



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA
DE BOSQUES TROPICALES

TESIS

**DIFERENCIA DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL Y ESTRUCTURA
VERTICAL DE UN BOSQUE SECO Y HÚMEDO PRE MONTANO EN
CONCESIONES PARA LA CONSERVACIÓN, SAN MARTÍN, 2019**

Para optar el Título Profesional de
Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales

Presentado por:

TANIA DÁVILA SALDAÑA

Asesor:

ING. TEDI PACHECO GOMEZ, M.Sc.

Iquitos, Perú

2019



UNAP

**Facultad de
Ciencias Forestales**

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DE TESIS Nº 872

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por la bachiller **TANIA DÁVILA SALDAÑA**, titulada: **"DIFERENCIA DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL Y ESTRUCTURA VERTICAL DE UN BOSQUE SECO Y HUMEDO PRE MONTANO EN CONCESIONES PARA LA CONSERVACION, SAN MARTIN, 2019"**; formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

Lo declaramos:

APROBADO
.....

Con el calificativo de:

MUY BUENO
.....

En consecuencia queda en condición de ser calificada:

APTO
.....

Y, recibir el Título de Ingeniera en Ecología de Bosques Tropicales.

Iquitos, 01 de marzo 2019


Ing. RODIL TELLO ESPINOZA, Dr.
Presidente


Ing. RICHER RIOS ZUMAETA, Dr.
Miembro


Ing. RONALD BURGA ALVARADO, Dr.
Miembro

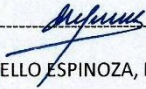

Ing. TEDI PACHECO GOMEZ, M.Sc.
Asesor

Conservar los bosques benefician a la humanidad ¡No lo destruyas!
Ciudad Universitaria "Puerto Almendra", San Juan, Iquitos-Perú
www.unapiquitos.edu.pe
Teléfono: 065-225303

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL

TESIS

“DIFERENCIA DE LA ESTRUCTURA HORIZONTAL Y VERTICAL DE UN BOSQUE SECO Y HÚMEDO
PRE MONTANO EN CONCESIONES PARA LA CONSERVACIÓN, SAN MARTIN ,2019” del
bachiller, TANIA DÁVILA SALDAÑA, de la Escuela de Ingeniería en Ecología de Bosques
Tropicales, (Aprobado el 01 de marzo del 2019 según Acta de sustentación N° 872)



Ing. RODIL TELLO ESPINOZA, Dr.

Reg. CIP: N° 27840

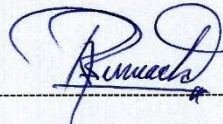
Presidente



Ing. RONAL BURGA ALVARADO, Dr.

Reg. CIP: N° 45725

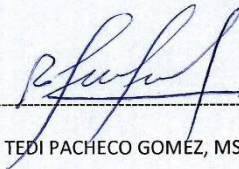
Miembro



Ing. RICHER RÍOS ZUMAETA, Dr.

Reg. CIP: N° 50411

Miembro



Ing. TEDI PACHECO GOMEZ, MSc.

Reg. CIP: N° 31142

Asesor

DEDICATORIA

A los socios de las concesiones para conservación, quienes ahora tendrán una nueva referencia que les permita conocer mejor la flora que existe dentro de sus áreas de conservación, y de esta manera puedan informar mejor a los visitantes.

Asimismo, esta información también será útil para ayudar a la conservación de
estos espacios.

A la comunidad estudiantil, esperando contribuir a resolver dudas o ser utilizado como ejemplo para la realización de estudios parecidos o relacionados a este.

AGRADECIMIENTO

A la ONG Proyecto Mono Tocón, por elegirme como tesista y apoyarme con el financiamiento y orientación para la ejecución de este estudio.

A mis padres, Enith y Víctor, por ser la fuente más grande de motivación y ejemplo, los que me ayudaron a culminar este estudio. A Jaemy Romero, encargado del proyecto, por ser la primera persona en compartir sus conocimientos y orientarme.

A mi compañero de tesis Raúl Saucedo, por el apoyo durante la recolección de datos en campo e identificación de muestras botánicas.

A Peter Yarango Sánchez, por ser fuente de motivación y orientación durante todo el proceso del estudio.

A los socios de las 4 concesiones para conservación por su constante apoyo durante la fase de campo y por hacer que las caminatas por los bosques sanmartinenses sean más fáciles de sobrellevar.

A los biólogos Marcos Ríos Paredes y Luis Torres Montenegro por el apoyo en el herbario Amazonense – UNAP con la identificación de mis muestras botánicas.

A Florangel Condo, por compartir sus conocimientos en relación a los estudios de flora amazónica.

Al biólogo Jhon López Rojas, por guiarme en los análisis estadísticos y el gran apoyo para culminar este estudio.

ÍNDICE

	Pág.
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice	vi
Lista de cuadros	ix
Lista de figuras	x
Resumen	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Base teóricas	7
1.2.1 Análisis de la comunidad	7
1.2.2 Riqueza florística	7
1.2.3 Diversidad florística	8
1.2.4 Importancia de la Diversidad	8
1.2.5 Tipos de diversidad utilizadas para el estudio.	8
1.2.5.1 Diversidad alfa.	8
1.2.5.2 Diversidad beta	9
1.2.6 Estructura horizontal del bosque	9
1.2.7 Estructura vertical de bosque	9
1.2.8 Importancia de las concesiones para conservación	10
1.2.9 Caracterización de los bosques estacionalmente seco y húmedo pre montano	10

1.2.9.1 Clima	10
1.2.9.2 Fisiografía	10
1.2.9.3 Geología	11
1.2.9.4 Suelos	12
1.2.9.5 Hidrografía	13
1.3 Definición de términos básicos	13
CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	16
2.1 Hipótesis de la investigación	16
2.2 Variables y su Operacionalización	16
CAPITULO III: METODOLOGÍA	18
3.1 Tipo y diseño	18
3.2 Diseño muestral	18
3.2.1 Población	18
3.2.2 Muestra	18
3.3 Procedimiento de recolección de datos	19
3.3.1 Establecimiento de transectos	19
3.3.2 Evaluación de transectos	20
3.3.3 Recolección y herborización de las muestras	20
3.4 Procediendo y análisis de datos	20
3.4.1 Procedimiento de datos	20
3.4.2 Análisis de datos	21
3.4.2.1 Riqueza florística	21
3.4.2.2 Diversidad florística	23
3.4.2.3 Distribución vertical	25
CAPITULO IV: RESULTADOS	26

4.1 Riqueza de un bosque seco y un bosque húmedo pre montano.	26
4.2 Diversidad de un bosque seco y un bosque húmedo pre montano	27
4.3 Distribución vertical de un bosque seco y húmedo pre montano.	29
CAPÍTULO V: DISCUSIONES	32
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	37
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	39
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	40
ANEXOS	47

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1	Operacionalización de variables dependientes e independientes.	17
2	Codificación y coordenadas de las áreas de estudio.	19
3	Estimadores de riqueza de especies por tipo de bosque en la región San Martín.	27
4	Índices de diversidad por tipo de bosque.	28
5	DAP para las especies más abundantes.	30
6	Altura para las especies más abundantes.	31
7	Formato que se utilizó para recoger los datos en campo.	52
8	Número de individuos por tipo de bosque.	52

LISTA DE FIGURAS

N°		Pág.
1	Disimilaridad entre tipos de bosques.	28
2	DAP por tipo de bosque	29
3	Altura por tipo de bosque	30
4	Mapa de ubicación de las áreas estudiadas.	47
5	Transecto lineal de Gentry 01 ha.	48
6	Sub transecto lineal de Gentry 2 X 50 m.	48
7	Técnica de medición según las condiciones del fuste.	48
8	Medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) para el caso normal y bajo diferentes deformaciones del fuste.	49
9	Seleccionando el lugar de muestreo dentro de la CCs	49
10	Toma de los datos en campo.	50
11	Prensado de las muestras botánicas.	50
12	Bosque estacionalmente seco del departamento de San Martín	51
13	Bosque pre montano del departamento de San Martín	51

RESUMEN

Se analizó la distribución horizontal y vertical de un bosque estacionalmente seco y un bosque pre montano del departamento de San Martín. Para recolectar la información en campo se utilizó la metodología propuesta por (Gentry, 1982), que consistió en realizar dos transectos lineales por cada tipo de bosque con el objetivo de conocer la riqueza, diversidad y la distribución vertical en relación al diámetro a la altura del pecho (DAP) y a la altura.

Se registró un total de 1082 individuos. El bosque seco presentó 631 individuos a diferencia del bosque premontano con 451 individuos. Asimismo, un total de 51 familias agrupadas en 186 especies, distribuidas en 119 para bosque premontano y 76 para bosque seco. En el bosque premontano las familias con mayor número de especies fueron Moraceae y Fabaceae, con 23 y 13 respectivamente; y en bosque seco la familia Fabaceae presentó 7 especies, además de Meliaceae y Myrtaceae, ambas con 6 especies. En relación a la diversidad el índice de Pielou registró un valor de 0.92 para bosque pre montano y 0.70 para bosque seco. El índice de Jost consignó un valor de 80.66 para bosque pre montano, arrojando un valor de 30.76 para bosque seco. El DAP y la altura fueron diferenciadas por individuos en diámetros menores de 5 cm, evidenciando una “J” invertida. Se concluye que el bosque seco fue más abundante que el bosque pre montano, ocurriendo lo contrario en relación a la diversidad, siendo el bosque pre montano el más diverso.

Palabras claves: Bosque seco, Bosque pre montano, distribución horizontal y vertical

INTRODUCCIÓN

El Perú aproximadamente posee 73 millones de hectáreas de superficie de bosques a nivel del territorio nacional; y ocupa el segundo lugar con mayor área de bosque a nivel de Sudamérica (FAO, 2015). Sólo en cuanto a bosques amazónicos posee más de 69 millones de hectáreas, en los que se encuentran áreas de muy alta diversidad biológica (MINAM, 2011).

El Perú al contar con una extensa superficie boscosa presenta diversos tipos de bosques. Tal es el caso del bosque estacionalmente seco y el húmedo pre montano. En cuanto al primero, trataremos los bosques secos de San Martín, los cuales se distribuyen en la cuenca del Huallaga Central (ONERN, 1984). Son fragmentos de bosque, clasificados como bosques estacionalmente secos, que presentan ciertas similitudes a los bosques ecuatoriales del Perú. (Linares, 2004a). Por el contrario, cierta parte de los bosques húmedos pre montanos, se encuentran en el Bajo Mayo, clasificados así por la cantidad, estacionalidad y distribución anual de las lluvias; y también por la altitud en la que se encuentran.

No obstante, en el departamento de San Martín, se han realizado muy pocas investigaciones que detallen las características de estos bosques, y menos aún que analicen comparativamente su composición y estructura florística. Con el fin de cerrar este vacío de información, el presente estudio realizó la evaluación dentro de concesiones para conservación (CCs), en el departamento de San Martín. Las CCs Ojos de Agua y los Bosques de Pailayco pertenecen a un bosque estacionalmente seco y las CCs Las Tres Quebradas y Shitariyacu pertenecen al bosque pre montano. Para recoger la información en campo se

utilizó la metodología propuesta por Gentry (1982), que consistió en realizar 2 transectos lineales por tipo de bosque.

Este trabajo tiene como objetivo determinar la diferencia entre la estructura horizontal y vertical de los dos tipos de bosque, analizando la riqueza, diversidad y la distribución vertical en relación al DAP y a la altura de los tipos de bosques.

Finalmente, con la información obtenida podremos conocer las potencialidades y limitantes en relación a la composición florística, lo que ofrece además a los interesados en investigación y conservación información que ayude en las estrategias de manejo y así asegurar su conservación.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

Los bosques secos neotropicales se distribuyen en forma fragmentada desde México hasta el norte de Argentina. (Prado y Gibbs, 1993). Según INRENA (1995), el bosque seco en el Perú abarca un área de 39 451 km² (3.07% de la superficie del territorio nacional), con mayor extensión en los departamentos de Lambayeque, Piura y Tumbes, pero, existen fragmentos y remanentes de bosque seco en todo el Perú como es el caso de San Martín (Linares, 2006). La vegetación de los bosques estacionalmente secos está conformada por un bosque alto con especies perennifolias a caducifolias, distribuidas en 3 estratos. El estrato superior, constituido por árboles algo dispersos que alcanzan alturas de casi 30 metros y diámetro (DAP) hasta 1,5 metros. El estrato intermedio es mucho más denso en población, pero con árboles delgados cuyos diámetros escasamente alcanzan 60 cm. Finalmente, el sotobosque (estrato inferior), compuesto por plantas arbustivas y herbáceas.

Dentro de estos bosques se realizaron algunos estudios en relación a la flora, ya sea para conocer su diversidad, riqueza, sus estratos, entre otros, con el fin de identificar sus características y dar así un manejo adecuado a su uso y lograr su conservación. García (2009) realizó estudios de diversidad, composición y estructura de un hábitat altamente amenazado: los bosques estacionalmente secos de Tarapoto. Seleccionó su área con ayuda de imágenes Landsat, teniendo en cuenta la accesibilidad y estado de conservación del bosque, y los lugares de muestreo se ubicaron en tres provincias del departamento de San Martín: San Martín, Picota y Bellavista. Instaló ocho parcelas de 0,1 ha (1000 m²), una de 500 m² (Paucar) y otra de 700 m² (Ledoy) para un total de 10

localidades muestreadas. Cada parcela consistió de una línea base de 180 m en el cual 10 transectos de 50x1 m fueron distribuidos perpendicularmente en la línea base y distanciados cada 20 m (Phillips y Miller, 2004). En relación a la diversidad se obtuvo 146 especies y morfoespecies. De estas, 75 fueron identificadas a nivel de especie, 40 a nivel de género, y 25 sólo pudieron ser identificadas a nivel de familia. Seis morfoespecies no fueron identificadas, las cuales posiblemente representan extensiones de rango de especies reportadas en otros bosques secos, es decir, son generalistas de hábitat de bosques húmedos que llegan a extenderse hacia los bosques secos. El bosque en general tuvo baja altura oscilando entre 7—20 m, con algunos árboles emergentes alcanzando 25 m (palmera “inchawi”, *Siagrus sancona* H. Karst., ARECACEAE). Casi la mitad de los tallos (48,9%) estuvieron representados en la clase diamétrica más pequeña de 2,5—5 cm. La clase diamétrica más grande (≥ 30 cm) estuvo representado por sólo 50 tallos que corresponde a 1,7% del número total de tallos.

Peña *et al.* (2007) realizó estudios de diversidad y composición florística en el bosque estacionalmente seco del distrito de Jaén. Para ello utilizó la metodología propuesta Gentry (1982) que consistió en 10 transectos 2 x 50. Se registraron todas las especies con diámetros a la altura del pecho (1,37m) ≥ 2.5 cm, se incluyó árboles, arbustos, lianas y arbustos. En relación a la diversidad y composición en las cuatro zonas se registraron un total de 52 especies, con un valor promedio de 28. La familia más diversa fue Fabaceae con 13 especies, Cactaceae con ocho y Euphorbiaceae con tres especies. Estadísticamente se logró lo siguiente: Fisher para El Huito es de 8.5, San Isidro 8.4, Mochenta 8.1 y Shanango 6.2. Los valores del índice de diversidad de Shannon-Wiener son de

4.1 para San Isidro, Mochenta 3.7, Shanango 3.5 y El Huito 2.9. Finalmente, en relación a la clase diamétrica se muestra la típica "J" invertida, siendo la categoría ≥ 2.5 cm y < 5 cm, en donde se concentra el mayor número de individuos, haciendo un total de 609 (50,1%). En la clase diamétrica > 35 cm hay 37 individuos (3, 04%).

Muñoz *et al.* (2014) para el estudio de la vegetación, se instalaron cinco parcelas temporales de 50 x 50 m² (2 000 m²). Para el estrato arbóreo se tomó los datos de los individuos con un DAP igual o mayor a 10 cm, altura total y características botánicas de las especies. Se registraron 115 individuos correspondientes a 21 especies de árboles que pertenecen a 14 familias. La curva de Whitaker muestra las familias por rangos de abundancia, en donde se observa que Boraginaceae, Mimosaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae y Fabaceae son las familias con mayor representatividad de individuos, mientras que Sterculiaceae y Ulmaceae presentan las abundancias más bajas. En relación a los índices de diversidad, Shannon presentó una variación entre 2,11 a 2,51, lo que según Magurran (1998) podría interpretarse como una diversidad media. El índice de equitatividad encontrado en los dos sitios de estudio, señala que la distribución de las plántulas es casi uniforme, es decir se trata de una zona homogénea en abundancia sin diferencias estadísticas significativas. En relación a la distribución diamétrica el total de individuos presentó un patrón de "J" invertida, que indica mayor número de individuos en las categorías menores (>235 ind./ha) mientras que en las categorías diamétricas mayores se encontró menor cantidad de individuos.

Rasal, *et al.* (2011) en cada área delimitaron 5 transectos en orientación hacia la cima de la montaña, cada uno de 10 x 50 m, a intervalos de 20 m, haciendo un

total de 2 500 m² de área de muestreo, es decir, ¼ de hectárea. Fueron muestreados árboles y arbustos con DAP \geq 1.0 cm. Asimismo, se midió la altura total, la altura comercial y el diámetro de copa. En el bosque La Menta registraron 18 especies, entre árboles y arbustos con diámetro a la altura del pecho \geq 1.0 cm, haciendo un total de 162 individuos, en tanto que en el bosque de Timbes registraron 23 especies, sumando un total de 190 individuos. El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener mostró que el bosque La Menta fue de mayor valor que el bosque Timbes, aun cuando presentó menor número de especies, y la Matriz de Similaridad de Bray y Curtis indicó que ambos bosques tenían una similaridad de 54,68%.

En relación a la vegetación, los bosques pre montanos presentan algunos de los niveles más altos de concentración de especies por unidad de área, debido a la confluencia de elementos tropicales y montano (Gentry, 2001). La interacción de factores como precipitación, latitud y altitud hacen que estos bosques posean una inmensa riqueza natural (Rangel & Velásquez, 1997). Los estratos de este tipo de bosque presentan una gran heterogeneidad de especies de los andes y de llanura amazónica; asimismo gran complejidad estructural, ya que se distinguen generalmente tres estratos arbóreos; El estrato superior está constituido por árboles de 20 a 35 m de altura aprox., con diámetro a la altura del pecho entre 20 y 80 cm. En el estrato intermedio y el estrato de sotobosque es poco denso, puesto que está formado por algunas pequeñas palmeras. Estos ecosistemas son más vulnerables, ya que su reducción y fragmentación se debe, principalmente, a la agricultura extensiva y crecimiento poblacional (Cascante y Estrada, 2001).

Ariza *et al.* (2009) realizó el análisis florístico y estructural de un bosque pre montanos de Antioquia, Colombia. Utilizó cinco transectos rectangulares de 50 x 4 m, siguiendo la metodología propuesta por Isa y Jaum (2004). En la estimación de la diversidad, se calcularon los índices de diversidad Margalef (Dmg), Menhinick (Dmn) Berger Parker y Simpson, estos muestran que este bosque es heterogéneo y no hay predominio de ninguna especie. Para determinar la altura horizontal se determinó por clase diamétrica presentando más número de individuos las 2 primeras clases.

1.2 Base teórica

1.2.1 Análisis de la comunidad

Para Baca (2000) uno de los aspectos distintivos de las comunidades naturales, es la diferencia entre ellas en cuanto a su riqueza y diversidad.

Para poder analizar estas diferencias, Moreno (2001) menciona que existe gran diversidad de índices que estiman la riqueza y la diversidad alfa y beta de un bosque.

Finalmente, Moreno (2001) menciona que la principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un solo valor y permite hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

1.2.2 Riqueza florística

Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de la importancia. Esta se puede obtener de manera rápida y eficaz mediante un inventario completo.

Basado en los datos obtenidos de la riqueza y abundancia de individuos, se obtuvo los parámetros estadísticos como son los índices de diversidad (Gaines et al., 1999).

1.2.3 Diversidad florística

La diversidad florística se refiere a la distribución de los individuos entre el total de especies existentes y es un indicador de intensidad de mezcla del rodal.

1.2.4 Importancia de la Diversidad

Para Solbrig (1991) la diversidad es un parámetro útil en el estudio y la descripción de las comunidades ecológicas, por lo cual la diversidad se compone no solo de un elemento, si no de la variación y la abundancia relativa de especies de modo que el término de “diversidad biológica” se describe convenientemente.

1.2.5 Tipos de diversidad utilizadas para el estudio.

(Whittaker, 1972) identificó distintos componentes de la diversidad biológica que corresponde a diferentes niveles de escalas espacial, los designó en tres tipos.

Para este estudio solo utilizamos las siguientes:

1.2.5.1 Diversidad alfa.

Corresponde al número de especies presentes en un lugar o también se conoce como la riqueza de especies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea. Esta sencillez puede resultar engañosa ya que el número de especies de un grupo indicador que se encuentra en un determinado punto puede variar mucho de un lugar a otro aun dentro de un mismo tipo de comunidad o en un mismo paisaje. (Moreno, 2001).

1.2.5.2 Diversidad beta

Es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje. Estos cambios podrían ocurrir en el espacio, cuando las mediciones se hacen en sitios distintos en un mismo tiempo, o en el tiempo, cuando las mediciones se realizan en el mismo lugar, pero en distintos tiempos (Halffter et al, 2005).

Resulta importante en los estudios de las comunidades y por su aplicación en la conservación de la biodiversidad, el estudio de la diversidad beta ha ido ganando espacios de manera gradual, hasta llegar a convertirse hoy en un enfoque ampliamente utilizado. (Llorente y Morrone, 2001).

1.2.6 Estructura horizontal del bosque

La estructura horizontal permite evaluar el comportamiento de los árboles individuales y de las especies en la superficie del bosque (Melo y Vargas, 2003), la cual es posible determinarla mediante su riqueza y distribución florística, distribución diamétrica. También se puede describir la estructura horizontal en términos de frecuencia, abundancia y dominancia (Hernández, *et al*, 2013).

1.2.7 Estructura vertical de bosque

Se define como la distribución de los individuos a lo alto del perfil. Esta distribución responde a las características de las especies que la conforman y a las condiciones microclimáticas que varían al moverse de arriba abajo en el perfil (Valerio & Salas, 1997). Los diferentes estratos pueden ser dominados por una o varias especies y esto responde a la variedad de temperamentos que presentan las especies.

1.2.8 Importancia de las concesiones para conservación

La importancia de crear una Concesión para Conservación (CC) es contribuir a la conservación de la diversidad biológica. La diversidad biológica se expresa en las diferentes formas de vida que se encuentran en un área, y comprende desde los seres unicelulares hasta las plantas y animales vertebrados que conforman hábitats y ecosistemas (MINAGRI, 2013).

1.2.9 Caracterización de los bosques estacionalmente seco y húmedo pre montano

1.2.9.1 Clima

Bosque estacionalmente seco

Expresa un clima Seco subhúmedo (C1) y Cálido (A.) con nulo exceso de agua (d) y con baja eficiencia térmica en el verano (a.). Se caracteriza por tener un índice hídrico negativo bajo. Tiene un periodo de precipitaciones aisladas que se inicia en los meses de octubre a diciembre y otro periodo de precipitaciones más frecuentes entre los meses de febrero a abril. (INIBICO, 2012)

Bosque pre montano

Corresponde a un clima húmedo y semicálido, siendo el invierno los tres primeros meses, donde presentan fuertes precipitaciones por encima de los 1400mm. (PMT, 2016)

1.2.9.2 Fisiografía

Bosque estacionalmente seco

Corresponde a montañas bajas de laderas empinadas: Se ubican en ambos márgenes del río Huallaga cerca de la localidad de Picota; esta unidad presenta

topografía de relieves colinosos con pendientes que varían de 25 a 50 %) (INIBICO, 2012).

Bosque pre montano

Paisaje de Montañas Altas: Está formado por las elevaciones de terreno que presentan una altitud superior a los 800 m en lo que se ha identificado a dos sub paisajes de acuerdo a su pendiente:

Montañas altas de laderas empinadas: Presenta relieve con pendientes que varían de 25 a 50 %. Los suelos son superficiales (PMT, 2016).

Montañas altas de laderas muy empinadas: Presenta relieve fuertemente disectado con pendientes que varían de 50 a 75 %. Los suelos son superficiales a muy superficiales (PMT, 2016).

1.2.9.3 Geología

Bosque estacionalmente seco

Secuencias de areniscas de grano fino a media gris a beige en estratos sub horizontales. Presenta la siguiente formación geológica:

Formación Chambira (No-ch)

Secuencias de capas rojas continentales. Su litología está compuesta por arcillitas abigarradas, que pueden variar de tonalidad rojiza a marrón y moteadas de color gris verdoso, en ocasiones están intercaladas con niveles de anhidrita (Castro, 2015)

Bosque pre montano

Formación Chambira (No-ch)

Secuencias de capas rojas continentales. Su litología está compuesta por arcillitas abigarradas, que pueden variar de tonalidad rojiza a marrón y moteadas

de color gris verdoso, en ocasiones están intercaladas con niveles de anhidrita (PMT, 2016)

Formación Chonta (Km-ch)

Litológicamente está constituida por secuencias calcáreas como calizas micríticas y bituminosas, margas y niveles pelíticos como lutitas y limo arcillitas gris verdosas (PMT, 2016)

1.2.9.4 Suelos

Bosque estacionalmente seco

Vertic Haplustolls

Conformada por suelos originados a partir de sedimento aluviales subrecientes, de color pardo amarillento o pardo rojizo; textura fina sobre moderadamente fina (arcilla sobre franco arcillo arenoso). Son de neutros o moderadamente alcalina (pH 7, 0 – 7,9) (INIBICO, 2012).

Bosque pre montano

Serie Nipon I (Lithic Udorthents)

Conformada por suelos derivados de materiales residuales ácidos (areniscas cuarzosas). Ubicadas en áreas de fuerte pendiente de colinas altas y montañas. Son suelos muy superficiales, de buen drenaje, de textura gruesa masiva y friable. De reacción extremadamente ácida (pH 4.5), alta saturación de aluminio y baja saturación de bases. Por sus limitaciones de pendiente y profundidad, la vocación de estos suelos está orientada para fines exclusivos de protección (PMT, 2016).

1.2.9.5 Hidrografía

Bosque estacionalmente seco

En el área no predominan fuentes de agua de mayor tamaño, solo alguna pequeña quebrada, que se encuentra seca gran parte del año. La principal cuenca de esta zona es el río Huallaga (Maco, 2005)

Bosque pre montano

La cuenca de tercer orden que mayor abarca es del río Pachicilla. Siendo este uno de los más importantes afluentes que desembocan en el río Huayabamba. En el área predominan tres (3) quebradas que son: Shitariyacu, Micaela y Chope (Maco, 2005)

1.3 Definición de términos básicos

Concesión para la conservación (CCs):

Son áreas silvestres de dominio público, aquí es prioritaria la conservación de la diversidad biológica y el mantenimiento de los servicios ambientales. Las CCs se otorgan a título gratuito, a solicitud de aquellos particulares que lo soliciten y que tengan capacidades para conducir actividades de conservación, protección, investigación, educación ambiental y gestión sostenible de los recursos naturales. Son otorgadas por la autoridad forestal, nacional o regional según el caso, por un período de hasta 40 años renovables. (MINAGRI, 2013)

Bosque húmedo pre montano:

Se caracterizan por presentar una precipitación anual mayor de 1400mm en temporada húmeda. Estos bosques presentan una altitud de 200 - 2000 msnm, donde existe frecuente precipitación, en consecuencia, la privilegiada interacción

de factores como precipitación, latitud y altitud hacen que estos bosques posean una inmensa riqueza natural (Rangel & Velásquez, 1997).

Bosque estacionalmente seco:

Estos bosques presentan una altitud de 200 - 1400msnm. Se caracterizan por presentar precipitación anual de 900mm, con una temporada seca de al menos cinco a seis meses en los cuales la precipitación totalizada es menor a 100mm, consecuentemente los procesos ecológicos son marcadamente estacionales y la productividad primaria neta es menor que los bosques húmedos porque solo se da en temporada de lluvias. Estos, además son de menos estatura y área basal que los bosques tropicales húmedos (Linares, 2004).

Estructura Horizontal:

Las características del suelo y clima, las características y estrategias de las especies y los efectos distribuidos sobre la dinámica del bosque determinan la estructura horizontal de un bosque (Hernández et al, 2013).

Estructura vertical:

Corresponde a las alturas de los árboles que componen el bosque. Dicho de otra forma, es el espacio ocupado por el follaje de todos los árboles que abarcan el eje vertical del bosque, espacio comprendido desde el suelo hasta la punta de las copas de los árboles más altos (Franklin y Van Pelt, 2004).

Riqueza florística:

Palacios y Jaramillo (2001), lo definen como el número de especies vegetales, de diferentes hábitos de crecimiento (arbóreo, arbustivo, herbáceo, liana, enredadera, epífitas, palmas)

Diversidad florística:

Palacios y Jaramillo (2001), mencionan que indica la variedad de especies vegetales, registradas en un estudio de diferentes hábitos de crecimiento (arbóreo, arbustivo, herbáceo, liana, enredadera, epífitas, palmas).

Componentes dasométricos del bosque:

Ugalde (1981) menciona que estos son los elementos básicos para medir las especies arbóreas del bosque, y así poder realizar el análisis:

- Diámetro a la altura del pecho (DAP): con esta medida se trata de conocer el diámetro que tiene el fuste del árbol a la altura de 1.30 m sobre el nivel del suelo.
- Altura total: es la que va del suelo hasta el ápice de la copa.

CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1 Hipótesis de la investigación

Hipótesis general

Existe diferencia en la estructura vertical y horizontal entre un bosque seco y un bosque húmedo pre montano en concesiones para conservación.

Hipótesis alterna

Existe diferencia en la riqueza, abundancia y diversidad entre bosque seco y bosque húmedo pre montano en concesiones para conservación.

Hipótesis nula

No existe diferencia en la estructura vertical y horizontal entre un bosque seco y un bosque húmedo pre montano en concesiones para conservación

2.2 Variables y su operacionalización

En este estudio se lograron identificar dos tipos de variables, variable dependiente (tipos de bosque) y la variable independiente (distribución horizontal y distribución vertical)

La variable dependiente, tiene como indicador la diferencia de los tipos de bosque, y su índice es la prueba T.

Las variables independientes son: Distribución horizontal con sus indicadores riqueza, abundancia y diversidad. Y la distribución vertical con sus indicadores altura y DAP.

Cuadro 1. Operacionalización de variables dependientes e independientes.

VARIABLES DEPENDIENTE	INDICADORES	INDICES
Tipos de bosque	Diferencia	Prueba t y Jost,
VARIABLES INDEPENDIENTE	INDICADORES	INDICES
Distribución horizontal	Riqueza	Índice de Chao, Jack y Boot
	Abundancia	Número de individuos
	Diversidad	Índice de Simpson, Shannon y Pielou
Distribución vertical	Altura	Metros (m) y coeficiente de determinación.
	Clase Diamétrica a la altura del Pecho (DAP)	Centímetros (cm) y coeficiente de determinación.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño

De acuerdo con Tam *et al.* (2008) la presente investigación se enmarca en el tipo básica, de nivel descriptivo y comparativo.

3.2 Diseño muestral

3.2.1 Población

Está conformada por el conjunto de especies de árboles mayores a 2,5 cm de DAP, que se encuentran distribuidas en 4 concesiones para conservación (CCs) del departamento de San Martín. Las 2 primeras son: CCs Ojos de Agua con una extensión de 2413,13 ha y los Bosques de Pailayco con una extensión de 860,50 ha, que pertenecen al distrito de Pucacaca, provincia de Picota, y al tipo de bosque estacionalmente seco (INIBICO, 2012). Mientras que las CCs Tres Quebradas con una extensión de 4176,54 ha y Shitariyacu con una extensión de 1591,53 ha, se encuentran en el distrito de Pachiza, provincia de Mariscal Cáceres, siendo del tipo de bosque pre montano. Figura N° 4 (PMT, 2016).

3.2.2 Muestra

Está conformada por el sub conjunto de árboles mayores a 2,5 cm de DAP. Ubicados en 4 transectos lineales que corresponde a un total de 0,4 ha. Cada uno de los transectos se divide en sub transectos de 2 X 50 m. Para cada tipo de bosque se seleccionó 2 transectos lineales (0.2 ha).

La codificación y coordenadas de las áreas de estudio se indican en el cuadro N° 2:

Cuadro N° 2: Codificación y coordenadas de las áreas de estudio.

Tipo de bosque	Concesión para conservación	Código	Coordenadas UTM	Superficie (ha)
Bosque estacionalmente seco	CC. Ojos de Aguas	OA	N 338925	0.1 ha
	CC. Bosque de Pailayco	BP	E 9241962	0.1 ha
			N 347500	
Bosque pre montano	CC. Tres Quebradas	AB	E 9237988	0.1 ha
			N 291500	
	CC. Shitariyacu	RP	E 9200078 N 296237 E 9195979	0.1 ha

Fuente: Elaboración propia

3.3 Procedimiento de recolección de datos

3.3.1 Establecimiento de transectos

La selección del sitio de muestreo se determinó al azar, utilizando la metodología propuesta por Gentry (1982), que consistió en realizar transectos lineales. En el bosque estacionalmente seco, se estableció 2 transectos, igualmente para bosque húmedo pre montano. Se ubicaron paralelamente 10 subtransectos de 50 x 2 m, con una distancia de 10 metros entre ellos, el cual está sobre un transecto principal perpendicular a estos. Cada transecto equivale a 0,1 ha, esto nos dio un área de muestreo de 0,2 ha por tipo de bosque, lo cual es recomendable para estudios de caracterización, ya que obtienes una muestra representativa del bosque (Gentry, 1982). Para ambos tipos de bosque se evaluaron un total de 20 sub transectos. El método utilizado tiene la peculiaridad de generar una información representativa y rápida sobre la composición arbórea del área, además, permite realizar comparaciones de la vegetación entre tipos de bosque.

Para cada subtransecto se trazó con una cinta métrica de 0 a 50 m, y con una varita de 1 m se establece la distancia a cada lado de la cinta métrica (figura 05 y 06).

3.3.2 Evaluación de transectos

Se tomaron datos del (DAP) a 1, 30 m desde la base del suelo, altura total, altura de fuste (figura N° 7 y 8), y adicionalmente se tomaron datos descriptivos como presencia del, estadio fenológico, cobertura y todas características que permitan su identificación. Durante el proceso de evaluación se marcó cada árbol de manera temporal.

3.3.3 Recolección y herborización de las muestras

De cada individuo registrado se colectó tres muestras representativas, es decir, que muestren todas las características taxonómicas que faciliten la identificación, pueden ser fértiles o de individuos estériles; adicionalmente se tomaron datos en campo como tipo de corteza, color y tipo de exudado y se tomaron fotografías de las características más resaltantes que puedan ayudar a su identificación.

Posteriormente, las muestras colectadas fueron prensadas y herborizadas. Finalmente, se procedió con la identificación de los especímenes, mediante claves taxonómicas y revisión de bibliografía especializada.

3.4 Procedimiento y análisis de datos

3.4.1 Procedimiento de datos

Para la toma de datos en campo se utilizó una ficha de campo (Cuadro N° 7). Ya en gabinete los datos fueron digitalizados en una plantilla de cálculos en Excel 2013. Los datos se sistematizaron usando tablas dinámicas del Excel 2013 y se

creó una especial que contenga la información válida para ser importada por el Software Spss v24, asimismo, se crearon documentos de texto para ser importados al software R Studio. Para responder a los objetivos se realizaron tablas y gráficos de barras para una mejor visualización sistematizada de los datos.

Los índices de riqueza y diversidad fueron ejecutados con el soporte R Studio, con el paquete vegan y vegetarian, y las funciones t.test (una prueba t para las muestras independientes para contrarrestar la hipótesis), specpool (para generación de los estimadores de riqueza), diversity (para los índices de diversidad y equidad) y vegdist (con el argumento “bray” para generaciones del NMDS).

Se crearon columnas nuevas (agrupación visual) para el DAP y la altura, en relación al número de individuos, así como también para las especies más abundantes en una hoja de Spss y se ajustaron los datos de frecuencia a las curvas con el mejor coeficiente de determinación (R^2). Para conocer si existe diferencia estadística entre el DAP y la altura entre los dos tipos de bosque, se utilizó la prueba de Chi-cuadrado.

3.4.2 Análisis de datos

Los datos fueron analizados con el Software R y Spss v24

3.4.2.1 Riqueza florística

La riqueza fue estimada mediante los estimadores de Chao, Chao.se, Jack1, Jack1.se, Jack2, boot y boot.se (Magurran 2004).

Chao1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra.

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:

S: es el número de especies en una muestra

A: Es el número de especies que están representadas solamente por un individuo en una muestra.

B: Es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra

Chao 2

Este índice provee el estímulo más sesgado para muestras pequeñas (Moreno, 2001)

$$Chao_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

L: Número de especies que ocurren solamente en una especie (especies “únicas”).

M: Número de especies que ocurren exactamente en 2 muestras.

Jack de primer orden

Se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (L).

Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados.

$$Jack\ 1 = S + L \frac{m - 1}{m}$$

Donde:

M: Número de muestra.

Jack de segundo orden

Se basa en el número de especies que ocurre solamente en una misma muestra, así como en el número de especies que ocurren exactamente en dos muestras.

$$Jack\ 2 = S + \frac{L(2m - 3)}{m} - \frac{M(m - 2)^2}{m(m - 1)}$$

Boot

Este estimador de la riqueza de especies se basa en la P_j , las proporciones de las unidades de muestreo que contiene cada especie.

$$Bootstrap = S + \sum (1 - p_j)^n$$

3.4.2.2 Diversidad florística

La diversidad florística, así como la distribución de los individuos por especie fueron estimadas a través de los índices de Simpson inverso (D-1), Shannon (H), Pielou (J) y Diversidad Verdade (Jost) (Magurran 2011).

Índice de Shannon- Wiener.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra (Moreno, 2001). Dicho de otra forma, asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las

especies muestreadas (Villareal, 2004). Su valor se encuentra entre 1.5 y 3.5 y (Margurram, 2004).

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

Donde:

H': índice de Shannon-Wiener.

ln: logaritmo natural (log)

Pi: 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.

Para (Magurran, 2004) es el índice más significativo ya que proporciona una buen estimador de la diversidad con tamaños de muestra relativamente pequeña, captura la varianza de la distribución de abundancia de las especies y es fácilmente interpretada.

Índice de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie (Moreno, 2001). Su valor está entre 0 y 1, donde el valor máximo es 1 y se obtiene cuando solamente hay una especie, y los valores con aproximación a cero se obtienen cuando existen numerosas especies y ninguna de ellas es dominante.

$$D = \sum \left(\frac{n^2}{N^2} \right) = \sum (p_i)^2$$

Donde:

D: Índice de dominancia de Simpson

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

Para (Magurran, 2004) es uno de los índices más significativos ya que proporciona un buen estimador de la diversidad con tamaño de muestra relativamente pequeño, captura la varianza de la distribución de abundancia de las especies.

Índice de Pielou

Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde H'_{max} : es el logaritmo natural de S

3.4.2.3 Distribución vertical

La estructura vertical, se consideraron la altura (m) y el diámetro a la altura del pecho (DAP), ambos indicadores se categorizaron en rangos de clases. Para las especies más abundantes, fue empleado para obtener la frecuencia estimada por clase diamétrica y por altura. La distribución diamétrica de las comunidades se calculó con el ajuste de la recta y los coeficientes se determinaron mediante regresión (R^2).

CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1 Riqueza de un bosque seco y un bosque húmedo pre montano.

Se registraron un total de 1082 (2705 ind/ha) individuos de un total 51 familias agrupados en 195 especies, distribuidos en 119 para Bosque Premontano y 76 para Bosque Seco (Cuadro N° 8). En Bosque Premontano, las familias con mayor número de especies fueron: Moraceae y Fabaceae con 23 y 13 respectivamente, y las especies más abundantes fueron *Vochysia vismiifolia* (95 ind/ha), *Inga acicularis* (90 ind/ha.), *Cecropia sciadophylla* (85 ind/ha), *Grias peruviana* (85 ind/ha) y *Miconia alternans* (80 ind/ha). Para el caso del Bosque Seco, la familia Fabaceae presentó 7 especies, y Meliaceae y Myrtaceae 6 especies cada uno; las especies más representativas para este tipo de bosque fueron: *Mosannonna raimondii* (585 ind/ha), *Zygia sp.* (305 ind/ha), *Protium rhynchophyllum* (260 ind/ha), *Oxandra espintana* (250 ind/ha) y *Sloanea sp.* (135 ind/ha) (Cuadro N° 8).

No hubo una diferencia significativa entre la riqueza y los tipos de bosques ($t = -0.099$, $df = 34.90$, $p > 0.92$), pero difiere entre la abundancia y los tipos de bosques ($t = -4.270$, $df = 29.84$, $p < 0.01$).

En el Cuadro N° 03, se observa que la riqueza de especies real u observada en los dos tipos de bosques fue menor que lo esperado. En Bosque Premontano, los estimadores que mejor se ajustaron fueron Boot (142.9) y Chao1 (162.28), mientras que para Bosque Seco fueron Boot (88.13) y Jack1 (103.55). Sin embargo, los otros estimadores, según el tipo de bosque, presentaron una representatividad mínima. Siendo un indicador de que el esfuerzo de muestreo y el número de muestras no fueron suficiente.

Cuadro N° 3: Estimadores de riqueza de especies por tipo de bosque en la región San Martín.

Tipo de Bosque	N de Especies	Chao1	Jack1	Jack2	Boot	N
Bosque Pre Montano	119	162.28	170.30	191.62	142.90	20
Bosque Seco	76	109.29	103.55	119.42	88.13	20

4.2 Diversidad de un bosque seco y un bosque húmedo pre montano

El Bosque Seco presentó 631 (3,155 ind/ha) individuos en contraste de Bosque Premontano con 451 (2,255 ind/ha) individuos de todas las especies. Mediante el uso de los índices de diversidad y equitatividad, se obtuvo que el Bosque Premontano presentó una mayor distribución equitativa de la diversidad de especies ($J' = 0.92$), evidenciando una homogeneidad en la distribución y número de individuos de las especies en el área de estudio. El Bosque Seco muestra el valor más bajo ($J' = 0.79$), debido a la abundancia de *Mosannonna raimondii*, *Protium rhynchophyllum* y *Zygia* sp., (Cuadro N° 4).

En el caso del índice Simpson (Cuadro N° 4), mostró un valor mayor de diversidad para Bosque Premontano de $1-D = 0.98$ en comparación de Bosque Seco con $1-D = 0.93$. Esto implica que el Bosque Premontano presenta una mayor probabilidad de que al sacar 2 especies, estas sean diferentes.

Según el índice de Shannon-Wiener (Cuadro N° 5), el bosque premontano tuvo una mayor diversidad en cuanto a la abundancia de especies con $H' = 4.39$ a diferencia del Bosque Seco con $H' = 3.42$, indicando que este bosque presentó una distribución de abundancia de especies mayormente equitativa. El índice de Jost o diversidad verdadera (Cuadro N° 4), mostró el valor más alto para el Bosque Premontano, con 80.66, y el valor más bajo para el Bosque Seco

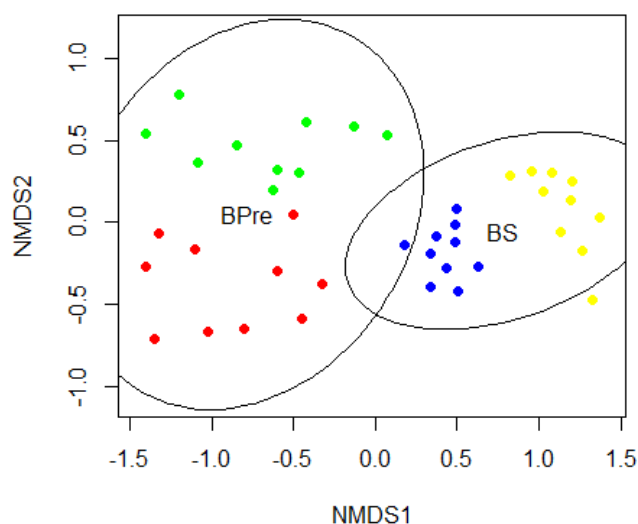
con 30.76, indicando que en el Bosque Premontano hay 2.2 veces más diversidad de especies que en Bosque Seco.

Cuadro N° 4: Índices de diversidad por tipo de bosque.

Tipo de Bosque	Riqueza	Abundancia	Pielou (J)	Shannon (H)	Simpson (1-D)	Jost Diversidad Verdadera
Bosque Premontano	119	451	0.92	4.39	0.98	80.66
Bosque Seco	76	631	0.79	3.42	0.93	30.76

Un análisis de ordenación multidimensional (MDS) (Figura N° 1), mostró la agrupación de dos grupos diferenciados en la composición de especies basados en unidades de muestreo por Tipo de Bosque, con un factor de stress = 0.09. Al lado izquierdo el grupo del Bosque Premontano (BPre) y al lado derecho el Bosque Seco (BS). Existe un punto que difiere de la disimilaridad, que representa la existencia de al menos 8 especies (*Aspidosperma parvifolium*, *Aspidosperma rigidum*, *Clavija tarapotana*, *Neea sp.*, *Ocotea sp.*, *Quiina florida*, *Sorocea briquetii* y *Triplaris americana*) que estuvieron compartidas entre ambos tipos bosques (Cuadro N°8).

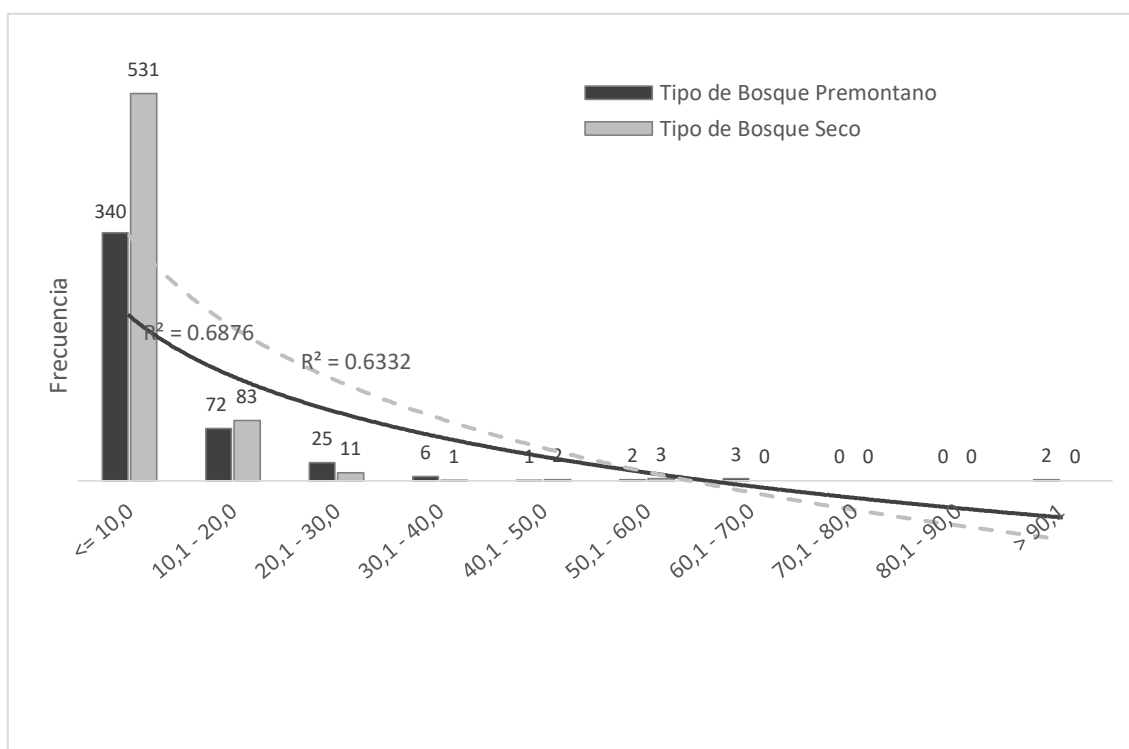
Figura N° 1: Disimilaridad entre tipos de bosques.



4.3 Distribución vertical de un bosque seco y húmedo pre montano.

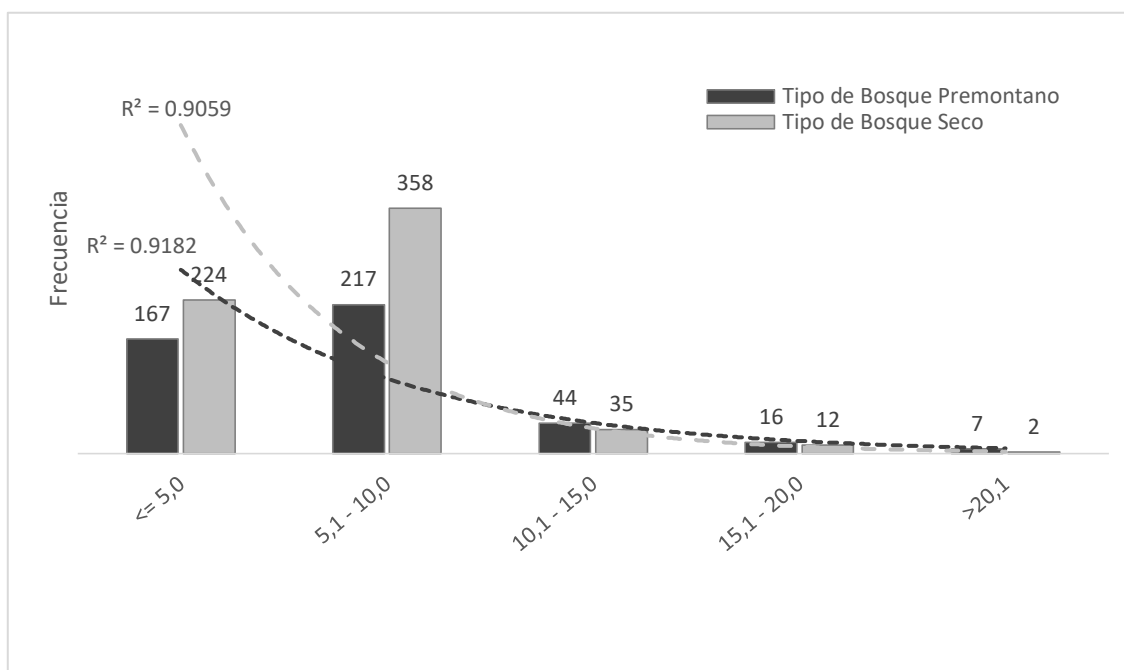
Según los tipos de bosques (Figura N° 2), la distribución de los individuos por clase diamétrica para Bosque Premontano ($R^2 = 0.69$) y Bosque Seco ($R^2 = 0.63$) presentaron un ajuste logarítmico (que fue la que mejor se ajustó a los datos de frecuencia) con una mayor frecuencia de individuos en la clase diamétrica más pequeñas. Las frecuencias se reducen gradualmente a medida que aumenta el diámetro, por lo cual solo un bajo número de estas plantas puede llegar al estado adulto.

Figura N° 2: DAP por tipo de bosque



La distribución individual por altura para Bosque Premontano ($R^2 = 0.92$) y Bosque Seco ($R^2 = 0.91$) presentaron una distribución en forma de “J invertida” y una mayor frecuencia de individuos en alturas entre ≤ 5 y 5.1-10 cm (Figura N° 03).

Figura N° 3: Altura por tipo de bosque



En el Cuadro N° 5 se observa, que las clases diamétricas para las especies más abundantes, revelaron un patrón balanceado de sus frecuencias, a excepción de a *Mosannonna raimondii* ($R^2 = 0.72$) y *Sloanea sp.* ($R^2 = 0.71$) que mostraron un patrón distinto con interrupciones entre las clases.

Cuadro N°5: DAP para las especies más abundantes

Nombre científico	DAP (cm)						R ²
	≤ 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	15,1 - 20,0	20,1 - 25,0	>25,1	
<i>Mosannonna raimondii</i>	39	51	24	2	1	0	0.72
<i>Oxandra espintana</i>	31	9	6	4	0	0	0.89
<i>Protium rhynchophyllum</i>	30	16	4	2	0	0	0.94
<i>Sloanea sp.</i>	25	2	0	0	0	0	0.71
<i>Vochysia vismiifolia</i>	8	7	4	0	0	0	0.92
<i>Zygia sp.</i>	34	23	2	0	1	1	0.95

Las alturas para las especies más abundantes (Cuadro N° 6), revelaron que la mayor frecuencia de sus individuos estuvo en la clase entre 5.1 – 10.0 cm, entre ellas figuran *Zigia sp.* ($R^2 = 0.58$), *Mosannonna raimondii* ($R^2 = 0.55$) y *Protium rhynchophyllum* ($R^2 = 0.48$), con un patrón no tan balanceado debido a las interrupciones entre las clases.

Cuadro N° 6: Altura para las especies más abundantes

Nombre científico	Altura (m)						R ²
	<= 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	15,1 - 20,0	20,1 - 25,0	>25,1	
<i>Mosannonna raimondii</i>	42	72	3	0	0	0	0.55
<i>Oxandra espintana</i>	17	27	4	2	0	0	0.61
<i>Protium rhynchophyllum</i>	14	34	4	0	0	0	0.48
<i>Sloanea sp.</i>	21	6	0	0	0	0	0.82
<i>Vochysia vismiifolia</i>	7	7	5	0	0	0	0.79
<i>Zygia sp.</i>	23	36	1	1	0	0	0.58

CAPÍTULO V: DISCUSIONES

Riqueza de un bosque seco y un bosque húmedo pre montano.

En un área de 0.2 hectáreas por tipo de bosque, para el bosque premontano se reportan 119 especies distribuidos en 451 individuos y, en bosque seco 76 especies en 631 individuos. Basado en los estimadores de riqueza, difirieron en el número de especies esperado de lo observado, esto puede deberse al esfuerzo empleado en el estudio en diferentes gradientes altitudinales en cada tipo de bosque.

A pesar de la riqueza registrada en 0.2 hectáreas de este trabajo, son consistentes los resultados registrados en 1 ha en estratos premontanos de la zona del Alto Mayo: 117 (Angulo, 2004) y 131 (Roeder, 2004) especies/ha. Sin embargo, difieren con los autores anteriores en las Familias con mayor número de especies. Angulo (2004) y Roeder (2004) registraron Lauraceae como la Familia más diversa (34 y 42 especies respectivamente) en contraste con lo reportado, que fue Moraceae con 23 especies coincidiendo con los bosques de Rioja (Huamán 2015) que presenta, además de Lauraceae, a Moraceae como la familia más diversa.

Gentry (1995) reportó en la región San Martín, provincia de Tarapoto, un total de 520 individuos y 102 especies, mientras que Peña (2007) en la provincia de Jaén, 1215 individuos y 52 especies. El presente estudio presentó mayor densidad de especies (3.155 ind/ ha) y riqueza (76) que los anteriores estudios. A pesar de que Gentry (1995) reportara una composición florística con familias mayormente amazónicas (Sapotaceae, Meliaceae, Celastraceae, Arecaceae, Rubiaceae, Anacardiaceae) y Peña (2007) en los bosques estacionalmente seco de Jaén: Leguminosas, Cactaceae Euphorbiaceae; presentaron poca relación con el

presente trabajo. Sin embargo, hallazgos reportados en bosques secos al suroeste del Ecuador, Muñoz (2014) reportó como la familia más abundante a Fabaceae con 7 especies, presumiblemente por adaptación a distintos pisos altitudinales de las zonas en cuestión.

García-Villacorta (2015) registró en los bosques secos del Huallaga con un aproximado de 600 especies y que más del 20% están distribuidas en las familias Fabaceae, Moraceae Rubiaceae y Sapindaceae, concordando apenas en Fabaceae como la familia más representativa, y, *Oxandra espihana* y *Mosannonna raimondii* como una de las especies más abundantes en este tipo de bosque. Apenas *Triplaris setosa* fue uno de los registros de especies endémicas en el tipo de bosque seco (León et al 2006). Teniendo en cuenta algunas especies vulnerables (IUCN 2019) como: *Manilkara bidentata* y *Brosimum alicastrum* por tener demanda en el uso comercial maderable.

Diversidad de un bosque seco y un bosque húmedo pre montano

La alta diversidad y equitatividad de especies registradas (Cuadro N° 4), a pesar de la pequeña área de muestra, es un fuerte indicador del buen estado de la vegetación en Bosque Premontano (Shannon = 4.39 bits), que está probablemente asociado con la uniformidad encontrada en la distribución de individuos por especie.

El análisis de los índices de diversidad muestra marcados contrastes. Según Knight (1975, citado por Rabelo et al. 2002) el índice de Shannon-Wiener para los bosques tropicales oscila entre 3.83 y 5.85. Algunos trabajos indican diversidad alfa como el número de especies y cociente de mezcla (Roeder, 2004; Huamán, 2015), dificultando la comparación con respecto

a índices de diversidad y equitatividad usados en este trabajo. Independiente del uso de los índices.

La diversidad en bosque seco a pesar de ser menor en referencia a bosque premontano, coincidió con Peña (2007), presentando elevada diversidad oscilante entre 2.9 y 4.1. Sin embargo, los bosques secos del norte oscilan entre 1.17 y 2.36 (Rasal. et al, 2011), a ellos se suma la presión humana de deforestación y pastoreo caprino de las zonas de la cuenca del río Chipillico y especies caducifolias.

En el análisis de ordenamiento (Figura N° 1) fue posible definir dos grupos disimilares asociación en patrones de composición florística y otros efectos estocásticos no tratados como objetos de estudio (distancia, altitud sobre el nivel del mar, fisiografía, textura de suelo, clima, entre otras). Presumiblemente, las parcelas de ambos tipos de bosques es un reflejo por efectos arriba mencionados entre la provincia de Picota y Mariscal Cáceres. Sin embargo, una parcela de bosque seco se comportó de manera atípica, agrupándose en ambos tipos de bosques. Estas diferencias pueden deberse a la composición compartida de 8 especies: *Aspidosperma parvifolium*, *Aspidosperma rigidum*, *Clavija tarapotana*, *Neea sp.*, *Ocotea sp.*, *Quiina florida*, *Sorocea briquetii* y *Triplaris americana*, tanto en Bosque Seco como en Bosque Premontano, registrados en este estudio; a su vez, podría deberse al movimiento de los dispersores de semillas a través de los bosques secos del Huallaga con bosques más húmedos de los alrededores similares a bosque premontano por presentar una extensión de rango de hábitats (García 2009).

De acuerdo a la Teoría de Nicho (MacArthur y Levins, 1964), la evidencia basada en la riqueza y diversidad de especies, en estos tipos de bosques,

ofrecen condiciones ambientales y recursos mínimos para la ocurrencia exclusiva de especies en ambos sitios. Asimismo, la partición de especies similares es un indicador de ser generalistas y que pueden abarcar gradientes ambientales más heterogéneos. La posibilidad que las especies estén fuera de su intervalo de nicho permite su ocurrencia, también puede significar que individuos no consiguieron alcanzar el local, o el método de muestreo falló en las unidades de muestreo debido a factores inherentes.

Distribución vertical de un bosque seco y húmedo pre montano.

Se ha demostrado que la evaluación de la distribución de las frecuencias dentrométricas a nivel comunitario es una herramienta importante para comprender la estructura vertical en los bosques (Alvis, 2009). Los resultados concuerdan con los reportados en este tipo de bosque en la región sur del Ecuador (Aguirre, 2001; Muñoz, 2014), en contraste con Soares *et al.* (2007) la distribución individual por clase diamétrica fue $R^2 = 0.71$, aunque con una tendencia de J invertida, esto podría indicar una capacidad auto-regenerativa y reemplazo de individuos por un periodo corto (Vargas 2011). Kurtz y Araujo (2000) postularon que las poblaciones equilibradas tienen distribuciones de diámetro casi equilibradas, que tienden a producir una curva en “J” invertida, que es típica de especies con regeneración abundante y una estructura poblacional estable.

Según (Parrota, 1993), la ocurrencia de un mayor número de individuos en las clases de menor diámetro es un patrón esperado para los bosques secundarios, favoreciendo la sucesión y amortiguando las perturbaciones. Los resultados de las distribuciones diamétricas, muestran preliminarmente que ambos bosques

presentan un buen estado de conservación (Phillips, 1994) y no alterados (Galeano et al 1998), en el cual los procesos ecológicos como la regeneración natural están ocurriendo sin mayores contratiempos.

Según lo registrado en este trabajo, en bosque premontano aproximadamente el 70% del número de árboles se encuentran en las primeras clases diamétricas (dap menores de 10 cm), concordando con trabajos previos en este tipo de bosque (Angulo, 2004; Roeder, 2004).

Las distribuciones de diámetro de las seis especies más abundantes, muestran la estabilidad temporal de estas poblaciones. García (2009) registró en bosque seco, individuos con alturas entre 7 – 20 m con diámetros que oscilaban entre 2.5 y 5 cm, mientras que, en el presente trabajo, se muestra la acumulación individual (80%) en clases inferiores a 10 cm con alturas menores de 10 m (Figura N° 02 y 03). Estas estructuras diamétricas en ambos bosques evidencian una mayor abundancia de individuos juveniles o con menor grado de desarrollo (Figura N° 02 y 03), que podrían indicar que en general existe una regeneración natural alta (Cysneiros *et al*, 2015).

Los parámetros de estructura horizontal y vertical, incluso siendo secundarios, pueden considerarse maduros, con la prevalencia de estadios avanzados en un mosaico de bosques sucesionales. La falta de inventarios florísticos en estos tipos de bosque en la región refuerza la necesidad de conservar estos ecosistemas para mantener y restaurar la vegetación nativa. En conjunto estas características indican una prioridad constante, con el aumento de áreas y concesiones de conservación para mayor protección a nivel local y regional.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. Estadísticamente la riqueza entre los dos tipos de bosque no presentó diferencia significativa ($t = -0.099$, $df = 34.90$, $p > 0.92$).
2. La diversidad si presentó una diferencia significativa entre los dos tipos de bosque según índice de Jost 80.66 para bosque pre montano y 30.76 para bosque seco, esto en relación a la riqueza por tipo de bosque.
3. El DAP entre los 2 tipos de bosque presentaron diferencia significativa según ($X^2 = 28.4$, $gl = 9$) dando un p valor de 0,001. En relación a la altura también existe diferencia ($X^2 = 17.8$, $gl = 4$) dando un p valor de 0,0009.
4. Cuantitativamente, para Bosque Premontano las familias con más especies fueron Moraceae y Fabaceae con 23 y 17 respectivamente. En el caso de Bosque Seco fue Fabaceae con 7 especies. Las especies más abundantes fueron: *Mosannona raimondii* (585 ind/ha), *Zygia* sp. (305 ind/ha), *Protium rhynchophyllum* (260 ind/ha), *Oxandra espiñana* (250 ind/ha) y *Sloanea* sp. (135 ind/ha) y *Vochysia vismiifolia* (95 ind/ha).
5. Basado en los estimadores de riqueza, la riqueza de especies real u observada en los dos tipos de bosques fue menor que lo esperado. En Bosque Premontano, los estimadores que mejor se ajustaron fueron Boot (142.9) y Chao1 (162.28), mientras que para Bosque Seco fueron Jack1 (170.30) y Boot (88.13).
6. La diversidad de especies según la comparación de los índices fue diferente entre los tipos de bosques, mostrando que el Bosque Premontano fue más diverso (4.39) que el Bosque Seco (3.42), presentando mayor equitatividad de las abundancias. El cálculo de especies efectivas (Jost),

mostró que el Bosque Premontano (80.66) es 2.2 veces más diverso que el Bosque Seco (30.76).

7. 8 de las 186 especies registradas ocurren en ambos tipos de bosques (*Aspidosperma parvifolium*, *Aspidosperma rigidum*, *Clavija tarapotana*, *Neea sp.*, *Ocotea sp.*, *Quiina florida*, *Sorocea briquetii* y *Triplaris americana*).
8. Para las clases diamétricas la distribución de las frecuencias mostró un patrón de “J invertida”, es decir, ambos tipos de bosques mostraron una mayor abundancia de individuos en clases menores de 20 cm.
9. En el caso de las clases altimétricas, ambos tipos de bosques presentaron una distribución de “J invertida”, siendo los individuos entre 5 y 10 m los más abundantes, hubo excepciones de apenas 7 y 2 individuos en bosque premontano y seco respectivamente que presentaron alturas superiores a los 20 m.
10. La caracterización de la estructura horizontal y vertical de ambos tipos bosques permite evaluar la condición ecológica actual para establecer futuros monitoreos que permitan un análisis descriptivo y funcional, con el propósito de acciones para conservación y aprovechamiento sostenible.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Es importante realizar más estudios sobre la composición florística de estos tipos de bosque, ya que este nos permite conocer su diversidad, abundancia y riqueza, y así saber el estado en el que se encuentra el bosque. Siendo esto de mucha utilidad, ya que contribuye con las estrategias de conservación.
2. La falta de inventarios florísticos en estos tipos de bosque en la región refuerza la necesidad de conservar estos ecosistemas para mantener y restaurar la vegetación nativa. En conjunto estas características indican la prioridad constante, con el aumento de áreas y concesiones de conservación para mayor protección a nivel local y regional.
3. Incrementar el número de transectos lineales por cada tipo de bosque, con la finalidad de poder conocer mejor las especies de flora que habitan el lugar.
4. Enriquecer el estudio con el índice de Valor de importancia (IVI), ya que este nos permite conocer las especies más representativas dentro de área de estudio, siendo este dato de mucha importancia para un mejor manejo del área.
5. Al momento de coleccionar es de vital importancia colocar los códigos a cada muestra, estos deben ser legible, notorios y deben estar bien adherido a la muestra botánica, con el fin de evitar pérdidas y posibles confusiones.
6. El área seleccionada para el transecto lineal debe contar con más de 100 metros, evitando en este espacio áreas con grandes pendientes, para prevenir accidentes o mayores dificultades al tomar los datos y realizar la colecta botánica.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- Aguirre, Z. Cueva, DE. Merino, B. Quiche, W. y Valverde. 2001. Ecología rápida de la vegetación en los bosques secos de la Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador.
- Alvis, J. 2009. Análisis estructural de un bosque natural localizado en zona rural del municipio de Popayán. Universidad de Cauca. Facultad de Ciencia Agropecuarias. Vol. 7 N° 1.
- Angulo, D. 2004. Composición Florística y análisis de la estructura de un bosque de Colinas Bajas en Huascayacu, Alto Mayo (San Martín, Perú). Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. UNALM. Lima-Perú.
- Ariza. W.C, Lores. A. M. Toro. M. J. 2009. Análisis florístico y estructural de los bosques premontanos en el municipio de Amalfi (Antioquia, Colombia). Vol. 12: 81-102.
- Baca, J. 2000. Caracterización de la estructura vertical y horizontal en bosques de pino-encino. Tesis (Maestría en Ciencias Forestales). Nuevo León-México. Universidad Autónoma de Nuevo León. P 117.
- Cascante, A. y Estrada, A. 2001. Composición florística y estructura de un bosque húmedo pre montano en el Valle Central de Costa Rica. Revista de Biología Tropical. Vol. 49, n° 1.
- Castro, W. 2005. Zonificación Ecológica Económica de la región San Martín. Estudio de Geología. San Martín.
- Cysneiros, V, Mendoza J, Dias, T. Monte, D. 2015 Diversity, community structure and conservation status of an Atlantic Forest fragment in Rio de Janeiro State, Brazil. Biota Neotropica 15(2): 1 – 15.

- Franklin, J.F., & R. Van Pelt. 2004. Spatial aspects of complexity in old-growth forests. *Journal of Forestry*, 102: 22-28.
- FOA (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. Evaluación de los recursos forestales mundiales-Compendio de datos. Roma. Pág. 253.
- Galeno, G. Suárez y Balslev, H. 1998. Vascular plant species count in a wet forest in the chocó of Colombia. *Biodiversity y conservation*, 7(12). 1563-1575.
- Gaines, P., Woodard, C.T., Carlson, J.R. 1999. An enhancer trap line identifies the *Drosophila* homolog of the L37a ribosomal protein.
- García, R. 2015. Inventario Biológico en los Bosques Estacionalmente Secos del Huallaga Central, San Martín, Perú. Museo de Historia Natural Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 172 pp.
- García R.V 2009 Diversidad, composición y estructura de un hábitat altamente amenazado: los bosques estacionalmente secos de Tarapoto, Perú. 16(1): 081- 092.
- Gentry, A. H. 2001. Patrones de diversidad y composición florística en los bosques de las montañas neotropicales. En: M. Kapelle & A. Brown. *Bosques nublados del neotrópico*. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio. Costa Rica.
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of Neotropical plant diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84.
- Halffter, G. y C.E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gama.

- Huamán, L. 2015. Importancia cultural de las especies arbóreas empleadas por la comunidad nativa Shampuyacu (San Martín, Perú). Tesis de pre grado. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima-Perú.
- Hernández, J., Aguirre, O., Alanís, E., Jiménez, J., González, M. A. 2013. Efecto del manejo forestal en la diversidad y composición arbórea de un bosque templado del noroeste de México. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 19 (3), 189-199.
- INIBICO (Instituto de Investigación Biológica de la Cordillera Oriental), 2012. Plan de Manejo –Concesión para Conservación Ojos de Agua. San Martín.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 1995. Mapa Forestal del Perú escala 1:1 000 000 con guía explicativa. Lima, Perú.
- Kurtz, C. Araujo, D. 2000. Composición florística y estructura del componente arbóreo de un tramo del bosque Atlántico en la estación ecológica del estado de Paraíso, Río de Janeiro, Brasil.
- León, B. Pitman, N. 4 y Roque, J. 2016. Introducción a las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*. Vol. 13 N° 2. Pág. 55.
- Linares. R. 2006. *Phytogeography and Floristics of Seasonally Dry Forests in Peru*. Lima-Perú.
- Linares, P.R. 2004. Los Bosques Tropicales Estacionalmente Secos: II. *Fitogeografía y Composición Florística*. Lima-Perú. *Arnaldoa*.11 (1):103-138.
- Linares, P.R. 2004. Los Bosques Tropicales Estacionalmente Secos: I. *Fitogeografía y Composición Florística*. Lima-Perú. *Arnaldoa*.11 (1):85-102.

- Llorente, B. J., J.J. Morrone. 2001. Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Facultad de Ciencias. U.N.A.M México D.F.
- Maco, J. 2005. Zonificación Ecológica Económica de la región San Martín. Estudio de Hidrología. San Martín.
- MacArthur, R, Levins, R. 1964. Competition, hábitat selection and character displacement in a patchy environment. Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America, 51(6), 1027.
- Peña, M; Rodríguez, N; Zevallos, P; Soriano, B; Pérez, A. 2007. Diversidad, composición florística y endemismos en los bosques estacionalmente secos alterados del distrito de Jaén, Perú. Ecología Aplicada: 6 (1, 2).
- Melo, O y Vargas, R. Ibagué, 2003. Evaluación ecológica y silvicultural de ecosistemas boscosos. Universidad Del Tolima. Colombia.
- MINAM (Ministerio Del Ambiente). 2011. Memoria Descriptiva del Mapa de Bosque/No Bosque año 2000 y Mapa de pérdida de los Bosques Húmedos Amazónicos del Perú 2000-2011. Lima-Perú.
- MINAGRI (Ministerio de agricultura y riego). 2013. Concesiones para conservación. Dirección general forestal y de fauna silvestre. Lima – Perú. Pág. 08-10.
- Moony, H.A., S.H. Bullock & E. Medina. 1995. Seasonally Dry Tropical Forests. Cambridge University Press, Cambridge.
- Muñoz, J; Erazo, S; Armijos, D. 2014. Composición florística y estructural del bosque seco de la quinta experimental "El Chilco" en el suroccidente del Ecuador. Revista Cedamaz. Vol.4. N°1. Pág. 2-5.

- Moreno, C. 2001. Método para medir la diversidad. M&T- Manuel y Tesis SEA vol. 1. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe, UNESCO. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). México. Pág. 86.
- Mostacedo, B. y Fredericksen, T. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Proyecto de manejo forestal sostenible. BOLFOR. Santa cruz- Bolivia. P 87.
- Mugurran, A. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Science. Oxford- USA. Pág. 70.
- ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales). 1984. Estudio de evaluación de recursos naturales y plan de protección ambiental. San Martín- Perú. Pag. 462.
- Palacios, W y Jaramillo, N. 2001. Riqueza florística y forestal de los bosques tropicales húmedos del Ecuador e implicaciones para su manejo. Revista Forestal Centroamérica.
- Porreta, J, A. 1993. Secondary Forest regeneration on degraded tropical lands. The role of plantations as "foster ecosystems". En lieth, tropical forest ecosystems. Kluwer. Holanda. 63-65 pág.
- Peña, M; Rodríguez, R; Zevallos, P; Bulnes, S; Pérez, O. 2007. Diversidad, composición florística y endemismo en los bosques estacionalmente secos alterados del distrito de Jaén, Perú. Revista Ecología Aplicada. Vol. 6 N° 1 y 2. 3-7 pág.
- Phillips O.L. y Miller J. 2004. Alwyn H. Gentry Forest Transect Data Set. Miss. Bot. Garden. Monographs, Missouri.

- PMT (Proyecto Mono Tocón), 2016. Plan de Manejo Concesión para Conservación Shitariyacu. San Martín.
- Prado D.E. y P.E. Gibbs. 1993. Patterns of species distribution in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 80:902-927.
- Rangel, O. y Velázquez, A. 1997. Métodos de estudio de la vegetación. En: J. O. Rangel- Ch., P. Lowry & M. Aguilar. *Colombia Diversidad Biótica II. Tipos de vegetación en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Rasal, M; Troncos, J; Lizano, C; Parihuamán, O; Quevedo C; Rojas, C; Delgado, G. 2011. Características edáficas y composición del bosque estacionalmente seco La Menta y Timbes, región Piura. *Ecología Aplicada*. Vol.19 N° 2. 61-74 pág.
- Roeder, M. 2004. Diversidad y Composición Florística de un área de Bosque de Terrazas en la Comunidad Nativa Aguaruna Huascayacu, en el Alto Mayo, San Martín - Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. UNALM. Lima-Perú.
- Suclupe, E. 2007. El Bosque de Huamantanga (Jaén). Una experiencia de gestión compartida de áreas de conservación municipal. Proyecto Bosques Del Chinchipe. CI-ITDG. Perú. 32-40 Pág.
- Solbrig, O.T. 1991. *From Genes to Ecosystems: A research agenda for biodiversity*. IUBS, París.
- Tam, M.J.; Vera, G; Oliveros, R.R. 2008. Tipos, Métodos y estrategias de investigación científica. *Lima-Perú*.5:145-145.

- Ugalde, L.A. 1981. Conceptos básicos de Dasometria. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanzas. CATIE. Turrialba- Costa rica. P 23.
- Vargas, O. 2011. Restauración Ecológica: biodiversidad y conservación. Universidad Nacional de Colonia. Acta bilógica colombiana. Vol. 16. N° 2.
- Valerio, J; Salas, C. 1997. Selección de prácticas silviculturales para bosques tropicales. Manual técnico – Proyecto de manejo sostenible (BOLFOR). San Cruz, BO, El País. 85p.
- Vásquez, R. 2016. Diversidad y composición florística en un área de bosque Húmedo premontano, en la provincia de Leoncio prado, departamento de Huánuco. Tesis (magister scientiae en bosques y gestión de los recursos forestales). Universidad Nacional Agraria La Molina. 14,15, 24-39 pág.
- Villareal, H. Umaña, A. Ospina, M. Mendoza, H. Gast, F. Fagua, G. escobar, F. Córdoba, S. Álvarez, M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Institutos de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá-Colombia. P 238.
- Whittake, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. Taxon 21: 213-251.

ANEXOS

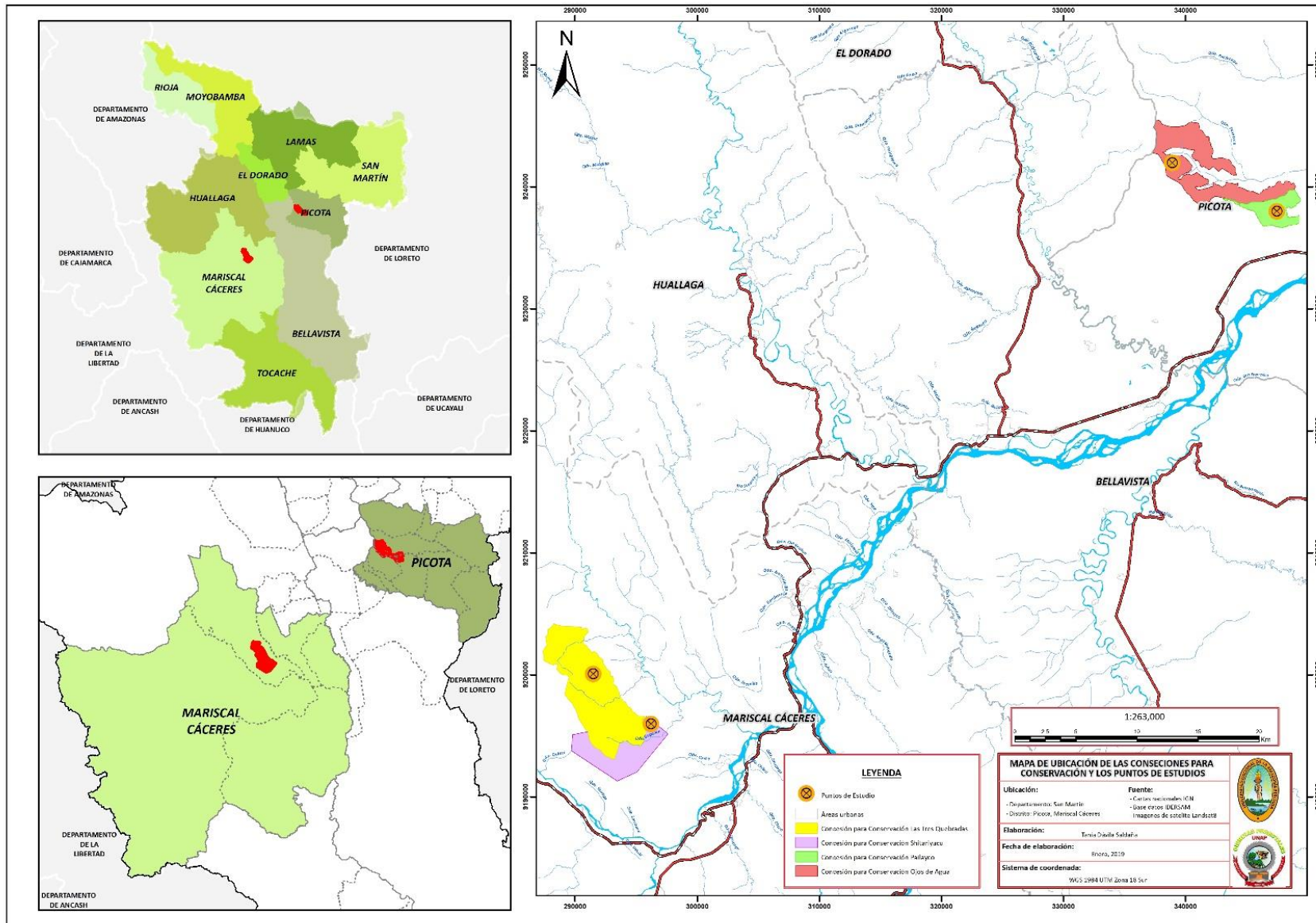
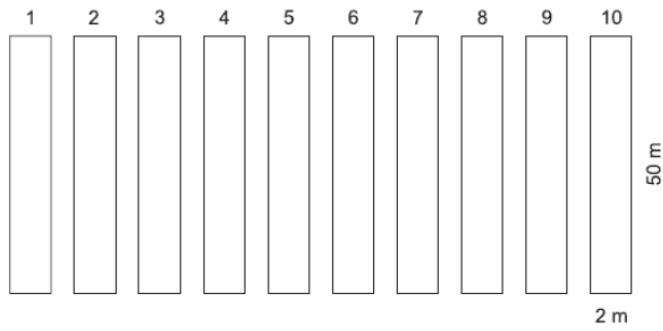
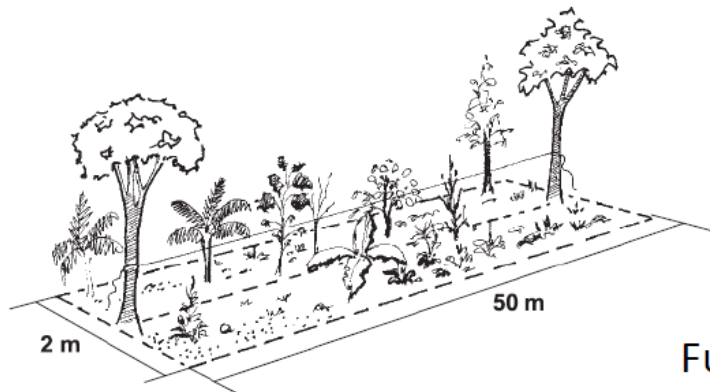


Figura N° 4 Mapa de ubicación de las áreas estudiadas.



Fuente: Gentry, 1982

Figura N° 5 Transecto lineal de Gentry 01 ha.



Fuente: Gentry, 1982

Figura N° 6 Sub transecto lineal de Gentry 2 X 50 m.

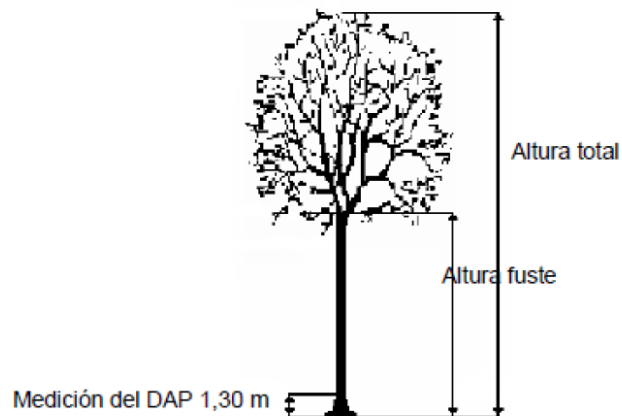


Figura N° 7 Técnica de medición según las condiciones del fuste.

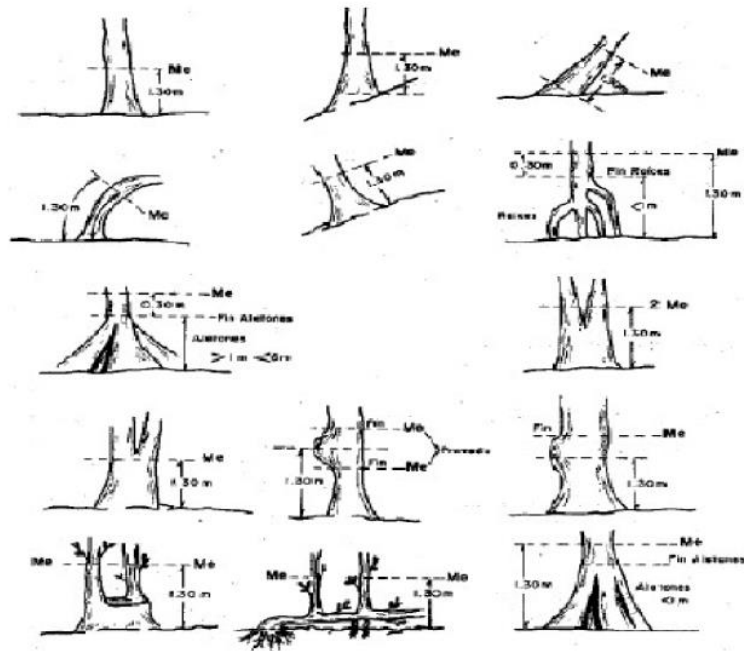


Figura N° 8 Medición del diámetro a la altura del pecho (DAP) para el caso normal y bajo diferentes deformaciones del fuste.



Figura N° 9 Seleccionando el lugar de nuestro dentro de la CCs



Figura N° 10 Toma de los datos en campo.



Figura N° 11 Prensado de las muestras botánicas.



Figura N° 12 Bosque estacionalmente seco del departamento de San Martín



Figura N° 13 Bosque pre montano del departamento de San Martín

Cuadro N° 7 Formato que se utilizó para recoger los datos en campo.

Date	Location code	Subplot No.	Stem No.	DAP	Height	Stem	Voucher	Family	Genus	Epiteto	Species	NV	Notas

Cuadro N° 8 Número de individuos por tipo de bosque.

Familia	Nombre Científico	Tipo de Bosque				Total de individuos
		Bosque Premontano		Bosque Seco		
		Abundancia	Ind/ha	Abundancia	Ind/ha	
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>	0	0	1	5	1
	<i>Thyrsodium bolivianum</i>	2	10	0	0	2
ANNONACEAE	<i>Anaxagorea brachycarpa</i>	1	5	0	0	1
	<i>Anaxagorea pachipetala</i>	5	25	0	0	5
	<i>Annona cuspidata</i>	0	0	11	55	11
	<i>Annona papilionella</i>	1	5	0	0	1
	<i>Annona squamosa</i>	1	5	0	0	1
	<i>Crematosperma pedunculatum</i>	0	0	13	65	13
	<i>Cymbopetalum sp.</i>	0	0	4	20	4
	<i>Guatteria hirsuta</i>	1	5	0	0	1
	<i>Guatteria schunkevigoi</i>	11	55	0	0	11
	<i>Mosannonia raimondii</i>	0	0	117	585	117
	<i>Oxandra espiantana</i>	0	0	50	250	50
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	1	5	4	20	5
	<i>Aspidosperma rigidum</i>	1	5	14	70	15
	<i>Couma macrocarpa</i>	4	20	0	0	4
	<i>Tabernaemontana heterophylla</i>	0	0	1	5	1
ARALIACEAE	<i>Dendropanax marginiferus</i>	7	35	0	0	7
	<i>Dendropanax sp.</i>	2	10	0	0	2
	<i>Oreopanax williamsii</i>	7	35	0	0	7
	<i>Schefflera sp.</i>	4	20	0	0	4
ARECACEAE	<i>Oenocarpus mapora</i>	6	30	0	0	6
ASTERACEAE	<i>Chromolaena odorata</i>	6	30	0	0	6
BIGNONIACEAE	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	1	5	0	0	1
	<i>Amphylophium sp.</i>	1	5	0	0	1
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	0	0	5	25	5
	<i>Cordia kingstoniana</i>	3	15	0	0	3

Cuadro N° 8 Número de individuos por tipo de bosque (continuación...)

BURSERACEAE	<i>Dacryodes peruviana</i>	1	5	0	0	1
	<i>Protium rhynchophyllum</i>	0	0	52	260	52
	<i>Tetragastris altissima</i>	2	10	0	0	2
CANNABACEAE	<i>Celtis schippii</i>	9	45	0	0	9
CAPPARACEAE	<i>Capparis quina</i>	0	0	1	5	1
	<i>Morisonia oblongifolia</i>	0	0	3	15	3
CHRYSOBALANACEAE	<i>Couepia williamsii</i>	2	10	0	0	2
	<i>Hirtella magnifolia</i>	2	10	0	0	2
	<i>Licania brittoniana</i>	1	5	0	0	1
CONNARACEAE	<i>Connarus sp.</i>	0	0	2	10	2
	<i>Connarus sp.1</i>	0	0	2	10	2
	<i>Connarus sp.2</i>	0	0	1	5	1
EBENACEAE	<i>Lissocarpa kating</i>	2	10	0	0	2
ELAEOCARPACEAE	<i>Sloanea sp.</i>	0	0	27	135	27
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum amazonicum</i>	0	0	2	10	2
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha sp.</i>	0	0	7	35	7
	<i>Croton sp.</i>	3	15	0	0	3
	<i>Hevea brasiliensis</i>	6	30	0	0	6
	<i>Hura crepitans</i>	13	65	0	0	13
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	3	15	0	0	3
FABACEAE	<i>Apuleia leiocarpa</i>	10	50	0	0	10
	<i>Brownea cauliflora</i>	3	15	0	0	3
	<i>Calliandra sp.</i>	0	0	9	45	9
	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	2	10	0	0	2
	<i>Clitoria flexuosa</i>	2	10	0	0	2
	<i>Dipteryx micrantha</i>	1	5	0	0	1
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	3	15	0	0	3
	FABACEAE 1	0	0	1	5	1
	<i>Inga acicularis</i>	18	90	0	0	18
	<i>Inga alba</i>	2	10	0	0	2
	<i>Inga fosteriana</i>	7	35	0	0	7
	<i>Inga longipes</i>	6	30	0	0	6
	<i>Inga macrophylla</i>	0	0	1	5	1
	<i>Inga pezizifera</i>	2	10	0	0	2
	<i>Lecointea peruviana</i>	0	0	10	50	10
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	0	0	3	15	3
	<i>Poecilanthe amazonica</i>	2	10	0	0	2
	<i>Pterocarpus sp.</i>	0	0	11	55	11
	<i>Senna obliqua</i>	1	5	0	0	1
	<i>Zygia sp.</i>	0	0	61	305	61
GENTIANACEAE	<i>Potalia coronata</i>	1	5	0	0	1
LACISTEMATACEAE	<i>Lacistema aggregatum</i>	3	15	0	0	3

Cuadro N° 8 Número de individuos por tipo de bosque (continuación...)

Lauraceae	<i>Beilschmiedia brasiliensis</i>	6	30	0	0	6
	<i>Licaria armeniaca</i>	3	15	0	0	3
	<i>Nectandra aff longifolia</i>	0	0	15	75	15
	<i>Nectandra sp.</i>	2	10	0	0	2
	<i>Ocotea aciphylla</i>	1	5	0	0	1
	<i>Ocotea cf. bofo</i>	0	0	6	30	6
	<i>Ocotea cf. keriana</i>	0	0	1	5	1
	<i>Ocotea sp.</i>	5	25	5	25	10
Lecythidaceae	<i>Couratari macrosperma</i>	0	0	1	5	1
	<i>Grias neuberthii</i>	0	0	2	10	2
	<i>Grias peruviana</i>	17	85	0	0	17
	<i>Gustavia hexapetala</i>	0	0	7	35	7
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sp.</i>	5	25	0	0	5
	<i>Hiraea sp.</i>	0	0	4	20	4
Malvaceae	<i>Ceiba samauma</i>	3	15	0	0	3
	<i>Matisia bicolor</i>	1	5	0	0	1
	<i>Ochroma pyramidale</i>	2	10	0	0	2
	<i>Pavonia oxyphyllaria</i>	1	5	0	0	1
	<i>Pterygota amazonica</i>	0	0	7	35	7
	<i>Theobroma cacao</i>	4	20	0	0	4
Melastomataceae	<i>Conostegia inusitata</i>	2	10	0	0	2
	<i>Miconia alternans</i>	16	80	0	0	16
	<i>Miconia aureoides</i>	4	20	0	0	4
	<i>Miconia brachybotrya</i>	1	5	0	0	1
	<i>Miconia erioclada</i>	10	50	0	0	10
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	0	0	1	5	1
	<i>Guarea sp.</i>	1	5	0	0	1
	<i>Trichilia elegans</i>	0	0	1	5	1
	<i>Trichilia maynasiana</i>	0	0	16	80	16
	<i>Trichilia micrantha</i>	0	0	14	70	14
	<i>Trichilia pallida</i>	0	0	4	20	4
	<i>Trichilia sp.</i>	0	0	7	35	7
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	0	0	12	60	12
	<i>Brosimum lactescens</i>	0	0	6	30	6
	<i>Castilla ulei</i>	3	15	0	0	3
	<i>Clarisia biflora</i>	2	10	0	0	2
	<i>Ficus boliviana</i>	1	5	0	0	1
	<i>Ficus citrifolia</i>	2	10	0	0	2
	<i>Ficus coerulescens</i>	5	25	0	0	5
	<i>Ficus insipida</i>	11	55	0	0	11
	<i>Ficus maxima</i>	4	20	0	0	4
	<i>Ficus yoponensis</i>	1	5	0	0	1
	<i>Helicostylis sp.</i>	2	10	0	0	2

Cuadro N° 8 Número de individuos por tipo de bosque (continuación...)

MORACEAE	<i>Helicostylis tomentosa</i>	5	25	0	0	5
	<i>Maquira calophylla</i>	1	5	0	0	1
	<i>Perebea angustifolia</i>	1	5	0	0	1
	<i>Perebea rubra</i>	4	20	0	0	4
	<i>Perebea sp.</i>	1	5	0	0	1
	<i>Poulsenia armata</i>	6	30	0	0	6
	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	1	5	0	0	1
	<i>Pseudolmedia laevis</i>	1	5	0	0	1
	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	1	5	0	0	1
	<i>Sorocea briquetii</i>	10	50	4	20	14
	<i>Sorocea steinbachii</i>	1	5	0	0	1
	<i>Sorocea trophoides</i>	1	5	0	0	1
	<i>Trophis caucana</i>	3	15	0	0	3
	<i>Trymatococcus amazonicus</i>	1	5	0	0	1
MYRISTICACEAE	<i>Virola sebifera</i>	3	15	0	0	3
MYRTACEAE	<i>Eugenia cf. acrensis</i>	0	0	1	5	1
	<i>Eugenia sp.</i>	0	0	7	35	7
	<i>Myrcia aff. platyclada</i>	0	0	1	5	1
	<i>Myrcia guianensis</i>	0	0	1	5	1
	<i>Myrcia sp.</i>	0	0	3	15	3
	<i>Myrcia splendens</i>	0	0	1	5	1
NYCTAGINACEAE	<i>Neea divaricat</i>	1	5	0	0	1
	<i>Neea sp.</i>	3	15	2	10	5
	<i>Neea spruceana</i>	2	10	0	0	2
	<i>Neea verticillata</i>	0	0	2	10	2
OCHNACEAE	<i>Quiina florida</i>	1	5	1	5	2
OLACACEAE	<i>Cathedra acuminata</i>	0	0	3	15	3
	<i>Heisteria insculpta</i>	2	10	0	0	2
PHYTOLACCACEAE	<i>Gallesia integrifolia</i>	0	0	2	10	2
PIPERACEAE	<i>Piper reticulatum</i>	0	0	3	15	3
POLYGONACEAE	<i>Coccoloba aff. densifrons</i>	0	0	9	45	9
	POLYGONACEAE 1	0	0	1	5	1
	<i>Securidaca sp.</i>	0	0	3	15	3
	<i>Triplaris americana</i>	6	30	4	20	10
	<i>Triplaris setosa</i>	0	0	1	5	1
PRIMULACEAE	<i>Clavija tarapotana</i>	4	20	6	30	10
	<i>Cybianthus kayapii</i>	4	20	0	0	4
	<i>Cybianthus minutiflorus</i>	3	15	0	0	3
	<i>Cybianthus sp.</i>	1	5	0	0	1
	<i>Stylogyne longifolia</i>	2	10	0	0	2
PUTRANJIVACEAE	<i>Drypetes amazonica</i>	0	0	3	15	3
RUBIACEAE	<i>Alseis peruviana</i>	0	0	8	40	8
	<i>Kutchubaea sericantha</i>	2	10	0	0	2

Cuadro N° 8 Número de individuos por tipo de bosque (continuación...)

RUBIACEAE	<i>Palicourea sp.</i>	6	30	0	0	6
	<i>Posoqueria latifolia</i>	1	5	0	0	1
	<i>Psychotria sp.</i>	1	5	0	0	1
	<i>Psychotria viridis</i>	0	0	2	10	2
	<i>Simira rubescens</i>	0	0	10	50	10
	<i>Simira sp.</i>	0	0	1	5	1
RUTACEAE	<i>Galipea sp.</i>	0	0	1	5	1
	<i>Zanthoxylum acuminatum</i>	0	0	1	5	1
SABIACEAE	<i>Heisteria tubicina</i>	1	5	0	0	1
	<i>Meliosma sp.</i>	3	15	0	0	3
SALICACEAE	<i>Banara nitida</i>	2	10	0	0	2
	<i>Casearia resinifera</i>	1	5	0	0	1
	<i>Casearia sp.</i>	3	15	0	0	3
	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	5	25	0	0	5
SAPINDACEAE	<i>Allophylus punctatus</i>	0	0	1	5	1
	<i>Cupania americana</i>	0	0	5	25	5
	<i>Paullinia sp.</i>	5	25	0	0	5
	<i>Talisia macrophylla</i>	1	5	0	0	1
SAPOTACEAE	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	0	0	1	5	1
	<i>Manilkara bidentata</i>	0	0	10	50	10
SIPARUNACEAE	<i>Siparuna sp.</i>	0	0	2	10	2
SOLANACEAE	<i>Solanum sp.</i>	2	10	0	0	2
TAPISCIACEAE	<i>Huerteia glandulosa</i>	2	10	0	0	2
	<i>Physocalymma lythraceae</i>	1	5	0	0	1
URTICACEAE	<i>Cecropia membranacea</i>	10	50	0	0	10
	<i>Cecropia sciadophylla</i>	17	85	0	0	17
	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	5	25	2	10	7
	<i>Pourouma minor</i>	5	25	0	0	5
	<i>Urera baccifera</i>	0	0	7	35	7
VOCHYSIACEAE	<i>Vochysia ferruginea</i>	3	15	0	0	3
	<i>Vochysia vismiifolia</i>	19	95	0	0	19
Número de Familias		37	2255	35	3155	51
Número de Especies		119		76		195
Número de Individuos		451		631		1082