviación estándar de 0.15. El área basal promedio calculada en este estudio es alto esto se debe a una buena presencia de árboles con diámetros mayores a 20 cm que representan un (45.78 % del total de individuos censados).

- **Altura total (m)**

Las clases de altura total con mayor cantidad de individuos corresponden a los intervalos 10 m - 15 m (134 individuos) y 15m - 20 m (93 individuos). Los arboles más altos tienen más de 20 m y representa un 12 % del total (figura 8). Las especies que tienen mayor altura son *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels, *Podocarpus glomeratus* D. Don, *Alchornea pearcei* Britton, *Cinchona* sp. 1, *Endlicheria* sp. 1, *Endlicheria* sp. 2.

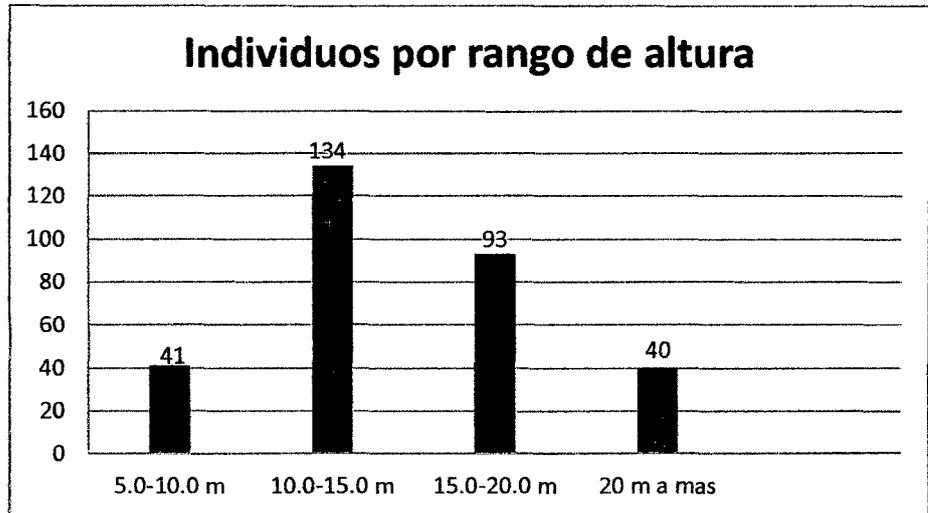


Figura 8. Rangos de altura de individuos censados

En la figura 8, se aprecia que la mayoría de árboles tienen alturas superiores a 10 m es por eso que el 46 % (133 individuos) censados tienen DAP superiores a 20 cm.

- **Altura comercial (m)**

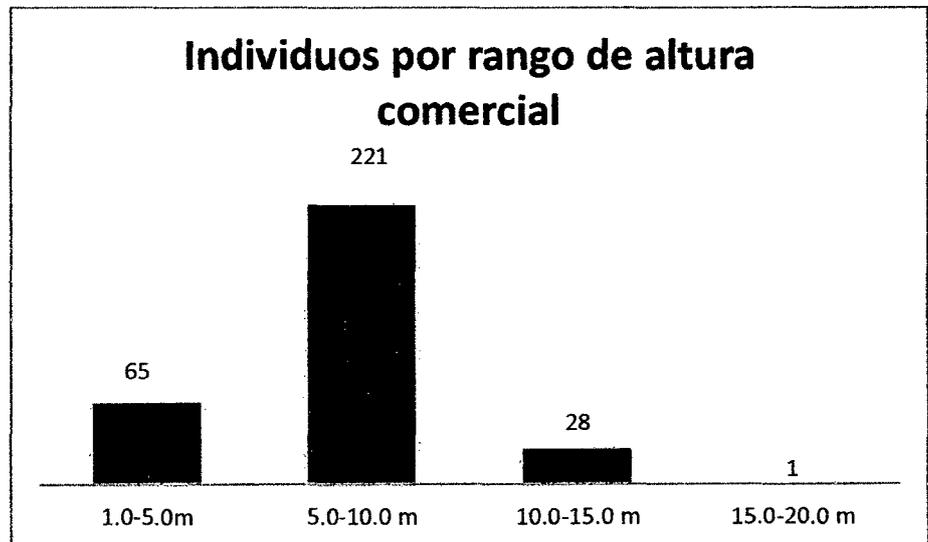


Figura 9. Rangos de altura comercial de individuos censados

En la figura 9, se aprecia que la mayoría de individuos censados, se encuentran de 5 m – 10 m de altura comercial y solo 28 individuos se encuentran el rango de altura comercial de 10 m – 15 m. Las especies con mayor altura comercial son: *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels, *Podocarpus glomeratus* D. Don, *Alchornea pearcei* Britton, *Cinchona* sp. 1, *Endlicheria* sp. 1, *Endlicheria* sp. 2, *Juglans neotropica* Diels, *Cecropia* sp. 1.

7.1.4. Variables vinculadas a la distribución espacial

- Densidad (abundancia)

El PLOT CCH presenta una densidad arbórea de 308 individuos, presentes para el estudio.

Hay una mayor densidad o abundancia de las especies *Cinchona* sp. 1 (Rubiaceae) con 31 individuos, *Cecropia* sp. 1 (Cecropiaceae) con 26 individuos, *Podocarpus glomeratus* D. Don (Podocarpaceae) con 23 individuos cubriendo solo entre estas tres especies el 25.97 % del total de individuos.

- Frecuencia (Ocurrencia)

La ocurrencia de las 10 primeras especies en los 25 subplots del área de estudio, se encuentra distribuida en orden descendente de la siguiente manera: *Podocarpus glomeratus* D. Don (16 subplots), *Cecropia* sp. 1 (15 subplots), *Endlicheria* sp. 2 (15 subplots), *Cinchona* sp. 1 (15 subplots), *Blakea* aff. *mexiae* (12 subplots), *Endlicheria* sp. 1 (12 subplots), *Calyptantes maxima* Mc Vaughn cf. (8 subplots), *Gutteria glauca* Ruiz y Pavón (8 subplots), *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels (7 subplots) *Vismia* aff. *Buchtienii* (7 subplots).

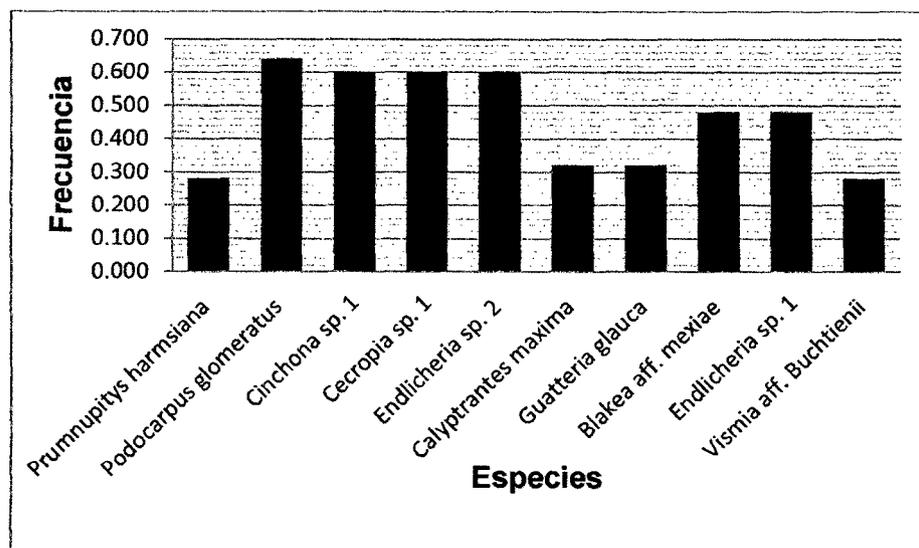


Figura 10. Frecuencias absolutas de 10 primeras especies

En la figura 10, se aprecia que la especie *Podocarpus glomeratus* D. Don (Saucesillo) es la especie que tiene mayor frecuencia en la investigación realizada en el PLOT CCH.

- Dominancia

Las cinco familias más dominantes o prevaletientes para este estudio en términos de su área basal, en orden descendente son: Podocarpaceae, Rubiaceae, Clusiaceae, Lauraceae y Moraceae.

Las cinco especies más dominantes en orden descendente son: *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels (Podocarpaceae), *Podocarpus glomeratus* D. Don (Podocarpaceae), *Ficus trigona* L.f. (Moraceae) y *Cinchona* sp. 1 (Rubiaceae) y *Clusia* sp. 1 (Clusiaceae) (cuadro 1).

7.1.5. Índice de valor de importancia (IVI)

Después de haber analizado las variables de densidad (abundancia), frecuencia (Ocurrencia) y dominancia; se hizo el cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI), para el total de la especies encontradas en la parcela de evaluación PLOT CCH, tal como se muestra en el cuadro 1. Este análisis se hizo con el fin de ver el valor de importancia que tiene cada especie dentro del bosque Chinchiquilla. Las cinco primeras especies con mayor IVI fueron: *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels, *Podocarpus glomeratus* D. Don, *Cinchona* sp. 1, *Cecropia* sp. 1 y *Endlicheria* sp. 2 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Índice de valor de importancia (IVI) para el total de especies encontradas en el PLOT CCH

N° IND. (Número de individuos), N° OCU. (Número de ocurrencias), FREC. ABS. (Frecuencia Absoluta), A.B. (Área basal), DENS. REL. (Densidad relativa), FREC. REL. (Frecuencia relativa), DOM. REL. (Dominancia relativa), IVI (Índice de Valor de Importancia).

N°	FAMILIA	GÉNERO-ESPECIE	N° IND.	N° ACU.	FREC. ABS.	A.B (m2)	DENS. REL	FREC. REL.	DOM. REL	IVI
1	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys harmsiana</i> (Pilger.) Laubenfels	7	7	0.280	5.218	2.2727	3.2558	22.4613	27.9898
2	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	23	16	0.640	2.606	7.4675	7.4419	11.2187	26.1281
3	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	31	15	0.600	1.511	10.0649	6.9767	6.5053	23.5470
4	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	26	15	0.600	1.108	8.4416	6.9767	4.7692	20.1875
5	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	21	15	0.600	0.772	6.8182	6.9767	3.3243	17.1192
6	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	19	8	0.320	0.879	6.1688	3.7209	3.7855	13.6753
7	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexia</i> Gleason	18	12	0.480	0.506	5.8442	5.5814	2.1781	13.6036
8	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	14	12	0.480	0.584	4.5455	5.5814	2.5156	12.6425
9	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp. 1	7	5	0.200	1.395	2.2727	2.3256	6.0029	10.6013
10	Moracea	<i>Ficus trigona</i> L.f.	3	3	0.120	1.742	0.9740	1.3953	7.4963	9.8657
11	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	10	5	0.200	0.874	3.2468	2.3256	3.7636	9.3359
12	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Briton.	7	5	0.200	0.867	2.2727	2.3256	3.7305	8.3288
13	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	10	6	0.240	0.283	3.2468	2.7907	1.2181	7.2555
14	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	10	7	0.280	0.333	3.2468	3.2558	1.4346	7.9371
15	Myrtaceae	<i>Calyptantes maxima</i> Mc Vaugh cf.	8	8	0.320	0.282	2.5974	3.7209	1.2158	7.5341
16	Clusiaceae	<i>Vismia</i> aff. <i>Buchtienii</i> Ewan	7	7	0.280	0.372	2.2727	3.2558	1.6028	7.1314
17	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	10	4	0.160	0.309	3.2468	1.8605	1.3286	6.4358
18	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i> Planchon & Triana	8	6	0.240	0.242	2.5974	2.7907	1.0429	6.4310

19	Asteraceae	<i>Vernonia</i> aff. <i>Scorpioides</i> (lam.) Persoon.	6	6	0.240	0.275	1.9481	2.7907	1.1830	5.9217
20	Myrsinaceae	<i>Stylogine cauliflora</i> (Miguel & C. Martius) Mes.	4	1	0.040	0.933	1.2987	0.4651	4.0177	5.7815
21	Pteridophyta	<i>Cyathea</i> sp. 1	4	4	0.160	0.080	1.2987	1.8605	0.3443	3.5035
22	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	5	4	0.160	0.378	1.6234	1.8605	1.6249	5.1088
23	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms- Laubach	5	5	0.200	0.166	1.6234	2.3256	0.7139	4.6629
24	Piperaceae	<i>Piper</i> aff. <i>obliquum</i> R & P.	5	5	0.200	0.081	1.6234	2.3256	0.3468	4.2958
25	Melastomataceae	<i>Miconia calvescens</i> D.C	4	3	0.120	0.347	1.2987	1.3953	1.4928	4.1868
26	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp. 1	3	3	0.120	0.399	0.9740	1.3953	1.7168	4.0861
27	Malvaceae	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir cf.	5	3	0.120	0.183	1.6234	1.3953	0.7857	3.8044
28	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp. 1	4	4	0.160	0.109	1.2987	1.8605	0.4675	3.6267
29	Flacourtiaceae	<i>Hasseltia florubunda</i> H. B. K	4	3	0.120	0.060	1.2987	1.3953	0.2565	2.9506
30	Melastomataceae	<i>Miconia calophylla</i> (D.Don) Triana	4	3	0.120	0.048	1.2987	1.3953	0.2076	2.9017
31	Myrtaceae	<i>Calytrantes</i> aff. <i>speciosa</i> Sagot	3	3	0.120	0.065	0.9740	1.3953	0.2808	2.6502
32	Pteridophyta	<i>Alsophila cuspidata</i> Vel aff.	3	3	0.120	0.045	0.9740	1.3953	0.1955	2.5649
33	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pubescens</i> (Britton) Secco	2	2	0.080	0.045	0.6494	0.9302	0.1958	1.7754
34	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp. 1	2	2	0.080	0.030	0.6494	0.9302	0.1276	1.7072
35	Fabaceae	<i>Inga</i> sp. 1	2	1	0.040	0.024	0.6494	0.4651	0.1036	1.2181
36	Fabaceae	<i>Inga</i> sp. 2	1	1	0.040	0.037	0.3247	0.4651	0.1584	0.9482
37	Cunoniaceae	<i>Weinmannia lentiscifolia</i> C. Presl	1	1	0.040	0.016	0.3247	0.4651	0.0694	0.8592
38	Myrsinaceae	<i>Geissanthus</i> sp. 1	1	1	0.040	0.015	0.3247	0.4651	0.0663	0.8561
39	Myrtaceae	<i>Calytrantes</i> sp. 1	1	1	0.040	0.011	0.3247	0.4651	0.0495	0.8393
TOTAL					8.600	23.233	100.00	100.00	100.00	300.00

7.1.6. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF)

En el cuadro 2, se muestra el valor de importancia que tiene cada familia dentro del bosque Chinchiquilla. Las cinco primeras familias con mayor IVIF en orden descendente son: Podocarpaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae y Clusiaceae. De las cinco familias con mayor IVIF, dos de ellas (Lauraceae y Podocarpaceae) además de tener gran importancia ecológica también son usadas frecuentemente, en construcción de estructuras de casas, carpintería, entre otros según añaden los pobladores aledaños a este bosque.

Cuadro 2. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en 1 ha dentro bosque Chinchiquilla (PLOT CCH)

Nº	Familia	Nº Esp.	AB (m2)	Nº Indiv.	DR	Do.R	D.ir	IVIF
1	Podocarpaceae	2	7.825	30	9.74	33.68	5.13	48.55
2	Lauraceae	4	1.774	49	15.91	7.64	10.26	33.80
3	Rubiaceae	2	2.386	41	13.31	10.27	5.13	28.71
4	Melastomataceae	4	1.234	36	11.69	5.31	10.26	27.26
5	Clusiaceae	3	2.009	22	7.14	8.65	7.69	23.48
6	Cecropiaceae	1	1.108	26	8.44	4.77	2.56	15.77
7	Pteridophyta	3	0.409	17	5.52	1.76	7.69	14.97
8	Myrtaceae	3	0.359	12	3.90	1.55	7.69	13.13
9	Anonaceae	1	0.879	19	6.17	3.78	2.56	12.52
10	Euphorbiaceae	2	0.912	9	2.92	3.93	5.13	11.98
11	Moracea	1	1.742	3	0.97	7.50	2.56	11.04
12	Myrsinaceae	2	0.949	5	1.62	4.08	5.13	10.84
13	Flacourtiaceae	2	0.089	6	1.95	0.38	5.13	7.46
14	Fabaceae	2	0.061	3	0.97	0.26	5.13	6.36
15	Juglandaceae	1	0.378	5	1.62	1.63	2.56	5.81
16	Asteraceae	1	0.275	6	1.95	1.18	2.56	5.70
17	Araliaceae	1	0.399	3	0.97	1.72	2.56	5.26
18	Malvaceae	1	0.183	5	1.62	0.79	2.56	4.98
19	Chloranthaceae	1	0.166	5	1.62	0.71	2.56	4.90
20	Piperaceae	1	0.081	5	1.62	0.35	2.56	4.54
21	Cunoniaceae	1	0.016	1	0.32	0.07	2.56	2.96
TOTAL		39	23.234	308	100	100	100	300

Nº Esp: Número de especies, AB: Área basal, Nº Indiv: Número de individuos, D.R: Densidad relativa, Do.R: Dominancia relativa, Di.R: Diversidad relativa, IVIF: Índice de Valor de Importancia de la Familia.

7.1.7. Medición de los índices de diversidad alfa

a. Riqueza específica

- Riqueza específica (S)

La riqueza específica para el Plot de investigación es de 39 especies.

- Índice de diversidad de Margalef

El índice de diversidad de Margalef calculado para el Plot de investigación es 6.63. Valores inferiores a 2 son relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5 son considerados como indicativos de alta biodiversidad (Margalef, 1972).

En este estudio este índice tuvo el valor de 6.63, lo indica que el área de estudio es un ecosistema de alta biodiversidad.

- Índice de diversidad Fisher – alpha

El valor de la diversidad alfa (α) de Fisher para el PLOT CCH fue de 11.83, para la interpretación de este índice no se considera un intervalo de valores, el valor que se obtuvo de este índice servirá para comparar si la diversidad arbórea del Plot CCH es más alta o más baja en comparación de otros estudios que se realicen en otros Plots (Zarco, 2007).

d. Estructura

- Índice de dominancia de Simpson

El índice de dominancia de Simpson para el PLOT CCH, es 0.95; que es la probabilidad de que dos individuos tomados al azar sean de la misma especie, su valor de este índice oscila entre 0 y 1 (Magurran, 1988), el valor encontrado en el área de estudio es alto, debido a la dominancia de individuos que pertenecen a solo dos especies, *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels y *Podocarpus glomeratus* D. Don). El alto valor de este índice indica que la diversidad arbórea del Plot CCH sea baja en comparación a otros estudios realizados en ecosistemas similares realizados en bosque Huamantanga - Jaén.

- Índice de dominancia de Berger – Parker

El índice de dominancia de Berger - Parker para el Plot fue 0.1006, este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %) y expresa la dominancia proporcional de las especies más abundantes (Magurran, 1988). El valor encontrado en el Plot de estudio es bajo, lo que indica que la equidad en dominancia es baja, debido a que son pocas las especies dominantes.

- Índice de equidad de Shannon – Wiener

El índice de Shannon - Wiener para el Plot fue de 3.309, este índice expresa la abundancia proporcional de las especies, oscila entre los valores de 1.5 a 3.5 y extraordinariamente llega a 4.5 (Magurran, 1988). El valor de 3.309 hallado en el área de estudio, indica que las especies del área de estudio tienen similar abundancia.

7.1.8. Análisis de suelo

Cuadro 3: Datos de análisis de suelos

pH (1.1)	C.E. (1.1) (dS/m)	M.O. (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
4.02	0.13	7.81	0.39	0.00	34

Los resultados del análisis de suelo reportado por el laboratorio OIKOSLAB (Cuadro 3) indican lo siguiente:

Estos suelos son extremadamente ácidos (pH: 4.02) con este valor de pH los procesos microbianos como la fijación de nitrógeno atmosférico disminuye notablemente, estos suelos son muy bajos en sales (CE: 0.13) en este valor los cultivos no presenta problemas, Tienen abundante materia orgánica (MO: 7.81 %), son altos en nitrógeno (0.39 %), Presencia muy baja de fósforo disponible (P: 00 ppm) y son bajos en potasio disponible (k: 34 ppm). Los niveles altos de acides se dan por la alta presencia de aluminio el cual crea problemas de toxicidad y sobre todo de fijación del fósforo en el suelo, limitando la nutrición mineral de las especies vegetales (Rioja, A. 2002).

7.2. Discusiones

7.2.1. Comparación de composición, diversidad y estructura arbórea

Cuadro 4. Comparación de número de especies, géneros, familias, individuos y coeficientes de especies en parcelas estudiadas en (bmh – MBT) y (BN).

PARCELAS	ALTITUD msnm	Nº IND.	Nº ESP.	Nº GEN.	Nº FAM.	C M	AUTORES
San Alberto (Oxapampa)	2500	574	156	72	35	0.23	Gómez (2000)
P-PR (Chanchamayo)	2275	530	118	83	39	0.22	Antón y Reynel (2004)
P-PL (Chanchamayo)	2100	694	147	82	42	0.21	Reynel & Honorio (2004)
P1 -SLNR (Jaén)	2170	792	81	48	32	0.10	Dilas (2008)
P-BH1 (Jaén)	2168	793	87	49	33	0.11	Pérez (2011)
P-BH2 (Jaén)	2543	591	108	43	25	0.18	Pérez (2011)
P-CCH (San Ignacio)	2150	308	39	31	21	0.13	Este estudio

Bmh – MBT= Bosque muy húmedo - Montano Bajo Tropical, BN= Bosque Nublado, P-PR=Plot Pichita-Ribera, P-PL= Plot Pichita-Ladera, P1 - SLNR= Plot 1 San Luis de Nuevo Retiro, P - BH1= Plot-Bosque Huamantanga tipo 1, P-BH2 = Plot - Bosque Huamantanga tipo 2, P- CCH = PLOT Chinchiquilla.

Como se puede apreciar en el cuadro 4, el número de individuos, número de especies, número de géneros y número de familias del PLOT CCH es bajo en comparación a otros estudios realizados en ecosistemas similares estudiados presentados por Gómez (2000), Antón y Reynel (2004), Reynel & Honorio (2004), Dilas (2008) y Pérez (2011). Posiblemente se debe a factores

climáticos (bajas temperaturas, precipitación), nutrientes del suelo o factores fisiológicos ya que las familias dominantes son: Podocarpaceae, Lauraceae, Rubiaceae, estas familias tienen especies de buen crecimiento y desarrollo cuando llegan a su madures.

También el cociente de mezcla encontrado en el PLOT CCH es de 0.13, el cual es similar a estudios realizados por Dilas (2008) y Pérez (2011) en el bosque Huamantanga – Jaén. Pero es bajo en comparación de estudios realizados por Gómez (2000) en Oxapampa, Antón y Reynel (2004), Reynel & Honorio (2004) en Chanchamayo, quienes encontraron más especies en relación a individuos censados.

Cuadro 5. Comparación de diámetro promedio y área basal promedio y altura total promedio en parcelas estudiadas en (bmh – MBT) y (BN).

PARCELAS	ALTI-TUD msnm	Nº IND.	Nº ESP.	Nº GEN.	Nº FAM.	DAP(cm) promedio	AB (m ²) promedio	Referencia
B San Alberto (Oxapampa)	2500	574	156	72	35	22.16	0.039	Gómez (2000)
hP-PR (Chanchamayo)	2275	530	118	83	39	19	0.036	Antón y Reynel (2004)
P-PL (Chanchamayo)	2100	694	147	82	42	21	0.047	Reynel & Honorio (2004)
P1-SLNR (Jaén)	2170	792	81	48	32	19.64	0.037	Dilas (2008)
M-BH1 (Jaén)	2168	793	87	49	33	19.72	0.038	Pérez (2011)
P-BH2 (Jaén)	2543	591	108	43	25	16.44	0.024	Pérez (2011)
P-CCH (San Ignacio)	2150	321	39	31	21	25.20	0.075	Este estudio

bmh – MBT= Bosque muy húmedo - Montano Bajo Tropical,
BN= Bosque Nublado, P - PR= Plot Pichita - Ribera, P - PL= Plot
Pichita - Ladera, P1 - SLNR= Plot 1 San Luis de Nuevo Retiro,

P-BH1= Plot - Bosque Huamantanga tipo 1, P-BH2= Plot - Bosque Huamantanga tipo 2, P- CCH = PLOT Chinchiquilla

En el cuadro 5, el diámetro promedio y el área basal promedio del PLOT CCH son altos en comparación a otros estudios realizados en ecosistemas similares presentados por Gómez (2000), Antón y Reynel (2004), Reynel & Honorio (2004), Dilas (2008) y Pérez (2011). Esto se debe a la dominancia de especies que pertenecen a las familias Podocarpaceae, Lauraceae y Rubiaceae quienes están formados por especies que tienen buen crecimiento y desarrollo cuando alcanzan su madurez.

Cuadro 6. Comparación de índices de diversidad alfa en parcelas estudiadas en (bmh – MBT).

Bosque Chinchiquilla - San Ignacio (este estudio)		Bosque Huamantanga - Jaén (Dilas, 2008)	
Diversidad	PLOT CCH	Diversidad	PLOT 1 SLNR
Taxa_S	39	Taxa_S	81
Individuals	308	Individuals	792
Shannon_H	3.309	Shannon_H	2.86
Simpson_1-D	0.9526	Simpson_1-D	0.86
Margalef	6.632	Margalef	11.99
Fisher_alpha	11.83	Fisher_alpha	22.59
Berger-Parker	0.1006	Berger-Parker	0.31
Bosque Huamantanga - Jaén (Pérez, 2011)		Bosque Huamantanga - Jaén (Pérez, 2011)	
Diversidad	P-BH1	Diversidad	P-BH2
Taxa_S	87	Taxa_S	108
Individuals	793	Individuals	591
Shannon_H	2.907	Shannon_H	3.684
Simpson_1-D	0.8621	Simpson_1-D	0.9349
Margalef	12.88	Margalef	16.77
Fisher_alpha	24.92	Fisher_alpha	38.73
Berger-Parker	0.3127	Berger-Parker	0.2098

bmh – MBT= Bosque muy húmedo - Montano Bajo Tropical.

En el cuadro 6, se observa que el índice de Margalef es de 6.63 lo que indica que el área de estudio es un ecosistema de alta biodiversidad (Magurran, 1988). Pero este valor es bajo en comparación a otros estudios realizados por Dilas (2008) y Pérez (2011), en el bosque Señor de Huamantanga de la provincia Jaén quienes encontraron mayor número de especies en sus estudios.

El índice de sus valores del índice de dominancia Simpson oscilan entre 0 y 1 (Magurran, 1988), el valor 0.95 de este índice encontrado en el área de estudio es alto, debido a la dominancia de individuos que pertenecen a solo dos especies, *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels y *Podocarpus glomeratus* D. Don). El alto valor de este índice indica que la dominancia de estas especies influya en la baja diversidad arbórea del PLOT CCH, en comparación a otros estudios realizados en ecosistemas similares realizados en bosque Huamantanga – Jaén

El índice Berger-Parker del PLOT CCH instalado en el bosque Chinchiquilla es 0.1006, este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %) y expresa la dominancia proporcional de las especies más abundantes (Magurran, 1988). El valor encontrado en el Plot de estudio es bajo, lo que indica que la equidad en dominancia es baja, debido a que son pocas las especies dominantes, además las especies dominantes tienen mucha diferencia de sus áreas basales en comparación a otras especies del mismo estudio. Este valor también es bajo en comparación a otros estudios realizados por Dilas (2008) y Pérez (2011). Esto es debido a que la equidad en dominancia de la parcela en estudio es menor a la equidad en dominancia de las especies investigadas por Dilas (2008) y Pérez (2011).

El índice de equidad Shannon – Wiener, expresa la abundancia proporcional de las especies, oscila entre los valores de 1.5 a 3.5 y extraordinariamente llega a 4.5 (Magurran, 1988). El valor de 3.309 hallado en el área de estudio, indica que las especies tienen alta equidad en abundancia de sus individuos, es decir que las especies tienen similar cantidad de individuos presentes el Plot de estudio realizado en el bosque Chinchiquilla provincia de San Ignacio (cuadro 7)

El valor de 3.309 encontrado en el Plot de estudio es alto en comparación a otros estudios realizados por Dilas (2008), debido a que las especies del Plot CCH presentan alta equidad en abundancia de sus individuos, en cambio en otros estudios realizados por Dilas (2008), las especies no presentan mucha equidad en la abundancia de sus números de individuos (cuadro 7).

Cuadro 7. Comparación de individuos por especie

Este estudio		Dilas (2008)	
Género - especie	Nº ind.	Género - especie	Nº ind.
<i>Prumnopitys harmsiana</i> (Pilger.) Laubenfels	7	<i>Cyathea</i> sp 1	245
<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	23	<i>Miconia punctata</i> (Desr.) D. Don ex DC.	136
<i>Cinchona</i> sp. 1	31	<i>Helicostylis towarensis</i> (Klotzsch & H. Karst.) C.C. Berg	53
<i>Cecropia</i> sp. 1	26	<i>Guatteria dielsiana</i> R.E. Fr.	24
<i>Endlicheria</i> sp. 2	21	<i>Myrcia</i> sp. 1	38
<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	19	<i>Alchomea brevistyla</i> Pax & Hoffman	15
<i>Blakea aff. mexia</i> Gleason	18	<i>Cecropia</i> sp. 1	25
<i>Endlicheria</i> sp. 1	14	<i>Hedyosmum angustifolium</i> (Ruiz & Pav.) Solms	29
<i>Clusia</i> sp. 1	7	<i>Vismia rusbyi</i> Ewan	15
<i>Ficus trigona</i> L.f.	3	<i>Ocotea</i> sp. 2	13
<i>Psychotria</i> sp. 1	10	<i>Prunus</i> sp. 1	19
<i>Alchomea pearcei</i> Briton.	7	<i>Podocarpus oleifolius</i> D. Don ex Lamb.	9

	<i>Geissanthus</i> sp. 1	2
	<i>Persea</i> sp. 2	1
	<i>Mabea</i> sp. 1	1
	<i>Nectandra longifolia</i> (Ruiz & Pav.) Nees	2
	<i>Clusia duartei</i> Maguire	2
	<i>Piper calvescentinerve</i> Trelease	2
	<i>Styrax faveolaria</i> (Ruiz & Pav.) Perkins	1
	<i>Ficus guianensis</i> Desv. ex Ham.	1
	<i>Endlicheria anomala</i> (Nees) Mez	1
	<i>Miconia</i> sp. 1	1
	<i>Persea</i> sp. 1	1
	<i>Nectandra</i> sp. 5	1
	<i>Nectandra</i> sp. 3	1
	<i>Ocotea</i> sp. 4	1
	<i>Elaeagia utilis</i> (Goudot) Wedd.	1
	<i>Vernonia</i> sp. 1	1
	<i>Nectandra</i> sp. 2	1
	<i>Lomatia</i> sp. 1	1
	<i>Mezilaurus</i> cf. <i>opaca</i> Kubitzki & Van der Werff	1
	<i>Inga</i> sp. 1	1
	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) Mez	1
	<i>Schefflera</i> sp. 1	1
	<i>Weinmania</i> sp. 1	1
	<i>Inga ruiziana</i> G. Don	1
	<i>Trichilia</i> sp. 1	1
	<i>Hydrangea</i> sp. 1	1
	<i>Nectandra</i> sp. 4	1
	<i>Roupala monosperma</i> (Ruiz & Pav.) I.M. Johnst.	1
	<i>Psychotria macrophylla</i> Ruiz & Pav.	1
	<i>Endlicheria</i> sp. 1	1
	<i>Ocotea amazonica</i> (Meisn.) Mez	1
	<i>Psychotria tinctoria</i> Ruiz & Pav.	1
	<i>Persea</i> sp. 3	1
	<i>Talauma</i> sp. nov.	1
	<i>Endlicheria</i> aff. <i>sericea</i> Nees	1

<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	10	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	16
<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	10	<i>Ilex</i> sp. 1	9
<i>Calyptantes maxima</i> Mc Vaugh cf.	8	<i>Huerteia glandulosa</i> Ruiz & Pav.	5
<i>Vismia</i> aff. <i>Buchtienii</i> Ewan	7	<i>Hyeronima oblonga</i> (Tul.) Müll. Arg.	7
<i>Aniba</i> sp. 1	10	<i>Ocotea</i> sp. 1	10
<i>Clusia alata</i> Planchon & Triana	8	<i>Schefflera</i> sp. 2	4
<i>Vernonia</i> aff. <i>scorpioides</i> (lam.) Persoon.	6	<i>Nectandra</i> sp. 1	5
<i>Stylogine cauliflora</i> (Miguel & C. Martius) Mes.	4	<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez	5
<i>Cyathea</i> sp. 1	4	<i>Guatteria</i> sp. 1	6
<i>Juglans neotropica</i> Diels	5	<i>Clusia alata</i>	6
<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms- Laubach	5	<i>Ficus maxima</i> Mill.	3
<i>Piper</i> aff. <i>obliquum</i> R & P.	5	<i>Myrcia</i> sp 2	4
<i>Miconia calvescens</i> D.C	4	<i>Hyeronima duquei</i>	3
<i>Schefflera</i> sp. 1	3	<i>Nectandra</i> sp. 6	1
<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir cf.	5	<i>Brunellia inermes</i> Ruiz & Pav.	3
<i>Ocotea</i> sp. 1	4	<i>Ternstroemia asymmetrica</i> Rusby	4
<i>Hasseltia florubunda</i> H. B. K	4	<i>Axinaea</i> sp.1	5
<i>Miconia calophylla</i> (D.Don) Triana	4	<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	2
<i>Calyptantes</i> aff. <i>speciosa</i> Sagot	3	<i>Ocotea</i> sp. 3	2
<i>Alsophila cuspidata</i> Vel aff.	3	<i>Nectandra cissiflora</i> Nees	3
<i>Alchornea pubescens</i> (Britton) Secco	2	<i>Alsophila cuspidata</i> (Kunze) D.S. Conant	3
<i>Casearia</i> sp. 1	2	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	2
<i>Inga</i> sp. 1	2	<i>Symplocos</i> sp. 1	2
<i>Inga</i> sp. 2	1	<i>Miconia pavoniana</i> Naudin	3
<i>Weinmannia lentiscifolia</i> C. Presl	1	<i>Ilex dielsiana</i>	2
<i>Geissanthus</i> sp. 1	1	<i>Clusia</i> sp.1	3
<i>Calyptantes</i> sp. 1	1	<i>Clethra</i> sp. 1	2
		<i>Persea raimondii</i> O. Schmidt	2
		<i>Meliosma</i> sp. 1	2
		<i>Ladenbergia oblongifolia</i> (Humb. Ex Mutis) L. Andersson	2
		<i>Indet</i> sp. 1	1
		<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. V& Schult.	2
		<i>Meliosma glabrata</i> (Liebm.) Urb.	2
		<i>Vochisia lehmannii</i>	1

7.2.2. Comparación de índice de valor de importancia (IVI)

Cuadro 8. Comparación de 10 especies con mayor IVI, en parcelas estudiadas en (bmh – MBT)

Bosque Chinchiquilla - San Ignacio (este estudio)		Bosque Huamantanga - Jaén (Dilas, 2008)	
PLOT 1 CCH		PLOT 1 SNR	
Especie	IVI	Especie	IVI
<i>Prumnopitys harmsiana</i>	27.990	<i>Cyathea sp. 1</i>	58.7605
<i>Podocarpus glomeratus</i>	26.128	<i>Miconia punctata</i>	33.8965
<i>Cinchona sp 1</i>	23.547	<i>Helicostylis towarensis</i>	21.9589
<i>Cecropia sp 1</i>	20.188	<i>Guatteria dielsiana</i>	13.2891
<i>Endlicheria sp 2</i>	17.119	<i>Myrcia sp. 1</i>	13.2709
<i>Guatteria glauca</i>	13.675	<i>Alchornea brevistyla</i>	10.152
<i>Blakea aff. mexia</i>	13.604	<i>Cecropia sp. 1</i>	9.3011
<i>Endlicheria sp. 1</i>	12.642	<i>Hedyosmum angustifolium</i>	9.293
<i>Clusia sp. 1</i>	10.601	<i>Vismia rusbyi</i>	8.7422
<i>Ficus trigona</i>	9.866	<i>Ocotea sp. 2</i>	8.0116
Acumulado	175.360	Acumulado	186.676
Bosque Huamantanga- Jaén (Pérez, 2010)		Bosque Huamantanga - Jaén (Pérez, 2010)	
P-BH1		P-BH2	
Especie	IVI	Especie	IVI
<i>Cyathea delgadii</i>	59.334	<i>Cyathea delgadii</i>	47.849
<i>Miconia punctata</i>	33.236	<i>Miconia sp. 1</i>	22.096
<i>Helicostylis towarensis</i>	21.446	<i>Hyeronima duquei</i>	17.754
<i>Guatteria dielsiana</i>	13.081	<i>Elaeagia utilis</i>	11.18
<i>Myrcia sp. 2</i>	11.992	<i>Ocotea benthamiana</i>	9.999
<i>Cecropia sp. 1</i>	8.737	<i>Miconia clivana</i>	9.655
<i>Vismia rusbyi</i>	8.662	<i>Cinchona parabolica</i>	8.123
<i>Hedyosmum angustifolium</i>	8.621	<i>Persea ruizii</i>	6.399
<i>Prunus integrifolia</i>	8.076	<i>Miconia theaezans</i>	6.348
<i>Alchornea brevistyla</i>	8.009	<i>Cinchona sp .1</i>	6.314
Acumulado	181.194	Acumulado	145.717

Bmh – MBT= Bosque muy húmedo - Montano Bajo Tropical, BN= Bosque Nublado

En el PLOT CCH instalado en el bosque Chinchiquilla las 10 especies con mayor índice de valor de importancia representan 175.36 % del IVI acumulado, de estas especies las dos especies con mayor densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa son especies que pertenecen a las familias Podocarpaceae. Mientras que en otras investigaciones realizadas por Dilas (2008) y Pérez (2011), las dos especies con mayor IVI pertenecen a la familia Pteridophyta y Melastomataceae para la misma zona de vida.

7.2.3. Comparación de índice valor de importancia por familia (IVIF)

Cuadro 9. Tabla comparativa de las 10 familias con mayor IVIF en parcelas estudiadas en (bmh – MBT)

P-BH1 (ESTE ESTUDIO)	IVIF	P-BH1 (PÉREZ, 2010)	IVIF	P-BH2 (PÉREZ, 2010)	IVIF
PODOCARPACEAE	48.55	CYATHEACEAE	53.69	MELASTOMATACEAE	50.67
LAURACEAE	33.80	LAURACEAE	47.54	LAURACEAE	49.19
RUBIACEAE	28.71	MELASTOMATACEAE	35.57	PTERIDOPHYTA	48.53
MELASTOMATACEAE	27.26	MORACEAE	22.07	RUBIACEAE	44.43
CLUSIACEAE	23.48	EUPHORBIACEAE	17.94	EUPHORBIACEAE	17.69
CECROPIACEAE	15.77	CLUSIACEAE	11.81	CLUSIACEAE	10.55
PTERIDOPHYTA	14.97	MYRTACEAE	11.13	MYRSINACEAE	9.7
MYRTACEAE	13.13	AQUIFOLIACEAE	11.04	THEACEAE	7.42
ANONACEAE	12.52	ANNONACEAE	10.85	ROSACEAE	6.22
EUPHORBIACEAE	11.98	CECROPIACEAE	8.36	SABIACEAE	6.19

Como se puede apreciar en el cuadro 9, en PLOT CCH instalado en el bosque Chinchiquilla, de las 10 familias con mayor índice de valor de importancia por familia, las tres primeras son familias que están formados por especies, que cuando alcanzan su madures ocupan

con sus copas y fustes gran parte del suelo del Plot en estudio, en cambio en las parcelas P-BH1 y P-BH2 (Pérez, 2011) de las tres familias con mayor IVIF, su crecimiento y desarrollo es poco en comparación al Plot en estudio, estas familias más importantes del PLOT CCH han podido hacer que la cantidad de individuos, géneros, especies y familias sea menor en comparación a estudios realizados en ecosistemas similares investigados por Dilas (2008) y Pérez (2011), en el bosque señor de Huamantanga - Jaén.

7.2.4. Suelos y fertilidad

El nivel de acides de la muestra tomada en la parcela de estudio esta catalogada extremadamente acido (pH: 4.02), lo que condiciona la disponibilidad de ciertos nutrientes como potasio, fósforo para las plantas (Rioja, A. 2002).

Respecto a la presencia de algunas especies como la *Inga* sp, *Ceiba* sp, quienes no habían sido reportadas en suelos con pH: 4.02, se puede deber a que la estabilidad de los bosques se ha visto alterado en estas últimas décadas producto de los cambios bioclimáticos, produciendo ecosistemas más dinámicos, este habría conducido a la especialización de organismos para adaptarse en ambientes nuevos (Reynel *et al.* 2013)

Otra posibilidad de la presencia de algunas especies como la *Inga* sp, *Ceiba* sp, en suelos con pH extremadamente acido, se puede deber a que el estudio de suelos no ha sido muy detallado, porque no se ha realizado calicatas, solo se ha sacado muestras en zigzag a 30 cm de profundidad en donde hay abundante humedad y materia orgánica.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- La cantidad de individuos por hectárea para el PLOT CCH ubicado a 2150 msnm fue de 308 árboles distribuidos en (21 familias, 31 géneros).
- Se ha encontrado la especie *Podocarpus glomeratus* D. Don, la cual aún no había sido reportada en estudios realizados en los bosques montanos de Jaén y San Ignacio.
- También se han encontrado las especies *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels y *Podocarpus glomeratus* D. Don. Que son representantes de las especies coníferas nativas del Perú.
- Las cinco familias más abundantes son: Cecropiaceae (26 individuos, 8.44 %), Podocarpaceae (30 individuos, 9.74 %), Melastomataceae (36 individuos, 11.68 %), Rubiaceae (41 individuos, 13.31 %), Lauraceae (49 individuos, 15.91 %).
- Los cinco géneros más abundantes son: Guatteria (19 individuos, 6.33 %), Podocarpus (23 individuos, 7.67 %), Cecropia (26 individuos, 8.67 %), Cinchona (31 individuos, 10.33 %), Endlicheria (35 individuos, 11.67 %).
- El cociente de mezcla de la parcela estudiada fue de 0.13, lo que indica que hay un promedio de una especie diferente por cada 8 individuos censados.
- La composición y diversidad arbórea del bosque Chinchiquilla es baja en comparación a otros estudios realizados en ecosistemas similares ubicados en las provincias de Jaén, Oxapampa y Chanchamayo.
- El diámetro promedio para el Plot en estudio es 25.20 cm con una desviación estándar de 0.18, el diámetro máximo fue de 117.8 cm en un total de 308 árboles censados; los diámetros más altos son de

especies que pertenecen a la familia podocarpaceae. El área basal total es 23.23 m² y el área basal promedio de 0.075 m² con desviación estándar 0.15; el área basal promedio calculada en este estudio es alto, esto se debe a una buena presencia de árboles con DAP mayores a 20 cm que representan un (45.78 % del total de individuos censados). Las clases de altura total con mayor cantidad de individuos corresponden a los intervalos 10 m - 15 m (134 individuos) y 15 m - 20 m (93 individuos). Los árboles más altos tienen más de 20 m y representa un 12 % del total, las especies que tienen mayor altura son: *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels, *Podocarpus glomeratus* D. Don, *Alchornea pearcei* Britton, *Cinchona* sp. 1, *Endlicheria* sp. 1, *Endlicheria* sp. 2.

- Las variables estructurales de la parcela PLOT CCH son mayores en comparación a otros estudios realizados en zona de vida (bmh – MBT) en el bosque Huamantanga – Jaén, San Alberto – Oxapampa, Pichita-Ladera y Pichita-Rivera en Chanchamayo.
- Las cinco especies con mayor IVI en orden descendente son: *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels (27.99), *Podocarpus glomeratus* D. Don (26.13), *Cinchona* sp. 1 (23.55), *Cecropia* sp. 1 (20.19) y *Endlicheria* sp. 2 (17.13).
- Las cinco familias con mayor IVIF en orden descendente son: Podocarpaceae (48.55), Lauraceae (33.80), Rubiaceae (28.71), Melastomataceae (27.26) y Clusiaceae (23.48).
- El índice de diversidad de Margalef calculado para el Plot de investigación es 6.63 y el índice de diversidad Fisher – alpha para el PLOT CCH fue de 11.83.
- El índice de dominancia de Simpson para el PLOT CCH es 0.95, este valor es alto debido a la dominancia de individuos que pertenecen a

solo dos especies (*Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels y *Podocarpus glomeratus* D. Don).

- El índice de dominancia de Berger - Parker fue 0.1006, lo que indica que la equidad en dominancia es baja ya que son pocas las especies dominantes.
- El índice de Shannon - Wiener para el Plot fue de 3.309, este valor es alto, porque las especies más abundantes tienen similar abundancia.

8.2. Recomendaciones

- Se recomienda continuar haciendo más estudios de diversidad y composición arbórea, también se debe continuar con el proceso de colección de muestras botánicas fértiles para su identificación, esto debido a que muchas de las especies en este estudio solo se han podido identificar hasta nivel de género, faltando identificar a nivel de especie.
- También se recomienda realizar una propuesta de conservación del bosque Chinchiquilla, debido a que se encuentra en peligro de ser talado y con ello perder su biodiversidad y los beneficios ecosistémicos que brinda a los pobladores que viven en zonas aledañas a este bosque de neblina.
- También se recomienda a estudiantes e interesados en la conservación del bosque Chinchiquilla, hacer estudios de fauna y de orquídeas de tal manera que estos ayuden con la propuesta de conservación de este bosque de neblina.

IX. BLIBLIOGRAFIA

ANTÓN, B Y REYNEL, C. 2004. Relictos de Bosques de Excepcional Diversidad en los Andes Centrales del Perú Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima 1-Perú. 325 p.

ANTONIO, B. Y PAVÓN, C. Análisis de suelo. [En línea], San Ignacio – Perú. Disponible en. http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/AntonioPavon/05-Anejolll.pdf. [Consultado el 28 de octubre del 2013].

AYMARD, G. & COELLO, N. 1995. The 0.1-Hectare Methodology: A Method for Rapid Assessment of north-western borneo. *Journal Ecology* 80.

BERRY, E. 2001. Diversidad y Endemismo en los Bosque Neotropicales de Bajura. *Ecología y Conservación de Bosque Neotropicales*. LUR. Págs. 83 – 96.

BRAKO, L & ZARUCCHI, J.L. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. *Monographs in Systematic Botany*. Missouri Botanical Garden.

Base de datos Regional de la ZEE Región Cajamarca. 2011.

CDC-UNALM. 1983. Evaluación de los Bosques de Protección “Montanas de Manta” (Jaén) y “El Chaupe – Cunia – Chinchiquilla - El Tunal” (San Ignacio), Departamento de Cajamarca. Informe presentado al PEJSIB. Lima, Perú.

CURTIS, J. Y MCLNTOSH, R. 1951. An unpland forest continuum in the prairie- forest border regio of Wisconsin. *Ecology* 32:476-496.

DALLMEIR, F. 1992. Long-Term Monitoring of Biological Diversity in Tropical Forest Areas. Methods of establishment and inventory of permanent plots. UNESCO. Paris.

DILAS, J. 2008. Diversidad, composición, estructura y distribución espacial arbórea de un área de bosques de neblina, Jaén- Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional de Cajamarca sede Jaén.

FINEGAN, B; PALACIOS, W; ZAMORA, N; DELGADO, D. 2001. Ecosystem-level forest biodiversity and sustainability assessments for forest management. En Raison, RJ; Brown, AG; Flinn, DW (Eds.). Criteria and indicators for sustainable forest management. CABI Publishing/IUFRO, Vienna, Austria. Pp. 341-378.

FOSTER, M. 1973. Structures Alyses eines Tropischen Regenwodes in Kolumbien. Allg Forest. 144 (1): 1-8.

GENTRY, A. & ORTIZ, R. 1993. Patrones de composición florística en la Amazonía Peruana; Publicado en Amazonía Peruana, Vegetación Húmeda en el Llano Sub Andino. Impreso en Gummings Finland.

GÓMEZ, D. 2000. Composición Florística en el Bosque ribereño de la Cuenca alta San Alberto, Oxapampa – Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú. 177 p.

GREIG - SMITH, P. 1983. Quantitative plant ecology. 3rd ed. University of California Press. Berkeley. USA.

HAMILTON, L; JUVIK, J; Y SCATENA, F. 1995. The Puerto Rico Tropical Cloud Forest Symposium: introduction and workshop synthesis. Pp. 1-23. En: Hamilton, L.S.; J.O. Juvik y F.N. Scatena, eds. Tropical Montane Cloud Forest. Ecological Studies 10, Springer Verlag, 407 p.

HOUSTON, M. 1994. *Biological Diversity*. Cambridge. Cambridge University Press.

HOLDRIDGE, L. 1978. *Ecología basada en zonas de vida*. Traducido por Humberto Jiménez Saa. Centro Científico Tropical de Investigación y Enseñanza. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Serie Libros y Materiales Educativos N° 34. San José Costa Rica. 216 p.

LAMPRECHT, H. 1990. *Silvicultura en los Trópicos*. Eschborn. 335 p.

LA TORRE, M. 2003. *Composición florística y diversidad en el bosque relicto los Cedros de Pampa Hermosa (Chanchamayo, Junín) e Implicancias para su Conservación*. Tesis para optar el Título de Magister Scientiae en Conservación de Recursos Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina.

LEÓN, B. & BRAKO, L. 1992. *Análisis de la composición florística del bosque Montano Oriental del Perú*. Biogeografía, Ecología y Conservación del Bosque Montano del Perú. Memorias del Museo de Historia Natural, UNMSM- Perú.

LEÓN, B; PITMAN, N; ROQUE, J. 2006. *Introducción a las plantas endémicas del Perú*. [En línea], San Ignacio - Perú. Disponible en www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v13n2/v13n02a004.pdf. [Consultado el 14 de octubre del 2013].

MAGURRAN, A. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. En Moreno, C. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma de estado de Hidalgo. Hidalgo, México. 80 pp.

MATTEUCI, D. Y COLMA, A. 1982. Metodologías para la Evaluación de la Vegetación. Monografía de la Secretaria General de la OEA. Washington D. C. USA.

MARGALEF, R. 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why there is an upper limit to diversity. *Trans. Conn.acad.arts Sci.* 44: 211-235 p.

MELO, O. Y VARGAS, R. 2001. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad del Tolima. 222 p.

MORENO, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza, España. 82 p.

MONTEAGUDO & HUAMÁN. 2010. Árboles y afines de la selva central del Perú. [En línea], San Ignacio - Perú. Disponible en www.rainfor.org/upload/publication-store/itm_26/Monteagudo.pdf. [Consultado el 14 de octubre del 2013].

MORI, S; BOOM, A; CARVALINO y DOS SANTOS, T. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an Eastern Brazilian wet Forest. *Biotropica* 15 (1): 68-70.

MORI, S; BOOMM. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in an eastern Brazilian wet forest. *Biotropica*. 15:68-70.

MURRIETA, E. 2006. Caracterización de cobertura vegetal y propuesta de una red de conectividad ecológica en el Corredor Biológico Volcánica Central - Talamanca. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 125 p.

OROZCO, L. 1991. Estudio ecológico y de estructura horizontal en ses communiâmes boscosas de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. INFORAT/CATIE. Informe Técnico N° 179. Turrialba, Costa Rica. 34 p.

OIKOSLAB. 2013. Laboratorio de análisis de suelos.

PALOMINO, P. M. 1997. Diversidad y asociación arbórea en el bosque nublado de San Pedro, Reserva de Biosfera del Manú. Tesis para optar el Título de Biólogo. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cuzco.

PÉREZ, G. 2011. Composición y diversidad de la flora arbórea en dos áreas de bosque en Huamantanga, Jaén – Cajamarca -Perú. Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae en Bosques y Gestión de Recursos Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. 188 p.

PHILLIPS, O. Y BAKER, T. 2002. Field manual for plot establishment and remeasurement. Publicado en el Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima. Vol. N° 113:2000. Reynel et al. 2004. Relictos de Bosques de Excepcional Diversidad en los Andes Centrales del Perú. UNALM. Perú. 324 p.

REYNEL, C Y HONORIO, E. 2004. Diversidad y composición de la flora arbórea en un área de ladera de bosque montano: Pichita, Valle de Chanchamayo, 2000 - 2500 msnm. 279 p.

REYNEL, C; PENNINGTON, T; SARKINEN, T. 2013. Cómo se formó la diversidad ecológica del Perú 312 p.

RÍOS, J. 1982. Prácticas de Dendrología Tropical. UNALM, Facultad de Ciencias Forestales. Lima, Perú.

RIOJA, A. (2002). Apuntes de Fitotecnia General. Ciudad Real: EUITA.

RODRÍGUEZ, R. Y ROJAS, G. 2002. El Herbario. Administración y manejo de colecciones botánicas. Editado por R. Vásquez Martines. Jardín Botánico de Missouri – Perú. 200 p.

SÁNCHEZ, A Y GONZÁLEZ, M. 2004. Técnicas de recolecta de plantas y herborización. [En línea], San Ignacio – Perú. Disponible en http://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icbi/LI_Biologia/arturo_sanchez/Capitulo12.pdf. [Consultado el 13 de octubre del 2013].

- SABOGAL, M. 1980. Estudio de caracterización ecológico silvicultural del Bosque "Copal", Jenaro Herrera (Loreto – Perú). Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. 397p.
- SAGASTEGUI, A; SANCHEZ, V; ZAPATA, C; DILLON, M. 2003. Diversidad Florística del Norte de Perú. Bosques Montanos. Tomo II. Fondo Editorial. Universidad Antenor Orrego. Trujillo – Perú.
- SANDY, B; JORJE, A; CARLOS, M. 2007. Biodiversidad y conocimientos tradicionales en el acuerdo de promociacuerdopromocin comercial Per Estados unidos. Gerencia de estudios económicos Perú INDECOPI.
- SÁNCHEZ, S. 2011. Zonas de vida de Cajamarca, San Ignacio - Perú. [En línea], San Ignacio - Perú. Disponible en http://zeeot.regioncajamarca.gob.pe/sites/default/files/ZonasVidas_ZEE_Según_Mapa_Nacional.pdf [Consultado el 12 de julio del 2013].
- TAYLOR, L. 1978. Bates. Williams. Hutchinson a variety of diversities. In diversity of insect faunas: 9th Symposium of the Royal Entomological Society (Eds L.A. Mound y N. Warloff), Blackwell Oxford p 1-18
- VÁSQUEZ, M Y PHILLIPS, O. 2000. Floristics And Ecology Of A. High – Diversity Forest At Allpahuayo, Amazonian. Perú. Annals Of The Missouri Botanical Garden 87: 499-527.
- VIMA - JAÉN. Bosques de Neblina. [En línea], Jaén- Perú. Disponible en <http://www.vima.org.pe/vima-es/ecosistemas.html>. [Consultado el 11 de octubre del 2010].
- ZARCO, E. V. M. 2007. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea en el Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México. 115 p.

Anexos

ANEXO 1. Constancia de determinación botánica



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES FAX: 349-2041. TEF: 349-5647 / 349-5669, Anexo .203
/ 244. APDO. 12 -056 LA MOLINA LIMA PERU



CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN BOTÁNICA

A solicitud del Señor GENARO PEÑA SURITA, se proporciona la identidad de los especímenes indicados, los cuales se hallan depositados en el Herbario Forestal (MOL), con la sigla consignada.

Procedencia: Caserio Chinchiquilla, Distrito y Provincia de San Ignacio.
Región: Cajamarca

SIGLA	N. CIENTÍFICO	N. COMUN	FAMILIA
01-08-97	<i>Hasseltia floribunda</i> H. B. K.		FLACOURTIACEAE
01-02-18	Lanche amarillo	EUPHORBIACEAE
01-10-117	<i>Alchornea pearcei</i> Britton	Achotillo	EUPHORBIACEAE
01-12-148	<i>Vismia aff. buchtienii</i> Ewan		CLUSIACEAE
01-05-51	<i>Gunnera glauca</i> Ruiz y Pavón		ANNONACEAE
01-04-41	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	Saucesillo	PODOCARPACEAE
01-01-04	<i>Clusia</i> sp.		CLUSIACEAE
01-05-45	<i>Clusia alata</i> Planch. & Triana		CLUSIACEAE
01-07-80	<i>Piper aff. obliquum</i> R. & P.	Matico grande	PIPERACEAE
01-05-52	<i>Hedyosmum gondotianum</i> Solms - Laubach	Hoja serrucho	CHLORANTHACEAE
01-05-49	<i>Schefflera</i> sp.	Pumamaque	ARALIACEAE
01-04-30	<i>Alchornea cf. pubescens</i> (Britton) Secco	Achotillo	EUPHORBIACEAE
01-11-133	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P. E. Gibbs & Semir cf.	Higo de montaña	MALVACEAE
01-15-183	<i>Miconia calophylla</i> (D. Don) Triana		MELASTOMATACEAE
01-11-130	<i>Miconia calvescens</i> D. C.		MELASTOMATACEAE
01-02-15	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.		MELASTOMATACEAE
01-01-03	<i>Blakea aff. mexicana</i> Gleason		MELASTOMATACEAE
01-10-118	<i>Vernonia aff. scorpoides</i> (Lam.) Persoon.	Palo cenizo	ASTERACEAE
01-02-16	<i>Cecropia</i> sp.		CECROPIACEAE
01-08-91	<i>Stylogine cauliflora</i> (Miquel & C. Martius) Mez	Saucillo	MYRSINACEAE
01-03-29	Shurumbela amarilla	LAURACEAE
01-03-22	<i>Endlicheria</i> sp.	Shurumbela negra	LAURACEAE
01-09-106	<i>Aniba</i> sp.		LAURACEAE
01-10-111	<i>Calyptantes aff. speciosa</i> Sagot	Lanchecillo	MYRTACEAE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES: FAX: 349-2041, TEF: 349-5647 / 349-5669, Anexo ,203 / 244, APDO. 12 -055 LA MOLINA LIMA PERU



01-10-123	<i>Calyptrautes maxima</i> McVaugh cf.	Lanche rojo	MYRTACEAE
01-13-153	<i>Casearia</i> sp.	Shimir blanco	FLACOURTIACEAE
01-21-251	<i>Geissanthus</i> sp.		MYRSINACEAE
01-23-279	<i>Psychotria</i> sp.		RUBIACEAE
01-25-308	<i>Inga</i> sp.		FABACEAE
01-03-23	<i>Ocotea</i> sp.		LAURACEAE
01-25-315	<i>Cinchona</i> sp.		RUBIACEAE
01-22-272	<i>Weinmannia lentiscifolia</i> C. Presl		CUNONIACEAE
01-21-247	<i>Ficus trigona</i> L. f.		MORACEAE



Determinador:

Carlos Reynel Rodríguez Ph. D.
Profesor Principal Dpto. Manejo Forestal
Director del Laboratorio de Dendrología
y Herbario FCF - UNALM (MOL).

La Molina, 09 de Agosto de 2013

* ROGAMOS A LOS USUARIOS DE LOS SERVICIOS DEL HERBARIO FORESTAL (MOL) TENER ESPECIAL CUIDADO EN TRANSCRIBIR CORRECTAMENTE LOS NOMBRES PROPORCIONADOS

ANEXO 2. Cuadro resumen PLOT CCH (1 ha)

Extensión del Plot	10000 m ²
Dimensiones	100 x 100 m
Número de individuos	308
Número de especies	39
Número de familias	21
Número de géneros	31
Cociente de mezcla	0.13
Número de familias mono específicas	10 (47.62 %)
Número de especies mono individuales	24 (61.54%)
Área Basal total (m ²)	23.23
Promedio de especies por género	0.79
DAP mínimo (cm)	10.5
DAP máximo (cm)	117.8
DAP promedio (cm)	25.20
Altura promedio (m)	13.77
Familias más abundantes	Especies más abundantes
Lauraceae	<i>Cinchona</i> sp. 1
Rubiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1
Melastomataceae	<i>Podocarpus glomeratus</i>
Podocarpaceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2
Cecropiaceae	<i>Guatteria glauca</i>
Clusiaceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexia</i>
Pteridophyta	<i>Endlicheria</i> sp. 1
Myrtaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>
Anonaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1
Euphorbiaceae	<i>Miconia barbeyana</i>
Familias Dominantes	Especies dominantes
Podocarpaceae	<i>Prumnopitys harmsiana</i>
Rubiaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i>
Clusiaceae	<i>Ficus trigona</i>
Lauraceae	<i>Cinchona</i> sp. 1
Moracea	<i>Clusia</i> sp. 1
Melastomataceae	<i>Cecropia</i> sp. 1
Cecropiaceae	<i>Guatteria glauca</i>
Myrsinaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i>
Anonaceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2
Fam. Con mayor # de especies	Gen. Con mayor # de especies
Lauraceae (4)	<i>Alchornea</i> (3)
Melastomataceae (4)	<i>Calyptantes</i> (3)
Clusiaceae (3)	<i>Miconia</i> (3)
Pteridophyta (3)	<i>Clusia</i> (2)
Myrtaceae (3)	<i>Endlicheria</i> (2)
Podocarpaceae (2)	<i>Inga</i> (2)
Rubiaceae (2)	

ANEXO 3. Base de datos PLOT CCH

Código de árboles	Nombre Vulgar	FAMILIA	GENERO-ESPECIE	CAP (cm)	DAP (m)	A.B (m2)	HC (m)	HT (m)	VOL(m3)
01-01-01	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	46	0.15	0.017	5	9	0.067
01-01-02	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	40	0.13	0.013	5	8	0.050
01-01-03	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	87	0.28	0.060	7	12	0.333
01-01-04	N2	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp. 1	100	0.32	0.080	1	9	0.063
01-01-05	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	69	0.22	0.038	8	12	0.239
01-01-07	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	148	0.47	0.174	15	20	2.066
01-01-08	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	120	0.38	0.115	7	15	0.634
01-01-11	Chontia	Pteridophyta	<i>Cyathea</i> sp. 1	47	0.15	0.018	6	7	0.083
01-01-12	Amala	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	61	0.19	0.030	5	12	0.117
01-01-13	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	96	0.31	0.073	12	15	0.695
01-01-14	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	100	0.32	0.080	5	20	0.314
01-02-15	N3	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	46	0.15	0.017	5	12	0.067
01-02-16	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	96	0.31	0.073	12	15	0.695
01-02-17	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	49	0.16	0.019	6	10	0.091
01-02-18	Lanche amarillo	Myrtaceae	<i>Calyptantes</i> sp. 1	38	0.12	0.011	5	12	0.045
01-02-19	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	120	0.38	0.115	15	20	1.358
01-02-20	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	54	0.17	0.023	14	20	0.257
01-02-21	N3	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	33	0.11	0.009	5	15	0.034
01-03-22	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	105	0.33	0.088	10	18	0.693
01-03-23	Paltilla	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp. 1	71	0.23	0.040	8	15	0.254
01-03-24	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	72	0.23	0.041	10	15	0.326
01-03-25	N3	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	72	0.23	0.041	5	10	0.163
01-03-26	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	81	0.26	0.052	5	12	0.206
01-03-27	Helecho con falda	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	48	0.15	0.018	5	7	0.072
01-03-28	Helecho con falda	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	47	0.15	0.018	8	9	0.111
01-03-29	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	86	0.27	0.059	8	15	0.372
01-03-30	Achotillo 2	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pubescens</i> (Britton) Secco	46	0.15	0.017	4	12	0.053
01-03-31	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	46	0.15	0.017	6	10	0.080
01-04-32	Helecho con falda	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	59	0.19	0.028	4	6	0.088
01-04-33	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	48	0.15	0.018	7	12	0.101
01-04-34	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	43	0.14	0.015	2	8	0.023
01-04-35	N2	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp. 1	64	0.20	0.033	5	11	0.129

01-04-36	Helecho con falda	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	53	0.17	0.022	6	7	0.106
01-04-37	N3	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	80	0.25	0.051	4	9	0.161
01-04-38	N3	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	65	0.21	0.034	5	7	0.133
01-04-39	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	101	0.32	0.081	7	10	0.449
01-04-40	Lanche rojo	Myrtaceae	<i>Calyptantes maxima</i> Mc Vaugh cf.	48	0.15	0.018	5	12	0.072
01-04-41	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	130	0.41	0.134	6	15	0.637
01-04-42	Palo rosado	Clusiaceae	<i>Vismia</i> aff. <i>buchtienii</i> Ewan	71	0.23	0.040	6	15	0.190
01-05-43	Amala	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	40	0.13	0.013	4	8	0.040
01-05-44	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	97	0.31	0.075	5	12	0.296
01-05-45	Hoja ancha	Clusiaceae	<i>Clusia ulata</i> Planchon & Triana	70	0.22	0.039	7	12	0.216
01-05-46	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	103	0.33	0.084	7	15	0.467
01-05-47	Amala	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	50	0.16	0.020	3	10	0.047
01-05-48	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	96	0.31	0.073	4	15	0.232
01-05-49	Pumamaque	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp. 1	51	0.16	0.021	3	12	0.049
01-05-50	N2	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp. 1	50	0.16	0.020	2	7	0.031
01-05-51	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	81	0.26	0.052	5	12	0.206
01-05-52	Hoja serrucho	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms-Laubach	50	0.16	0.020	3	8	0.047
01-05-53	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	112	0.36	0.100	5	13	0.394
01-05-54	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	195	0.62	0.303	9	18	2.151
01-05-55	Palo rosado	Clusiaceae	<i>Vismia</i> aff. <i>buchtienii</i> Ewan	160	0.51	0.204	8	15	1.287
01-06-56	Amala	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	118	0.38	0.111	8	18	0.700
01-06-57	Amala	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	65	0.21	0.034	8	12	0.212
01-06-58	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	76	0.24	0.046	10	18	0.363
01-06-59	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	57	0.18	0.026	6	12	0.123
01-06-60	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	93	0.30	0.069	6	9	0.326
01-06-61	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	46	0.15	0.017	6	10	0.080
01-06-62	Helecho con falda	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	81	0.26	0.052	7	10	0.289
01-06-63	Chontia	Pteridophyta	<i>Cyathea</i> sp. 1	48	0.15	0.018	5	6	0.072
01-06-64	Amala	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	50	0.16	0.020	3	10	0.047
01-06-65	Amala	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	58	0.18	0.027	5	12	0.106
01-06-66	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	72	0.23	0.041	5	12	0.163
01-06-67	Lanche rojo	Myrtaceae	<i>Calyptantes maxima</i> Mc Vaugh cf.	45	0.14	0.016	4	15	0.051
01-06-68	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	93	0.30	0.069	8	17	0.435
01-06-69	N3	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	70	0.22	0.039	4	9	0.123
01-06-70	Amala	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	35	0.11	0.010	3	12	0.023
01-06-71	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	73	0.23	0.042	5	15	0.168

01-06-72	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	62	0.20	0.031	3	10	0.072
01-07-74	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	150	0.48	0.179	8	20	1.132
01-07-76	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	44	0.14	0.015	6	11	0.073
01-07-77	N3	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	60	0.19	0.029	3	9	0.068
01-07-78	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	84	0.27	0.056	6	13	0.266
01-07-79	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	51	0.16	0.021	6	15	0.098
01-07-80	Matico grande	Piperaceae	<i>Piper</i> aff. <i>obliquum</i> R & P.	40	0.13	0.013	3	10	0.030
01-07-81	Helecho con falda	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	52	0.17	0.022	6	7	0.102
01-07-82	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	108	0.34	0.093	15	20	1.100
01-07-83	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	66	0.21	0.035	7	12	0.192
01-07-84	Lanche rojo	Myrtaceae	<i>Calyptantes maxima</i> Mc Vaugh cf.	80	0.25	0.051	9	20	0.362
01-08-85	N3	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	52	0.17	0.022	4	7	0.068
01-08-86	Lanche rojo	Myrtaceae	<i>Calyptantes maxima</i> Mc Vaugh cf.	61	0.19	0.030	5	20	0.117
01-08-87	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	47	0.15	0.018	6	12	0.083
01-08-88	saucillo	Myrsinaceae	<i>Stylogine cauliflora</i> (Miguel & C. Martius) Mes.	195	0.62	0.303	7	15	1.673
01-08-89	Romerillo hembra	Podocarpaceae	<i>Prumnopiys harmsiana</i> (Pilger.) Laubenfels	273	0.87	0.593	8	30	3.748
01-08-90	Matico grande	Piperaceae	<i>Piper</i> aff. <i>obliquum</i> R & P.	34	0.11	0.009	8	12	0.058
01-08-91	saucillo	Myrsinaceae	<i>Stylogine cauliflora</i> (Miguel & C. Martius) Mes.	200	0.64	0.318	6	15	1.509
01-08-92	saucillo	Myrsinaceae	<i>Stylogine cauliflora</i> (Miguel & C. Martius) Mes.	175	0.56	0.244	7	18	1.348
01-08-93	Palo rosado	Clusiaceae	<i>Vismia</i> aff. <i>buchtienii</i> Ewan	82	0.26	0.054	10	20	0.423
01-08-94	saucillo	Myrsinaceae	<i>Stylogine cauliflora</i> (Miguel & C. Martius) Mes.	93	0.30	0.069	5	15	0.272
01-08-95	N12	Flacourtiaceae	<i>Hasseltia florubunda</i> H. B. K	41	0.13	0.013	4	12	0.042
01-08-96	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	33	0.11	0.009	6	10	0.041
01-08-97	N12	Flacourtiaceae	<i>Hasseltia florubunda</i> H. B. K	51	0.16	0.021	8	16	0.131
01-09-98	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	53	0.17	0.022	7	11	0.124
01-09-99	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	35	0.11	0.010	7	12	0.054
01-09-100	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	45	0.14	0.016	5	12	0.064
01-09-101	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	56	0.18	0.025	4	11	0.079
01-09-102	Helecho espinudo	Pteridophyta	<i>Alsophila cuspidata</i> Vel aff.	52	0.17	0.022	5	12	0.085
01-09-103	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	149	0.47	0.177	7	16	0.977
01-09-104	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	92	0.29	0.067	8	20	0.426
01-09-105	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	46	0.15	0.017	5	12	0.067
01-09-106	Amala	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	55	0.18	0.024	5	15	0.095

01-09-107	Palo rosado	Clusiaceae	<i>Vismia</i> aff. <i>buchtienii</i> Ewan	37	0.12	0.011	4	7	0.034
01-09-108	Palo ceniso	Asteraceae	<i>Vernonia</i> aff. <i>scorpioides</i> (lam.) Persoon.	88	0.28	0.062	4	15	0.195
01-09-109	Amala	Lauraceae	<i>Aniba</i> sp. 1	52	0.17	0.022	7	15	0.119
01-10-111	Lanchecillo	Myrtaceae	<i>Calyptantes</i> aff. <i>speciosa</i> Sagot	33	0.11	0.009	4	10	0.027
01-10-113	Guaba de zorro	Fabaceae	<i>Inga</i> sp. 1	33	0.11	0.009	6	13	0.041
01-10-114	Achotillo 2	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pubescens</i> (Britton) Secco	60	0.19	0.029	6	13	0.136
01-10-115	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	48	0.15	0.018	6	10	0.087
01-10-116	Guaba de zorro	Fabaceae	<i>Inga</i> sp. 1	44	0.14	0.015	6	10	0.073
01-10-117	Achotillo	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Briton.	165	0.53	0.217	5	20	0.856
01-10-118	Palo ceniso	Asteraceae	<i>Vernonia</i> aff. <i>scorpioides</i> (lam.) Persoon.	86	0.27	0.059	4	15	0.186
01-10-119	Achotillo	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Briton.	180	0.57	0.258	6	25	1.222
01-10-120	Achotillo	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Briton.	83	0.26	0.055	10	18	0.433
01-10-121	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	43	0.14	0.015	7	11	0.081
01-10-122	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	60	0.19	0.029	5	11	0.113
01-10-123	Lanche rojo	Myrtaceae	<i>Calyptantes maxima</i> Mc Vaugh cf.	130	0.41	0.134	6	20	0.637
01-10-124	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	40	0.13	0.013	3	10	0.030
01-10-125	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	40	0.13	0.013	4	11	0.040
01-11-126	Helecho espinudo	Pteridophyta	<i>Alsophila cuspidata</i> Vel aff.	34	0.11	0.009	5	6	0.036
01-11-127	N3	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	87	0.28	0.060	6	15	0.285
01-11-128	N3	Melastomataceae	<i>Miconia barbeyana</i> Cogniaux cf.	64	0.20	0.033	5	10	0.129
01-11-129	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	110	0.35	0.096	10	18	0.761
01-11-130	Hoja roja	Melastomataceae	<i>Miconia calvescens</i> D.C	140	0.45	0.156	6	18	0.739
01-11-131	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	45	0.14	0.016	8	13	0.102
01-11-132	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	73	0.23	0.042	9	15	0.302
01-11-133	Higo de montaña	Malvaceae	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir cf.	48	0.15	0.018	7	13	0.101
01-11-134	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	120	0.38	0.115	7	15	0.634
01-11-135	Palo ceniso	Asteraceae	<i>Vernonia</i> aff. <i>scorpioides</i> (lam.) Persoon.	52	0.17	0.022	4	7	0.068
01-11-136	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	37	0.12	0.011	7	11	0.060
01-11-137	Higo de montaña	Malvaceae	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir cf.	55	0.18	0.024	6	12	0.114
01-11-138	Matico grande	Piperaceae	<i>Piper</i> aff. <i>obliquum</i> R & P.	33	0.11	0.009	4	10	0.027
01-11-139	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	78	0.25	0.048	5	15	0.191
01-12-140	N2	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp. 1	38	0.12	0.011	3	10	0.027
01-12-141	Romerillo hembra	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys harmsiana</i> (Pilger.) Laubenfels	370	1.18	1.089	15	30	12.910
01-12-142	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	58	0.18	0.027	7	12	0.148
01-12-143	Chontia	Pteridophyta	<i>Cyathea</i> sp. 1	40	0.13	0.013	5	6	0.050
01-12-144	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	70	0.22	0.039	12	20	0.370

01-12-146	Lanchecillo	Myrtaceae	<i>Calyptantes aff. speciosa</i> Sagot	47	0.15	0.018	5	10	0.069
01-12-147	Matico grande	Piperaceae	<i>Piper aff. obliquum</i> R. & P.	54	0.17	0.023	2	7	0.037
01-12-148	Palo rosado	Clusiaceae	<i>Vismia aff. buchtienii</i> Ewan	64	0.20	0.033	5	15	0.129
01-12-149	NI2	Flacourtiaceae	<i>Hasseltia florubunda</i> H. B. K.	42	0.13	0.014	7	12	0.078
01-12-150	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria sp. 2</i>	58	0.18	0.027	2	16	0.042
01-12-151	NI	Melastomataceae	<i>Blakea aff. mexiae</i> Gleason	47	0.15	0.018	6	14	0.083
01-12-152	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona sp. 1</i>	74	0.24	0.044	8	20	0.275
01-13-153	Shimir blanco	Flacourtiaceae	<i>Casearia sp. 1</i>	50	0.16	0.020	3	11	0.047
01-13-154	NI	Melastomataceae	<i>Blakea aff. mexiae</i> Gleason	33	0.11	0.009	3	9	0.021
01-13-155	Hoja roja	Melastomataceae	<i>Miconia calvescens</i> D.C.	47	0.15	0.018	4	12	0.056
01-13-156	NI	Melastomataceae	<i>Blakea aff. mexiae</i> Gleason	55	0.18	0.024	5	15	0.095
01-13-157	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	33	0.11	0.009	7	9	0.048
01-13-158	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria sp. 1</i>	85	0.27	0.057	15	25	0.681
01-13-159	NI	Melastomataceae	<i>Blakea aff. mexiae</i> Gleason	90	0.29	0.064	10	20	0.509
01-13-161	NI	Melastomataceae	<i>Blakea aff. mexiae</i> Gleason	34	0.11	0.009	5	10	0.036
01-13-162	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	140	0.45	0.156	12	20	1.479
01-13-163	Paltilla	Lauraceae	<i>Ocotea sp. 1</i>	62	0.20	0.031	6	15	0.145
01-14-165	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	150	0.48	0.179	10	25	1.414
01-14-166	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona sp. 1</i>	60	0.19	0.029	5	13	0.113
01-14-167	NI	Melastomataceae	<i>Blakea aff. mexiae</i> Gleason	60	0.19	0.029	2	15	0.045
01-14-168	Helecho con falda	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	67	0.21	0.036	4	6	0.113
01-14-169	Palo ceniso	Asteraceae	<i>Vernonia aff. scorpioides</i> (lam.) Persoon.	38	0.12	0.011	5	15	0.045
01-14-170	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia sp. 1</i>	110	0.35	0.096	5	11	0.380
01-14-171	Nogal	Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i> Diels	118	0.38	0.111	13	25	1.138
01-14-172	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria sp. 2</i>	94	0.30	0.070	12	25	0.667
01-14-173	Achotillo	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Britton.	180	0.57	0.258	5	25	1.018
01-14-174	NI	Melastomataceae	<i>Blakea aff. mexiae</i> Gleason	55	0.18	0.024	5	15	0.095
01-14-175	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria sp. 1</i>	42	0.13	0.014	2	14	0.022
01-15-176	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona sp. 1</i>	33	0.11	0.009	5	9	0.034
01-15-177	Helecho con falda	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	48	0.15	0.018	5	6	0.072
01-15-178	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	33	0.11	0.009	3	7	0.021
01-15-179	Helecho espinudo	Pteridophyta	<i>Alsophila cuspidata</i> Vel aff.	43	0.14	0.015	5	6	0.058
01-15-180	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona sp. 1</i>	33	0.11	0.009	7	15	0.048
01-15-181	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria sp. 1</i>	85	0.27	0.057	8	12	0.363
01-15-182	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia sp. 1</i>	91	0.29	0.066	10	15	0.521
01-15-183	Lengua de vaca	Melastomataceae	<i>Miconia calophylla</i> (D. Don) Triana	33	0.11	0.009	4	8	0.027

01-16-184	Romerillo hembra	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys harmsiana</i> (Pilger.) Laubenfels	340	1.08	0.920	12	28	8.721
01-16-185	Higueron	Moraceae	<i>Ficus trigona</i> L.f.	325	1.03	0.841	5	20	3.320
01-16-186	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	55	0.18	0.024	4	11	0.076
01-16-187	Higo de montaña	Malvaceae	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir cf.	108	0.34	0.093	10	22	0.733
01-16-188	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	118	0.38	0.111	12	25	1.050
01-16-189	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	89	0.28	0.063	8	17	0.398
01-16-190	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	56	0.18	0.025	6	15	0.118
01-16-191	Higo de montaña	Malvaceae	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E.Gibbs & Semir cf.	64	0.20	0.033	6	23	0.154
01-16-192	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	58	0.18	0.027	7	15	0.148
01-16-193	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	67	0.21	0.036	4	13	0.113
01-16-194	Achotillo	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Briton.	70	0.22	0.039	5	13	0.154
01-16-195	Lanche rojo	Myrtaceae	<i>Calyptantes maxima</i> Mc Vaugh cf.	35	0.11	0.010	3	10	0.023
01-16-196	Hoja ancha	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i> Planchon & Triana	37	0.12	0.011	8	11	0.069
01-17-197	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	70	0.22	0.039	8	14	0.246
01-17-198	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	94	0.30	0.070	6	18	0.333
01-17-199	Hoja roja	Melastomataceae	<i>Miconia calvescens</i> D.C	122	0.39	0.118	6	16	0.561
01-17-200	Hoja roja	Melastomataceae	<i>Miconia calvescens</i> D.C	83	0.26	0.055	6	18	0.260
01-17-201	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	115	0.37	0.105	4	25	0.333
01-17-203	Lanche rojo	Myrtaceae	<i>Calyptantes maxima</i> Mc Vaugh cf.	34	0.11	0.009	6	11	0.044
01-17-204	Hoja ancha	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i> Planchon & Triana	53	0.17	0.022	10	15	0.177
01-17-205	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	143	0.46	0.163	10	25	1.286
01-18-206	Romerillo hembra	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys harmsiana</i> (Pilger.) Laubenfels	160	0.51	0.204	8	21	1.287
01-18-207	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	208	0.66	0.344	8	23	2.176
01-18-208	Palo rosado	Clusiaceae	<i>Vismia</i> aff. <i>buchtienii</i> Ewan	34	0.11	0.009	6	13	0.044
01-18-209	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	33	0.11	0.009	6	11	0.041
01-18-210	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	42	0.13	0.014	7	14	0.078
01-18-211	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	43	0.14	0.015	8	12	0.093
01-18-212	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	48	0.15	0.018	5	13	0.072
01-18-213	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	60	0.19	0.029	7	19	0.158
01-18-214	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	35	0.11	0.010	8	21	0.062
01-19-215	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	133	0.42	0.141	8	15	0.890
01-19-216	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	43	0.14	0.015	8	14	0.093
01-19-217	Hoja ancha	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i> Planchon & Triana	58	0.18	0.027	7	15	0.148
01-19-218	Lengua de vaca	Melastomataceae	<i>Miconia calophylla</i> (D.Don) Triana	35	0.11	0.010	5	11	0.039
01-19-219	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	36	0.11	0.010	7	16	0.057
01-19-220	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	54	0.17	0.023	7	15	0.128

01-19-221	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	48	0.15	0.018	7	16	0.101
01-19-223	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	68	0.22	0.037	8	18	0.233
01-19-224	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	54	0.17	0.023	6	13	0.110
01-19-225	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	44	0.14	0.015	5	12	0.061
01-19-226	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	53	0.17	0.022	4	15	0.071
01-19-227	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	78	0.25	0.048	11	16	0.421
01-19-228	Romerillo hembra	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys harmsiana</i> (Pilger.) Laubenfels	333	1.06	0.882	9	27	6.274
01-19-229	N12	Flacourtiaceae	<i>Husseltia florubunda</i> H. B. K.	38	0.12	0.011	5	13	0.045
01-19-230	Lanchecillo	Myrtaceae	<i>Calyptantes</i> aff. <i>speciosa</i> Sagot	70	0.22	0.039	9	15	0.277
01-19-231	Hoja ancha	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i> Planchon & Triana	53	0.17	0.022	4	13	0.071
01-19-232	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	43	0.14	0.015	8	15	0.093
01-20-233	Hoja ancha	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i> Planchon & Triana	58	0.18	0.027	6	15	0.127
01-20-234	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	35	0.11	0.010	4	11	0.031
01-20-235	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	138	0.44	0.152	6	20	0.718
01-20-236	Shimir blanco	Flacourtiaceae	<i>Casearia</i> sp. 1	35	0.11	0.010	6	11	0.046
01-20-237	Palo ceniso	Asteraceae	<i>Vernonia</i> aff. <i>scorpioides</i> (lam.) Persoon.	45	0.14	0.016	3	14	0.038
01-20-238	Higo de montaña	Malvaceae	<i>Ceiba insignis</i> (Kunth) P.E. Gibbs & Semir cf.	43	0.14	0.015	4	11	0.046
01-20-239	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	65	0.21	0.034	10	15	0.266
01-20-240	Hoja ancha	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i> Planchon & Triana	53	0.17	0.022	4	11	0.071
01-20-241	Lengua de vaca	Melastomataceae	<i>Miconia calophylla</i> (D. Don) Triana	38	0.12	0.011	2	10	0.018
01-20-242	Lengua de vaca	Melastomataceae	<i>Miconia calophylla</i> (D. Don) Triana	48	0.15	0.018	7	12	0.101
01-21-244	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	56	0.18	0.025	6	11	0.118
01-21-245	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	76	0.24	0.046	7	15	0.254
01-21-246	Palo blanco	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	91	0.29	0.066	9	19	0.469
01-21-247	Higueron	Moracea	<i>Ficus trigona</i> L. f.	223	0.71	0.396	7	15	2.188
01-21-248	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	58	0.18	0.027	7	15	0.148
01-21-249	Helecho con falda	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	48	0.15	0.018	6	7	0.087
01-21-250	Pumamaque	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp. 1	215	0.68	0.368	5	15	1.453
01-21-251	Hoja ancha 2	Myrsinaceae	<i>Geissanthus</i> sp. 1	44	0.14	0.015	7	12	0.085
01-21-252	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	58	0.18	0.027	6	13	0.127
01-21-253	Hoja serrucho	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms-Laubach	97	0.31	0.075	4	12	0.237
01-21-254	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	117	0.37	0.109	12	18	1.033
01-21-255	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	153	0.49	0.186	7	16	1.030
01-21-256	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	100	0.32	0.080	4	11	0.251
01-21-257	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	120	0.38	0.115	8	15	0.724
01-21-258	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	47	0.15	0.018	10	16	0.139

01-21-259	Romerillo hembra	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys harmsiana</i> (Pilger.) Laubenfels	315	1.00	0.790	6	25	3.743
01-21-260	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	78	0.25	0.048	8	18	0.306
01-22-261	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	81	0.26	0.052	7	16	0.289
01-22-262	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	127	0.40	0.128	6	15	0.608
01-22-263	Romerillo hembra	Podocarpaceae	<i>Prumnopitys harmsiana</i> (Pilger.) Laubenfels	305	0.97	0.740	8	20	4.678
01-22-264	Palo blanco	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	143	0.46	0.163	10	17	1.286
01-22-265	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	71	0.23	0.040	9	15	0.285
01-22-266	Palo blanco	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	230	0.73	0.421	9	17	2.993
01-22-267	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	52	0.17	0.022	8	13	0.136
01-22-268	Garganta de toro	Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp. 1	62	0.20	0.031	6	13	0.145
01-22-269	Palo ceniso	Asteraceae	<i>Vernonia</i> aff. <i>scorpioides</i> (lam.) Persoon.	115	0.37	0.105	4	11	0.333
01-22-270	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	46	0.15	0.017	7	11	0.093
01-22-271	Palo rosado	Clusiaceae	<i>Vismia</i> aff. <i>buchtienii</i> Ewan	53	0.17	0.022	4	12	0.071
01-22-272	Ciruelillo	Cunoniaceae	<i>Weinmannia lentiscifolia</i> C. Presl	45	0.14	0.016	5	11	0.064
01-22-273	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	48	0.15	0.018	9	17	0.130
01-23-274	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	38	0.12	0.011	8	14	0.073
01-23-275	Palo blanco	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	53	0.17	0.022	2	11	0.035
01-23-276	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	65	0.21	0.034	8	15	0.212
01-23-277	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	124	0.39	0.122	8	17	0.773
01-23-278	Shurumbela amarilla	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 1	60	0.19	0.029	6	15	0.136
01-23-279	Palo blanco	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	61	0.19	0.030	5	13	0.117
01-23-280	Hoja serrucho	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms-Laubach	61	0.19	0.030	5	11	0.117
01-23-281	Saucesillo	Podocarpaceae	<i>Podocarpus glomeratus</i> D. Don	97	0.31	0.075	8	15	0.473
01-23-282	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	93	0.30	0.069	6	13	0.326
01-23-283	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	53	0.17	0.022	7	13	0.124
01-23-284	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	62	0.20	0.031	4	14	0.097
01-23-285	Lanche rojo	Myrtaceae	<i>Calytrantes maxima</i> Mc Vaugh cf.	42	0.13	0.014	5	13	0.055
01-23-286	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	52	0.17	0.022	5	13	0.085
01-23-287	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	44	0.14	0.015	4	11	0.049
01-23-288	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	53	0.17	0.022	8	14	0.141
01-23-289	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	181	0.58	0.261	11	21	2.266
01-23-290	Palo blanco	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	52	0.17	0.022	4	12	0.068
01-24-291	N2	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp. 1	103	0.33	0.084	3	7	0.200
01-24-292	N2	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp. 1	153	0.49	0.186	8	15	1.177
01-24-293	Hoja serrucho	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms-Laubach	43	0.14	0.015	6	11	0.070
01-24-294	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	58	0.18	0.027	6	13	0.127

01-24-295	Paltilla	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp. 1	54	0.17	0.023	12	15	0.220
01-24-296	Palo blanco	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	58	0.18	0.027	2	13	0.042
01-24-297	Helecho con falda	Pteridophyta	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	80	0.25	0.051	7	8	0.282
01-24-298	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	98	0.31	0.076	7	15	0.423
01-24-299	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	80	0.25	0.051	6	15	0.241
01-24-300	Higueron	Moraceae	<i>Ficus trigona</i> L.f.	252	0.80	0.505	6	20	2.395
01-24-301	Shurumbela negra	Lauraceae	<i>Endlicheria</i> sp. 2	53	0.17	0.022	6	11	0.106
01-24-302	N2	Clusiaceae	<i>Clusia</i> sp. 1	351	1.12	0.980	9	18	6.971
01-24-303	Achotillo	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Briton.	50	0.16	0.020	6	11	0.094
01-24-304	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	51	0.16	0.021	8	15	0.131
01-25-305	Chontia	Pteridophyta	<i>Cyathea</i> sp. 1	63	0.20	0.032	6	7	0.150
01-25-306	Matico grande	Piperaceae	<i>Piper</i> aff. <i>obliquum</i> R & P.	58	0.18	0.027	2	11	0.042
01-25-307	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	45	0.14	0.016	5	11	0.064
01-25-308	Pitikish	Fabaceae	<i>Inga</i> sp. 2	68	0.22	0.037	6	9	0.174
01-25-309	Hoja ancha	Clusiaceae	<i>Clusia alata</i> Planchon & Triana	95	0.30	0.072	9	17	0.511
01-25-310	Achotillo	Euphorbiaceae	<i>Alchornea pearcei</i> Briton.	51	0.16	0.021	6	11	0.098
01-25-311	Hoja serrucho	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum goudotianum</i> Solms-Laubach	58	0.18	0.027	7	11	0.148
01-25-312	NI	Melastomataceae	<i>Blakea</i> aff. <i>mexiae</i> Gleason	51	0.16	0.021	7	10	0.114
01-25-313	Paltilla	Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp. 1	43	0.14	0.015	7	11	0.081
01-25-314	Palo blanco	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	51	0.16	0.021	5	13	0.082
01-25-315	cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	39	0.12	0.012	6	11	0.057
01-25-316	Cascarilla	Rubiaceae	<i>Cinchona</i> sp. 1	36	0.11	0.010	4	8	0.033
01-25-317	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	47	0.15	0.018	6	11	0.083
01-25-318	N7	Anonaceae	<i>Guatteria glauca</i> Ruiz y Pavón	44	0.14	0.015	5	10	0.061
01-25-319	Palo blanco	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	105	0.33	0.088	3	7	0.208
01-25-320	Palo blanco	Rubiaceae	<i>Psychotria</i> sp. 1	45	0.14	0.016	6	11	0.076
01-25-321	Pumamaque	Araliaceae	<i>Schefflera</i> sp. 1	36	0.11	0.010	4	8	0.033
Total				24382	77.61	23.233	1955	4240	142.791

ANEXO 5. Análisis de suelo



ANÁLISIS QUÍMICO Y BIOLÓGICO
DE SUELOS Y AGUAS



CERTIFICADO DE ANÁLISIS N° 824 - 2013

DATOS DE LA MUESTRA:

Solicitante : Genaro Peña Surita
Fecha de Muestreo : 14/09/2013
Ubicación : Bosque Chinchiquilla
Distrito : San Ignacio
Provincia : San Ignacio
Departamento : Cajamarca
Parcela de Investigación : PLOT 1 CCH
Coordenadas UTM : 0721404 ÉSTE
: 7419443 NORTE
Altitud : 1150 msnm
Tipo de Bosque : Bosque muy Húmedo Montano Bajo Tropical

DATOS DEL ANÁLISIS

pH (1:1)	C.E. (1:1) (dS/m)	M.O. (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)
4.02	0.13	7.81	0.39	0.00	34


Jorge A. Delgado Soto
ING. QUÍMICO CIP. 55757
GERENTE GENERAL



Calle Fernando Belaúnde 541 3° Piso
Urb. Los Ángeles - Morra Solar - Jaén
Mov: 976 939564 Claro: 976-249261 RPM = 410068
oikoslab@hotmail.com

ANEXO 6. Archivo fotográfico

Principales actividades durante la ejecución de la investigación



FOTO 01. Instalación del Plot

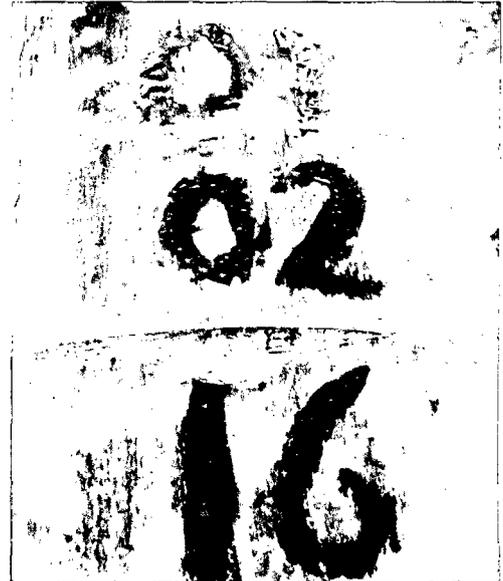


FOTO 02. Codificación de árboles

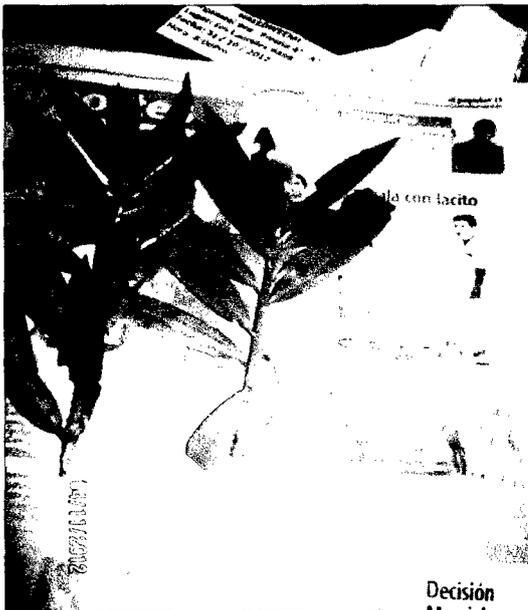


FOTO 03. Almacenamiento de muestras botánicas en campo

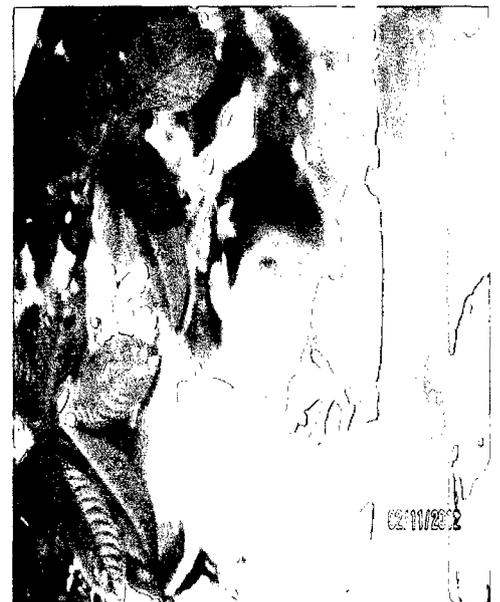


FOTO 04. Colección de organoléptica

Especies más importantes Según el IVI



FOTO 05. Muestra colectada de *Prumnopitys harmsiana* (Pilger.) Laubenfels



FOTO 06. Muestra colectada de *Podocarpus glomeratus* D. Don

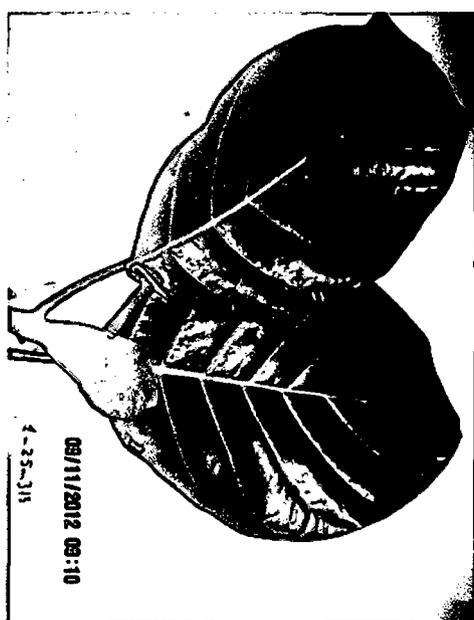


FOTO 07. Muestra colectada de *Cinchona* sp. 1



FOTO 08. Muestra colectada de *Cecropia* sp. 1

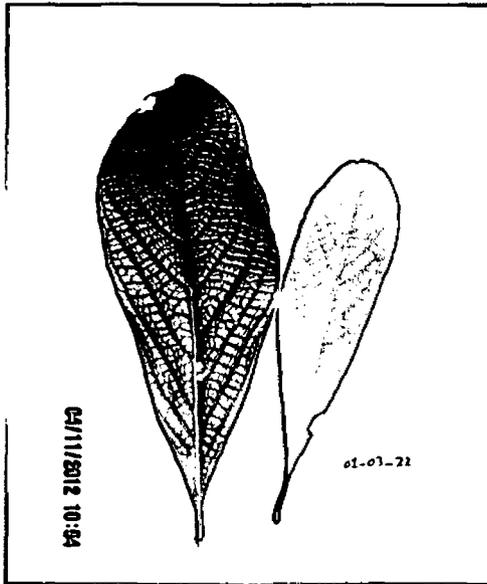


FOTO 09. Muestra colectada de *Endlicheria* sp. 2



FOTO 10. Copa y fuste de *Dicksonia sellowiana* Hook



FOTO 11. Muestra colectada de *Guatteria glauca* Ruiz y Pavón



FOTO 12. Muestra colectada de *Blakea* aff. *mexiae* Gleason