



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

**TESIS**

**“RELACIÓN DE GREMIO ECOLÓGICO CON LA DIVERSIDAD  
FORESTAL DEL ARBORETUM “EL HUAYO” DEL CENTRO DE  
INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA FORESTAL (CIEFOR) PUERTO  
ALMENDRA, 2018”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO EN ECOLOGÍA DE BOSQUES TROPICALES**

**PRESENTADO POR:  
CHISTAMA IGLESIAS, MAX ALEXANDER**

**ASESOR:  
RODIL TELLO ESPINOZA DR.**

Iquitos, Perú

2019



**UNAP**

Facultad de  
Ciencias Forestales

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

### DE TESIS Nº 883

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por el bachiller **MAX ALEXANDER CHISTAMA IGLESIAS**, titulada: "RELACIÓN DE GREMIO ECOLÓGICO CON LA DIVERSIDAD FORESTAL DEL ARBORETUM "EL HUAYO" DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA FORESTAL (CIEFOR) PUERTO ALMENDRA, 2018"; formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

La declaramos:

APROBADO

Con el calificativo de:

BUENO

En consecuencia queda en condición de ser calificado:

APTO

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

Iquitos, 01 de junio 2019

Ing. **WALDEMAR ALEGRIA MUÑOZ, Dr.**  
Presidente

Ing. **RONALD BURGA ALVARADO, Dr.**  
Miembro

Ing. **DENILSON DEL CASTILLO MOZOMBITE, M.Sc.**  
Miembro

Ing. **RODIL TELLO ESPINOZA, Dr.**  
Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ECOLOGÍA DE  
BOSQUES TROPICALES

TESIS

“RELACIÓN DEL GREMIO ECOLÓGICO CON LA DIVERSIDAD FORESTAL DEL  
ARBORETUM “EL HUAYO” DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
FORESTAL (CIEFOR), PUERTO ALMENDRA, 2018”

Aprobado el día 01 de junio del 2019 según acta de sustentación n° 883



Ing. WALDEMAR ALEGRIA MUÑOZ Dr.

Presidente

Reg. CIP N° 37216



Ing. RONALD BURGA ALVARADO Dr.

Miembro

Reg. CIP N° 45725



Ing. DENILSON MARCELO DEL CASTILLO MOZOMBITE M.Sc

Miembro

Reg. CIP N° 172011



Ing. RODIL TELLO ESPINOZA, Dr.

Asesor

Reg. CIP N° 27840

## **DEDICATORIA**

A Dios, por la fuerza que me da cada día para ser un mejor hijo y persona ante sus ojos y la sociedad.

A mi madre.

Amalia Iglesias Curto, quien me guía en un difícil camino, que es la vida, orientándome con valores éticos-morales en todo momento.

A mi Srta. enamorada, Ethel Balcazar y a mis amigos, por las cordiales palabras de aliento para poder tener un logro más en la vida y crecer como persona.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor el Ing. Rodil Tello Espinoza, Dr., por ser el guía en la elaboración de este proyecto, gracias a su amplio conocimiento en los trabajos de campo y gabinete.

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana y la Facultad de Ciencias Forestales, que me inculcaron saberes excepcionales día a día, siendo la base para este trabajo de investigación.

Al Sr. Víctor Pinedo Casanova, matero de la Facultad de Ciencias Forestales, quien, con sus saberes en el campo, nos guio por todas las parcelas de investigación para la identificación de las especies.

## ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Marco teórico	8
1.3. Marco conceptual	13
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	16
2.1. Hipótesis de la investigación	16
2.2. Variables y su operacionalización	16
CAPITULO III. METODOLOGÍA	17
3.1. Diseño metodológico	17
3.2. Diseño muestral	17
3.3. Procedimiento de recolección de datos	18
3.4. Procesamiento de datos	20
CAPITULO IV. RESULTADOS	22
CAPITULO V. DISCUSIÓN	42
CAPITULO VI. CONCLUSIONES	46
CAPITULO VII. RECOMENDACIONES	48
CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN	49
ANEXO	60

## ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	Pág.
Tabla 1.- Número de árboles por gremio ecológico y la densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”	22
Tabla 2.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre categoría de densidad y el gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo”	22
Tabla 3.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con alta densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”	23
Tabla 4.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con densidad media de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”	24
Tabla 5.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con baja densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”	25
Tabla 6.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con escasa densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”	26
Tabla 7.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia 2,3,4 y 5 entre las especies forestales y el gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo”	27
Tabla 8.- Número de árboles/ha por gremio ecológico y familias botánicas en el bosque del Arboretum “El Huayo”	29
Tabla 9.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia 6 y 5 entre las familias y el gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo”	30
Tabla 10.- Número de árboles de las familias y gremio ecológico por parcela del bosque del Arboretum “El Huayo”	31

Tabla 11.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre las familias y el gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo” por parcela	32
Tabla 12.- Número de árboles entre especies y gremio ecológico por parcela (capas) del bosque del Arboretum “El Huayo”	33
Tabla 13.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre especies y el gremio ecológico por parcela en el bosque del Arboretum “El Huayo”	34
Tabla 14.- Número de árboles por categoría de gremio ecológico y clase diamétrica del bosque del Arboretum “El Huayo”	35
Tabla 15.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre el gremio ecológico y la clase diamétrica del bosque del Arboretum “El Huayo”	35
Tabla 16.- Número de árboles por categoría de gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo” y clase altimétrica	36
Tabla 17.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre el gremio ecológico y la clase altimétrica del bosque del Arboretum “El Huayo”	36
Tabla 18.- Número de árboles por categoría de gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo” por clase altimétrica a nivel de especie	37
Tabla 19.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre el gremio ecológico y la especie por la clase altimétrica del bosque del Arboretum “El Huayo”	38
Tabla 20.- Número de árboles por categoría de gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo” por clase diamétrica a nivel de especies	40
Tabla 21.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre el gremio ecológico y la especie por la clase diamétrica del bosque del Arboretum “El Huayo”	41



## ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	Pág.
Figura 1.-Ubicación de la población y muestra del estudio	17
Figura 2.-Ubicación del área de estudio	18
Figura 3.-Diseño de la parcela permanente y sub parcelas	19
Figura 4.-Porcentaje de árboles/ha al nivel de familias botánicas	28

## RESUMEN

### RELACIÓN DEL GREMIO ECOLÓGICO CON LA DIVERSIDAD FORESTAL DEL ARBORETUM “EL HUAYO” DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA FORESTAL (CIEFOR), PUERTO ALMENDRA, 2018.

Se realizó un estudio de la relación del gremio ecológico con la diversidad forestal del arboretum “El Huayo” utilizando el método del inventario forestal continuo en cuatro parcelas permanentes, censando los árboles con un DAP  $1,30 \geq 10$  cm, el DAP, altura total, presencia de lianas, gremio ecológico.

Las especies son de sombra (esciófitos o esciófitos totales), las especies con alta densidad de árboles el 100% fueron esciófitos (125,3 árboles/ha), los de densidad media (56,2%) fueron esciófitos (103,9 árboles/ha) y los heliófitos durables y heliófitos efímeros tuvieron 13,8% y 5,5% respectivamente. *Alchornea triplinervia*, *Eschweilera grandiflora*, *Pourouma tomentosa*, *Tapirira retusa* y *Eschweilera coriácea* son esciófitos, tuvieron alta densidad de árboles por hectárea. De las 25 especies con densidad media de árboles figuran *Cedrelinga cateniformis* (heliófito durable) con 13,3 árboles/ha; los esciófitos *Jacaranda copaia* con 10,8 árboles/ha, *Casearia arbóreatales* con 9,9 árboles/ha, *Alchorneopsis floribunda* con 9,2 árboles/ha, *Ocotea oblonga* con 9,2 árboles/ha entre otras. El mayor número de árboles en las familias fueron esciófitos, Lecythidaceae tuvo 59 árboles/ha, Euphorbiaceae 44,2 árboles/ha., Fabaceae 27,9 árboles/ha. El número de árboles es dependiente del gremio ecológico tanto por categoría de densidad de árboles, por clase diamétrica, entre parcelas, y según la presencia de lianas ( $p < 0,05$ ).

**Palabras clave:** Gremio, lianas, diversidad, densidad de árboles.

## INTRODUCCIÓN

Los gremios ecológicos existentes en el arboretum “El Huayo” son fundamentales para entender la ecología de los árboles y el manejo del rodal. Gallegos *et. al.*, (2008, p.1), manifiestan que, tradicionalmente se ha definido que los gremios ecológicos son grupos de árboles que permiten en cualquier bosque, reconocer y clasificar especies con características biológicas y ecológicas afines; así mismo, conjuntos de individuos que utilizan uno o varios recursos del medio ambiente en forma similar para desarrollarse.

Estos gremios agrupan especies que comparten patrones similares de exigencias de radiación, luz, regeneración y crecimiento, por ello es necesario identificar la diversidad forestal que respondan a estas características. De hecho, estas especies están agrupadas en gremios ecológicos. Gallegos *et. al.*, (2008, p.2) las define como heliófitas efímeras a las especies intolerantes a la sombra y tienen una vida corta; las heliófitas durables son intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga, las esciófitas parciales son especies que se desarrollan en la sombra, pero requieren de luz para pasar a la etapa final de desarrollo; y esciófitas totales, en donde las plantas no requieren de iluminación directa para su desarrollo, crecen bajo sombra y se regeneran en cualquier lugar bajo el dosel del bosque (Sánchez, 2007, p.20).

En las selvas tropicales el comportamiento de las especies está en buena medida determinado por la luz, y por ello el concepto de tolerancia e intolerancia a la sombra se mantiene como criterio básico para agrupar a las especies y así ayudar a entender los procesos de sucesión y desarrollo del bosque (Finegan, 1992, p.310).

El uso de las medidas de diversidad, donde se empleen la riqueza y la abundancia de especies proporcionan validez científica a los criterios de conservación, ya que estas son frecuentemente utilizadas como indicadores ambientales por ser también interpretadas como un índice de salud del ecosistema (Petersen *et. al*, 2002, p.1).

Con este estudio, se contribuye brindar información confiable para ayudar a resolver el problema mundial del cambio climático, partiendo del análisis de un bosque medianamente controlado como es el arboretum “El Huayo”.

Planteando como problema principal de cuál es la relación del gremio ecológico con la diversidad forestal del arboretum “El Huayo” del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra.

Teniendo como objetivos: Determinar la diversidad forestal del arboretum “El Huayo” y contrastar la hipótesis de que existe relación del gremio ecológico con la diversidad forestal del arboretum “El Huayo” del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, 2018.

# CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

## 1.1. Antecedentes

La Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, como respuesta al cambio climático global desde el año 2002 ha instalado parcelas permanentes de muestreo (PPM), en la ecozona de selva baja, abarcando diferentes tipos de bosques, diferentes formas y tamaño de la unidad muestreo, así como diferentes variables y tiempo de instalación. En todas las PPM falta remedir los árboles para cumplir con el objetivo central del proyecto de creación que se fundamenta en una serie de estudios científicos desarrollados a nivel mundial, con el que pone a la vanguardia de este tipo de investigación y aumenta las PPM en el Perú. Porque no solo en el Perú existe un reducido número de parcelas permanentes para monitorear el bosque latifoliado (García 2014, p.4).

En un estudio realizado en el bosque aluvial del río Nanay, colindante al arboretum “El Huayo” manifiesta que los gremios reflejan la base social característica de cada especie y, su posibilidad de desarrollarse en el bosque y en el tiempo, como producto ocurre el autoraleo, que tienen un valor incalculable para el manejo forestal, al aportar, ideas sólidas de las opciones silviculturales (Tello, R. 2008, p.11)

Por su parte; Díaz, J. (1995, p.82), en un estudio de un bosque tropical húmedo premontano de Costa Rica, pudo clasificar la mayoría de sus especies con similares comportamientos ecológicos, llamado gremio, esta clasificación requería de iluminación para la regeneración y el establecimiento.

Gallegos *et. al*, (2008, p.9). En un estudio realizado en Jalisco, México; analizó la distribución diamétrica de especies arbóreas de importancia ecológica y económica de un

bosque tropical para determinar los gremios ecológicos a los que pertenece cada una. Teniendo como resultado final que su distribución diamétrica específica permite clasificar a la especie según el gremio ecológico y por lo tanto las estrategias de reproducción y hábitos de crecimiento de las especies estudiadas.

En un estudio realizado por Sánchez S. O. *et. al*, (2007, p.24) en la selva mediana de Quintana Roo Yucatán-México; analizaron la composición florística del componente arbóreo caracterizando las especies en grupos ecológicos, logrando obtener una primera aproximación sobre el comportamiento de estas, que caracterizan este bosque. Siendo el gremio ecológico “heliófitas durables” la más abundante, reflejando el potencial productivo de estas formaciones vegetales, debido a que en este grupo por lo general se encuentran la mayoría de las especies útiles y de rápido crecimiento.

En la zona del proyecto existen estudios en macro invertebrados (Chavarry, 2012), tecnología, anatomía, durabilidad, poder calorífico del carbón de la madera (Del Castillo, 2011; Carbajal, 2012; Aching, 2011; Donayre, 2016); tipo de suelo, relación suelo planta y estado nutricional (Burga, 2015; Dávila, 2014; Herrera, 2015), producción de semillas (Vásquez, 2013), diversidad y microestructura del bosque del arboretum (Del Castillo, 2016; Alvarado, 2014; Arévalo, 2014; Torres, 2015; Rojas, 2016; Espíritu, 2016; Paima, 2012 y Pozo, 2014), orquídeas (Lay, 2014), variables dasométricas en la reserva Nacional Alpahuayo-Mishana (Zárate, 2015 y Trigoso 2011), pero no estudiaron la relación de los gremios ecológicos con la diversidad de árboles forestales, y de paso crear una base datos para apoyar los estudios de mortalidad, reclutamiento, crecimiento, carbono, CO<sub>2</sub> e incertidumbre aplicando las directrices de la IPCC y/o REDD+ (2013, p.13).

Para el estudio de la diversidad se emplean diferentes tamaños de parcelas que influyen en el esfuerzo de muestreo, cada investigador propone un tamaño que considera que es el adecuado, pero dificultan la comunicación científica y apoyar las políticas públicas. Por ello, según GFOI (2016, p.150), indica que, para los inventarios tropicales, las parcelas deben ser de un tamaño de 1ha para reducir una potencial diferencia debido a la enorme variabilidad. Parcelas más grandes también pueden ayudar a establecer la conexión con los datos de teledetección. Las observaciones y mediciones en estas parcelas varían, pero siempre incluyen la cantidad de cubierta forestal. Estos datos del IFN se utilizan para estimar los parámetros de la población de bosques, incluyendo la producción o el desarrollo relacionado a una precisión considerada.

En el protocolo de remediación de parcelas de la RAINFOR Phillips *et. al*, (2016, p.5), indica que las parcelas sean de una hectárea, que es un tamaño estandarizado, mayor que la escala de eventos típicos de caídas de árboles, pero lo suficientemente pequeño para muestrear detalladamente los stocks y flujos de carbono en estudio. Es decir, la mayoría de investigadores usan parcelas de una (1) hectárea, según Acosta *et. al*, (2014, p.1), permite contar con una línea base de información para monitorear los impactos potenciales del cambio climático en los ecosistemas forestales, de paso estimar los parámetros del área basal, volumen, biomasa y carbono. Según Hernández (2015, p.8), proveen estimaciones de cambios en la composición y métricas básicas de los rodales.

Para Lima y Leão (2013, p.71), el diámetro constituye la única variable independiente en varias funciones estimativas, como en la relación hipsométrica, en la distribución diamétrica y en la estimación del diámetro de la copa. En el caso del componente arbóreo, para la estructura vertical, se separan los individuos en estrato inferior, medio o superior o por la

posición sociológica de cada árbol (Callegaro, 2015, p.28). “En los bosques naturales es importante, determinar la composición florística y la estructura poblacional de las masas. Las parcelas permanentes de medición son el principal instrumento utilizado para el monitoreo de los principales indicadores de crecimiento y productividad, así como la diversidad forestal y su estructura.” (Pineda, 2014, p.2).

Entre los parámetros usualmente calculados incluyen densidad, frecuencia, dominancia y valor de importancia para el estrato arbóreo y densidad, frecuencia, categoría de tamaño y regeneración natural total para el estrato regenerante (Callegaro, 2015, p.27). Hidalgo y del Aguila (2013, p.x), evaluaron los patrones de crecimiento diamétrico y flujo de carbono arbóreo, agrupando a los individuos según factores de entorno y rasgos biológicos y ecológicos. Carvalho (2016, p.25), clasificó a las especies en grupos ecológicos relacionados con su tolerancia a la luz y a la altura de la capa freática.

Para la estructura vertical de la ecozona selva baja SERFOR (2016, p.116), establecieron arbitrariamente ocho clases altimétricas cuyos intervalos fueron de cinco metros cada uno y anotaron la abundancia de árboles de las especies por cada clase.

El Instituto Nacional De Bosques (2014, p.13), indica que el crecimiento de los arboles individuales está determinado por factores internos (genéticos), externos (sitio) y por el tiempo. En el crecimiento del bosque interviene la mortalidad, consecuencia de la ley de la competencia. Canetti *et. al*, (2014, p.33), para monitorear el crecimiento diamétrico intra anual de especies arbóreas se instalaron bandas dendrométricas.



SERFOR (2016, p.187), en el bosque de la ecozona selva baja el área basal promedio ( $\geq 10$  cm dap) fue  $21.94 \text{ m}^2/\text{ha}$ , el volumen promedio fue  $128 \text{ m}^3/\text{ha}$ . En otras partes del mundo el volumen varía, Souza (2012, p.vi), encontró un volumen entre  $345 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  a  $353.7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ , con IPA entre  $1.6 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$  y  $4.5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ . Hidalgo y del Aguila (2013, p.x), encontraron una tasa de crecimiento diamétrica de  $0.69 \pm 1.22 \text{ cm/año}$ .

Existen varias investigaciones que se realizan en el mundo sobre este tema, pero son insuficientes, existiendo la necesidad de impulsar inventarios forestales nacionales, cuyas unidades de muestreos sean remedidos en el tiempo. En el documento de GFOI (2016, p.124) sobre REDD+ indica que generalmente, el IFN se componen de una variedad de parcelas (o clústeres de sub-parcelas) establecidas de modo sistemático a lo largo de todo el país. Higuchi (2015, p.7), indica que hay una gran presión sobre la madera por la disminución de la oferta de esta materia prima por los países del sudeste asiático y, otro, el mercado de carbono ávido por proyectos REDD + en la Amazonía.

Investigaciones recientes revelan que los ecosistemas naturales son dinámicos, se modifican continuamente, presentan cambios complejos, pueden estar en diferentes estados cercanos o no a la estabilidad, y las perturbaciones naturales tienen un papel importante en su funcionamiento (SERFOR, 2016, p.161). Andrzejewski (2016, p.73), indica que el fragmento de bosque fue más heterogéneo en condiciones de luminosidad, proporcionando tantos ambientes con mayor apertura del dosel cuanto más sombreados, favorables respectivamente a las especies pioneras y tolerantes a la sombra.

## 1.2. Marco teórico

Los grupos ecológicos también pueden llamarse gremios definiéndose este término como “un grupo de especie que utilizan de igual manera los mismos recursos del medio ambiente”. (Finegan, 1991, p.60).

El término gremio (traducido del inglés > guild) se define como un grupo de especies que explota la misma clase de recursos del medioambiente de una manera similar. El gremio agrupa especies que solapan significativamente en sus requerimientos de nicho, sin considerar la posición taxonómica (Root, 1967, p.335).

Los gremios agrupan especies que comparten patrones similares de exigencias de: radiación, luz, regeneración, crecimiento, polinización y dispersión. Otro criterio empleado es la tolerancia a la sombra, siendo esta la capacidad de las plantas para fotosintetizar con bajos niveles de radiación lumínica (Álvarez O. J. 2016, p.12). Debido a que la luz es reconocida como el factor ambiental que presenta mayor variación, las especies forestales se clasifican en función a su respuesta a la variación de este recurso. (Swaine y Whitmore, 1988, p.82).

### a. Clasificación de gremios ecológicos

Swaine y Hall (1983); citado en Martins, *et. al*, (2003, p.73), clasificaron a las especies en tres categorías:

- Especies pioneras pequeñas, que requieren un claro para la germinación y establecimiento, son de vida relativamente corta y raramente pueden llegar a medir 30 metros de altura.

- Especies pioneras grandes, que requieren un claro para germinar y establecerse. Son capaces de exceder 30m de altura y persisten hasta formar el dosel del bosque maduro.
- Especies primarias, capaces de germinar y establecerse por lo menos en luz difusa, persistiendo hasta formar el dosel del bosque maduro.

Por su parte, Tello (2008, p.11), indica que en función a la distribución del número de árboles por clase diamétrica se diferencia el gremio ecológico de esciófitas, heliófitas durables, heliófitas efímeras y de sotobosque (Louman *et. al*, 2001, p.37; Fredericksen *et. al*, 2001, p.14) y Palacios (2004, p.34) lo denomina gremios forestales.

Una de las clasificaciones más utilizadas en la actualidad, es la planteada por Finegan (1993); citado en Martins *et. al*, (2003, p.73) la cual contempla cuatro gremios principales:

- Esciófitas: especies que se establecen a la sombra y no tienen la capacidad de aumentar significativamente su crecimiento si se abre el dosel.
- Esciófitas parciales: especies que toleran la sombra en las etapas tempranas del desarrollo, pero requieren necesariamente de un grado elevado de iluminación para alcanzar el dosel y pasar de las etapas intermedias hacia la madurez.
- Heliófitas efímeras: especies intolerantes a la sombra; es decir, que requieren de luz para establecerse, crecer y reproducirse, y que tienen una vida muy corta.
- Heliófitas durables: especies intolerantes a la sombra, de vida relativamente larga.

La utilidad de los gremios ecológicos se deriva de su capacidad para resumir información sobre los requerimientos de las especies arbóreas en los bosques manejados, a fin de facilitar la determinación de tratamientos silviculturales (Fredericksen; Contreras y Pariona, 2001) citado en Cisneros, R. (2013, p.72).

### **b. Diversidad florística**

En los últimos años, los índices de diversidad han sido aplicados en la conservación y manejo forestal, ya que condensan en valores numéricos la información contenida en censos o muestreos. Los cuales coadyuvan a la toma de decisiones en el manejo de los bosques (Petersen *et. al*, 2002, p.1).

El concepto de diversidad se refiere a la variedad, de semejanza, diferencia en un conjunto dado de elementos, se entiende como la riqueza de la vida y de sus variantes sobre la tierra; como los millones de plantas que existen en el planeta, las cuales se pueden medir mediante ecuaciones matemáticas (Reynel. C. *et. al*, 2013, p.21).

### **c. Tipo de bosque**

Vilca (2002, p.99), manifiesta que: "Los bosques de terraza media, se caracterizan por la presencia de una topografía plana con dosel heterogéneo, estrato superior uniforme con árboles de copas grandes y pequeñas, también presenta drenaje imperfecto; esta unidad se encuentra entre los bosques intervenidos y los bosques de terraza baja".

Es más, los bosques son depósitos de gran parte de la biodiversidad del mundo y juegan un papel crucial en la regulación del clima global. Los bosques también están bajo una enorme presión del desarrollo humano (Shen *et. al*, 2014, p.1315).

Según Johnson (2016, p.2), la comprensión de los procesos que determinan la biomasa aérea (AGB) en los bosques amazónicos es importante para predecir la sensibilidad de estos ecosistemas al cambio ambiental y para diseñar y evaluar modelos dinámicos de vegetación global (DGVMs). AGB está determinada por los aportes de la productividad leñosa (NPP

leñosa) y la velocidad a la que se pierde el carbono a través de la mortalidad arbórea. Según Sullivan *et. al*, (2017, p.1), los bosques tropicales pueden tener cualquier combinación de diversidad de árboles y reservas de carbono, requerirán una consideración explícita al optimizar las políticas para gestionar el carbono tropical y la biodiversidad.

Por lo que el crecimiento de la especie es la clave para la planificación del aprovechamiento sostenible (Noriega, 2017, p.1), y Araujo (2014, p.29), indica que los cambios en la cobertura vegetal nativa pueden ser consideradas como un indicador ambiental, pues representan la dinámica de exploración de los recursos naturales y, de manera general, de las actividades antrópicas, reflejando los patrones de evolución del uso y ocupación del suelo.

Sherman (2012, p.483), indican que la mortalidad, reclutamiento, crecimiento y las interacciones con factores ambientales y bióticos están poco dilucidados. Estos procesos pueden ayudar a explicar algunos patrones observados en la estructura del bosque a lo largo de gradientes altitudinales. Y teniendo en cuenta según Ma, L. *et. al*, (2016, p.1) que los bosques son depósitos de gran parte de la biodiversidad del mundo y juegan un papel crucial en la regulación del clima global.

#### **d. Densidad del bosque**

La densidad es un indicador confiable del grado de ocupación del arbolado de un lugar y tiempo específicos, además es una de las pocas variables que representan, de manera sencilla y objetiva la estructura de áreas forestales. (Hernández *et. al*, 2013, p.62).

Carvajal-Vanegas y Calvo-Alvarado (2013, p.1), indican que en los bosques secos tropicales la densidad, estructura y composición florística varían de acuerdo a la etapa de sucesión en la que se encuentre el bosque.

**e. Clase diamétrica.**

Para Lima y Leão (2013, p.71), el diámetro constituye la única variable independiente en varias funciones estimativas, como en la relación hipsométrica, en la distribución diamétrica y en la estimación del diámetro de la copa. En el caso del componente arbóreo, para la estructura vertical, se separan los individuos en estrato inferior, medio o superior o por la posición sociológica de cada árbol (Callegaro, 2015, p.28). “En los bosques naturales es importante, determinar la composición florística y la estructura poblacional de las masas. Las parcelas permanentes de medición son el principal instrumento utilizado para el monitoreo de los principales indicadores de crecimiento y productividad, así como la diversidad forestal y su estructura.” (Pineda, 2014, p.2).

Pineda (2014, p.7), indica que cuando se emplea cinta métrica para realizar la medición del diámetro, en realidad se está midiendo la circunferencia de ese lugar del árbol (perímetro), normalmente conocida como CAP (circunferencia a la altura del pecho). A partir de esta medida, se calcula el diámetro (D), empleando la Ecuación:

$D = CAP/\pi$ , donde D es el diámetro (cm), CAP es la circunferencia medida en campo (cm) y  $\pi$  es una constante matemática ( $\pi = 3,1416$ ).

La dinámica de la comunidad fue descrita por medio de las tasas de mortalidad, reclutamiento, ganancia y pérdida en área basal, tasa de cambio neta para número de individuos y área basal (Ferreira, 2016, p.17). Melo *et. al*, (2017, p.19), evaluaron el hábitat lumínico asociado a la riqueza, abundancia relativa y rareza de especies, así como la dinámica del bosque (mortalidad, reclutamiento y crecimiento diamétrico), fueron correlacionadas con el hábitat lumínico, mostrando diferencias en la arquitectura del dosel y su papel en la captura y absorción de radiación.

Carvalho (2016, p.118), encontró que la mayoría de los individuos y la mayor la mortalidad ocurre en las menores clases de diámetro, independientemente de la especie. La transición a las clases superiores dependerá de las características fisiológicas (diámetro máximo), la longevidad, la luminosidad y la restricción hídrica.

### 1.3. Marco conceptual

**Especies esciófitas:** son aquellas cuya distribución de frecuencias por clase diamétrica es del tipo "J" invertido. (Tello, 2008, p.90)

**Especies esciófitas de sotobosque,** son aquellos cuya distribución de frecuencias no supera la clase 30 cm. (Louman *et. al*, 2001, p.38)

**Especies heliófitas durables** es cuando la distribución de frecuencias es continua pero diferente a 1 tipo 'J' invertida y las efímeras presentan clases diamétricas sin valores de frecuencia. (Louman *et. al*, 2001, p.37)

**Gremios forestales** son las diferentes estrategias adaptativas de las especies para aprovechar al máximo la energía solar. (Louman *et. al*, 2001, p.39)

**Árbol:** Una planta leñosa perenne con un solo tallo principal, o en el caso de monte bajo con varios tallos, que tiene un más o menos copa definitiva. Incluye bambúes, palmas y otras plantas leñosas que cumplen con los criterios anteriores. IPCC. (2006, p.4.78)

**Bosque cerrado:** Formaciones donde los árboles, en las diversas historias y la maleza, cubren una gran proporción del terreno (> 40%). IPCC (2006, p.4.73)

**Bosque natural:** Un bosque compuesto de árboles indígenas y no clasificado como plantación forestal. IPCC (2006, p.4.76)

**Bosque:** El bosque es un área mínima de tierra de 0.05 - 1.0 hectáreas con cobertura de copa de árbol (o nivel de almacenamiento equivalente) de más del 10 - 30 por ciento con árboles con el potencial de alcanzar una altura mínima de 2 - 5 metros en la madurez en situ. Un bosque puede consistir en formaciones boscosas cerradas donde los árboles de varios pisos y sotobosque cubren una porción alta del suelo o bosque abierto. Soportes naturales jóvenes y todas las plantaciones que aún no se han alcanzado una densidad de corona de 10 - 30 por ciento o la altura del árbol de 2 - 5 metros están incluidos en el bosque, al igual que las áreas normalmente formando parte de la zona de bosque que se desmantela temporalmente como resultado de la intervención humana como cosecha o causas naturales pero que se espera que reviertan al bosque. IPCC (2006, p.4.74)

**Cubierta de copa:** El porcentaje del suelo cubierto por una proyección vertical del perímetro más exterior de la extensión natural del follaje (no puede exceder el 100%). IPCC (2006, p.4.73)

**Disturbio:** Una perturbación se define como una fluctuación ambiental y un evento destructivo que perturba la salud, la estructura y / o el cambio de los recursos o el



entorno físico del bosque en una escala espacial o temporal determinada. Perturbaciones que afectan la salud y la vitalidad, que incluyen agentes bióticos como insectos y enfermedades, y agentes abióticos como el fuego, la contaminación y las condiciones climáticas extremas. IPCC (2006, p.4.74)

**Mortalidad:** Árboles que mueren naturalmente de la competencia en la etapa de exclusión de tallos de un bosque. Como se usa aquí, la mortalidad no incluye pérdidas debidas a perturbaciones. IPCC (2006, p.4.76)

**Regeneración natural:** Restablecimiento de un bosque por medios naturales, es decir, mediante siembra natural o regeneración vegetativa. Puede ser asistida por la intervención humana, por ejemplo, mediante la escarificación del suelo o cercas para proteger contra la vida silvestre o doméstica pastoreo de animales. IPCC (2006, p.4.76)

**Tierras forestales:** Esta categoría incluye toda la tierra con vegetación leñosa consistente con los umbrales utilizados para definir la tierra forestal en el inventario nacional de gases de efecto invernadero. También incluye sistemas con una estructura de vegetación que actualmente caen a continuación, pero in situ podría llegar a los valores umbral utilizados por un país para definir la tierra forestal categoría. IPCC (2006, p.4.75)

## CAPITULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1 Hipótesis de la investigación

Ha: Existe relación del gremio ecológico con la diversidad forestal del arboretum “El Huayo” del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, 2018.

Ho: No existe relación del gremio ecológico con la diversidad forestal del arboretum “El Huayo” del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, 2018.

### 2.2. Variables y su operacionalización

VARIABLES	INDICADORES	ÍNDICE
Diámetro del árbol	Diámetro a la altura del pecho	Clase diamétrica
Altura	Altura total	Clase altimétrica
Diversidad forestal	Composición florística	Individuos por familia Individuos por especie
Temperamento de la especie	Forma de distribución diamétrica de los árboles	Gremios ecológicos

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Diseño metodológico

El estudio es de tipo cuantitativo y nivel básico, pues permite una evaluación basada en la recolección sistemática de los datos, con un enfoque cuantitativo.

### 3.2 Diseño muestral

**Población.** Está conformada por todos los árboles del bosque de arboretum “El Huayo” localizado en un bosque de terraza media.

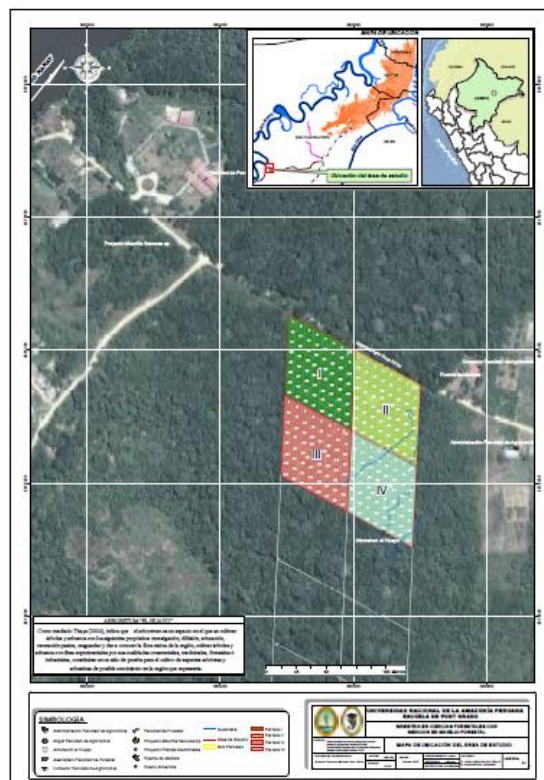


Figura 1.-Ubicación de la población y muestra del estudio (Fuente, Rojas y Vilca, 2017: Tesis de Maestría, p.18).

**Muestra.** La muestra está constituida todos los árboles con diámetro a altura del pecho (DAP) igual o superior a 10 cm que se encuentran en las cuatro (4) parcelas permanentes de muestreo (PPM) instaladas en el bosque en el arboretum “El Huayo”

instaladas en el 2002 por la Facultad de Ciencias Forestales. Específicamente, el área se ubica en el arboretum “El Huayo” del Centro de Investigación y Enseñanza Forestal (CIEFOR) de Puerto Almendra en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto, en las coordenadas UTM NORTE (Y) WGS – 84 9576347.97 y ESTE (X) WGS – 84 680700.35 y a altitudes comprendidas entre 117 y 120 SNM. (Figura N° 2).

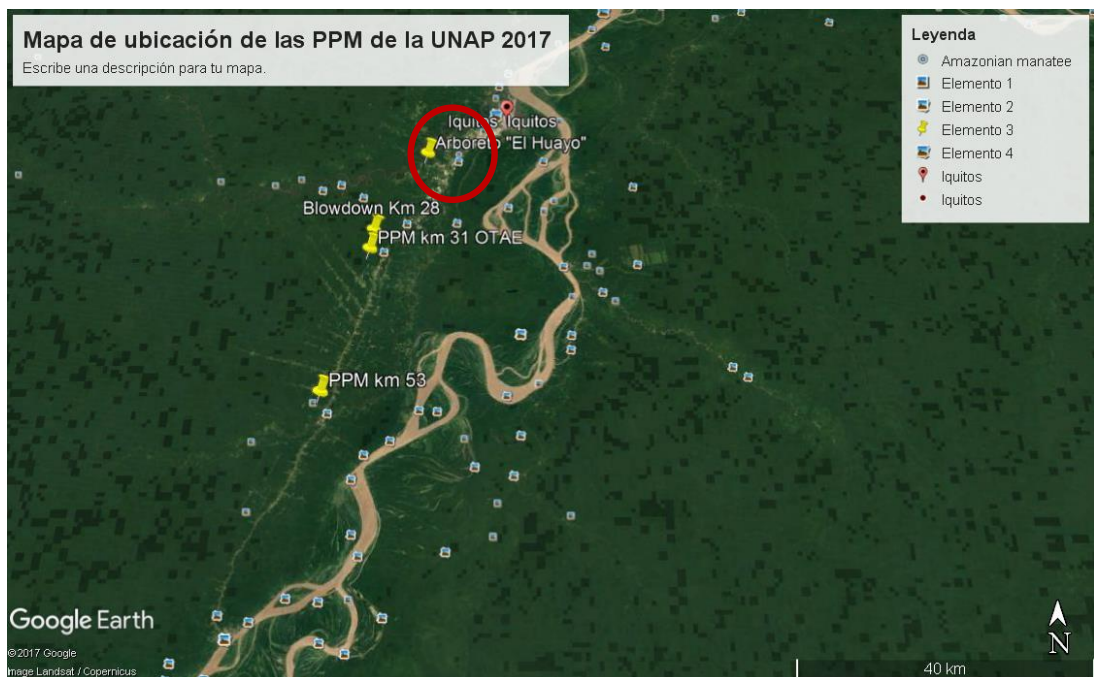


Figura 2.-Ubicación del área de estudio

### 3.3 Procedimiento de recolección de datos

#### a. De la parcela, sub parcela y número del árbol

Las parcelas permanentes de muestreo I, II, III y IV fueron instaladas entre el año 1997 al 2001, con 1,18 hectárea cada una dividida en 64 sub unidades (Figura 03).



Figura 3.-Diseño de la parcela permanente y sub parcelas. (Fuente, Rojas y Vilca, 2016: Tesis de Maestría, p.18)

Dentro de las parcelas permanentes los árboles ( $DAP \geq 10\text{cm}$ ) fueron marcados con pintura amarilla generalmente a la altura del pecho para asegurar que el diámetro se mida en un único lugar. En cada parcela los árboles fueron numerados correlativamente con pintura anticorrosiva amarilla y fue colocada una placa de aluminio que identifican al árbol dentro de la sub parcela y en la parcela.

#### b. Técnica e instrumentos de recolección de datos

La técnica de recolección de datos consistió en un inventario al 100% de las parcelas permanentes de muestreo a partir de 10 cm de diámetro, para tal efecto se utilizaron formatos de campo adaptados para el estudio, en donde se registraron datos dasométricos de cada árbol.

### **c. Determinación de la composición florística**

La composición florística inicial fue determinada durante la primera medición realizada en el 1997, En este estudio solamente se identificó los árboles reclutas al año 2018 con la ayuda de un taxónomo, quien proporcionó el nombre vulgar de las especies; posteriormente se identificaron las especies y familias botánicas con el apoyo de guías de identificación botánica de especies forestales de la amazonia

### **d. Estimación de las variables dasométricas**

El diámetro del árbol, se midió generalmente a la altura del pecho con cinta diamétrica a 1,30 m sobre el suelo (DAP). Mientras que la altura total del árbol correspondió a la longitud entre el ras del suelo y el ápice del árbol se midió con hipsómetro laser.

Para cada árbol también se midieron a parte del DAP, la altura total, presencia de lianas.

## **3.4 Procesamiento de datos**

Los datos se integraron en una sola base de datos mediante el uso de comando de Excel avanzado a fin de disminuir los errores en esta fase, luego se realizó la limpieza de la data cruda hasta tener una data lista para el proceso.

Con la data limpia y basado en el tipo de distribución de frecuencias por clase diamétrica se clasificó las especies en gremios ecológicos: esciófitas (E) y esciófitas

totales (ET), heliófitas durables (HD), heliófitas efímeras (HE) (Louman et. al, 2001, p.37)

Aprovechando el total de árboles/ha de esta tabla, se clasificó como de densidad alta de árboles cuando la especie tuvo  $> 16$  árboles/ha, densidad media árboles cuando el total de árboles fue  $\geq 5$  y  $< 16$  por hectárea y densidad baja de árboles cuando la especie tuvo  $< 5$  y  $> 1$  árboles/ha (Silva *et. al*, 2010, p.181). Se consideró como escasa a la especie con  $< 1$  árboles/ha.

Los datos de las variables contenidas en la Data limpia, fueron sistematizadas usando tablas dinámicas del Excel 13, y se crearon una hoja especial que conteniendo información válida para ser importada por el software SPSS 23 de IBM y se creó la data SPSS para el procesamiento estadístico.

#### **a. Análisis de datos**

La data SPSS fueron procesados en el SPSS versión 23. Para contrastar la hipótesis se utilizó la Tablas de Contingencia con pruebas de significación estadística (nivel de confianza del 95%) de Chi cuadrado, para probar la hipótesis de dependencia que existe entre las variables estudiadas: individuos por familia y especie, clase diamétrica, clase altimétrica, gremios ecológicos. Donde indicamos las dos variables que van a formar la tabla de doble y triple entrada.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

En la tabla 1 se observa que las especies forestales con densidad alta de árboles, el 100% fueron esciófitos (125,3 árboles/ha), en los de densidad media fue 56,2% en el gremio esciófito (103,9 árboles/ha) y en el esciófito total 18,4% (34 árboles/ha). En el gremio heliófito durable y heliófito efímero fue 13,8% y 5,5% respectivamente. En las especies con baja densidad de árboles primó el gremio esciófito (20,9%) y esciófito total (46,6%). En las especies escasas el 75,8% corresponde al gremio esciófito total. Con la prueba de Chi cuadrado (tabla 2), se determinó que el número de árboles depende del gremio forestal y de la densidad de árboles ( $p=0,000$ ). Esto permite aceptar la hipótesis de que la abundancia de árboles de las especies depende de su gremio ecológico.

Tabla 1.- Número de árboles por gremio ecológico y la densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

Densidad de árboles	Gremio					N/ha
	Esciófito	Esciófito total	Heliófito durable	Heliófito efímera	N.D.	
Alta	125,3 (100%)					125,3
Media	103,9(56,2%)	34,0(18,4%)	25,5(13,8%)	10,1(5,5%)	11,3(6,1%)	184,7
Baja	65,6(20,9%)	146,4(46,6%)	31,3(10,0%)	40,1(12,8%)	30,6(9,8%)	314,0
Escasa		22,5(75,8%)			7,2(24,2%)	29,7
Total	294,7(45,1%)	203,0(31%)	56,8(8,7%)	50,2(7,7%)	49,1(7,5%)	653,7

Tabla 2.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre categoría de densidad y el gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo”.

	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1340,841 <sup>a</sup>	16	0,000
Razón de verosimilitud	1612,983	16	0,000
N de casos válidos	2904		



En la tabla 3 se observa que cinco (05) especies tuvieron una alta densidad de árboles por hectárea, tales como *Alchornea triplinervia*, *Eschweilera grandiflora*, *Pourouma tomentosa*, *Tapirira retusa* y *Eschweilera coriácea* todas pertenecen al gremio esciófito. En conjunto aportaron 125,3 árboles/ha de los 653,7 árboles/ha que se estimaron para el bosque.

Tabla 3.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con alta densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

N.C.	Gremio: Densidad alta				N/ha
	Esciófito	Esciófito total	Heliófito durable	Heliófito efímera	
<i>Alchornea triplinervia</i>	33,1				33,1
<i>Eschweilera grandiflora</i>	31,1				31,1
<i>Pourouma tomentosa</i>	23,7				23,7
<i>Tapirira retusa</i>	19,8				19,8
<i>Eschweilera coriácea</i>	17,6				17,6
Total	125,3				125,3

En la tabla 4 se observa que 25 especies tuvieron una densidad media de árboles, entre ellas *Cedrelinga cateniformis* que pertenece al gremio heliófito durable con 13,3 árboles/ha; en el gremio esciófito *Jacaranda copaia* con 10,8 árboles/ha, *Casearia arbóreatales* con 9,9 árboles/ha, *Alchorneopsis floribunda* con 9,2 árboles/ha, *Ocotea oblonga* con 9,2 árboles/ha entre otras. Con la prueba de Chi cuadrado (tabla 7), se acepta la hipótesis de que el número de árboles es independiente del gremio forestal y de las especies en esta categoría ( $p > 0,05$ ).

Tabla 4.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con densidad media de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

N.C.	Gremio: Densidad media de árboles				N.D	N/ha
	Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera		
<i>Cedrelinga cateniformis</i>			13,3			13,3
<i>Jacaranda copaia</i>	10,8					10,8
<i>Casearia arbórea</i>	9,9					9,9
<i>Alchorneopsis floribunda</i>	9,2					9,2
<i>Ocotea oblonga</i>	9,2					9,2
<i>Brosimum utile</i>	8,3					8,3
<i>Virola elongata</i>	7,9					7,9
<i>Simarouba amara</i>	7,7					7,7
<i>Cariniana decandra</i>	7,4					7,4
<i>Conceveiba martiana</i>			7,4			7,4
<i>Helicostylis tomentosa</i>			7,4			7,4
<i>Tapirira guianensis</i>	7,4					7,4
<i>Iryanthera paraensis</i>			7,0			7,0
<i>Lacmellea peruviana</i>	7,0					7,0
<i>Iryanthera tricornis</i>	6,8					6,8
<i>Parkia velutina</i>				6,8		6,8
<i>Didymicistus chrysadenius</i>			6,5			6,5
<i>Parkia nítida</i>	6,5					6,5
<i>Marmaroxylon basijugum</i>			5,6			5,6
<i>Pourouma guianensis</i>	5,6					5,6
<i>Parkia igneiflora</i>				5,4		5,4
<i>Anaueria brasiliensis</i>					5,2	5,2
<i>Osteophloeum plastyspermum</i>					5,0	5,0
Total	103,9	34,0	25,5	10,2	11,1	184,7

En la tabla 5 se observa 15 especies de 237 en total que tienen una densidad baja de árboles, sobresalen las especies *Helicostylis scabra gremio* (heliófito efímero), *Inga thibaudiana* (esciofita total) y *Leonia glycyarpa* (esciofita) con 4,3 árboles/ha cada una. *Iryanthera polyneura*, *Caryocar glabrum* y *Couma macrocarpa* con 4,1; 3,8; 3,8 árboles/ha respectivamente. Con la prueba de Chi cuadrado (tabla 7), se observa se acepta la hipótesis de que el número de árboles depende del gremio forestal y de las especies en esta categoría de densidad ( $p > 0,05$ ).

Tabla 5.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con baja densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

N.C.	Gremio: Densidad baja				N/ha
	Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera	
<i>Helicostylis scabra</i>				4,3	4,3
<i>Inga thibaudiana</i>		4,3			4,3
<i>Leonia glycyarpa</i>	4,3				4,3
<i>Iryanthera polyneura</i>	4,1				4,1
<i>Caryocar glabrum</i>	3,8				3,8
<i>Couma macrocarpa</i>	3,8				3,8
<i>Pleurothyrium Vasquezii</i>		3,8			3,8
<i>Trichilia euneura</i>		3,8			3,8
<i>Eschweilera itayensis</i>			3,6		3,6
<i>Virola obovata</i>	3,6				3,6
<i>Lacmellea lactescens</i>	3,4				3,4
<i>Matayba macrocarpa</i>			3,4		3,4
<i>Pouteria guianensis</i>				3,2	3,2
<i>Swartzia arborescens</i>		3,2			3,2
<i>Tetrastylidium peruvianum</i>	3,2				3,2
Sub total	26,1	15,1	7,0	7,4	55,6

En la tabla 6 se observa que las especies tuvieron 0,2 árboles/ha, es decir un (01) árbol por cada 10 hectáreas de bosque. Las 37 especies sumaron 8,4 árboles/ha. Con la prueba de Chi cuadrado (tabla 7), se acepta la hipótesis de que el número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de las especies en esta categoría de densidad de árboles ( $p=0,000$ ).

Tabla 6.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con escasa densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

N.C.	Gremio: Densidad Escasa				N/ha	
	Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera	N.D	
<i>Ambelania occidentalis</i>					0,2	0,2
<i>Anacardium giganteum</i>		0,2				0,2
<i>Aniba guianensis</i>		0,2				0,2
<i>Aniba parviflora</i>		0,2				0,2
<i>Aniba puchury-minor</i>		0,2				0,2
<i>Annona montana</i>					0,2	0,2
<i>Anthodiscus pilosus</i>					0,2	0,2
<i>Aspidosperma desmanthum</i>		0,2				0,2
<i>Aspidosperma schultesii</i>		0,2				0,2
<i>Batesia floribunda</i>		0,2				0,2
<i>Brosimum alicastrum</i>					0,2	0,2
<i>Brosimum lactescens</i>					0,2	0,2
<i>Brosimum parinarioides</i>		0,2				0,2
<i>Buchenavia grandis</i>		0,2				0,2
<i>Buchenavia macrophylla</i>		0,2				0,2
<i>Buchenavia parvifolia</i>		0,2				0,2
<i>Calyptranthes crebra</i>		0,2				0,2
<i>Calyptranthes krugioides</i>		0,2				0,2
<i>Calyptranthes pulchella</i>					0,2	0,2
<i>Calyptranthes sp.</i>		0,2				0,2
<i>Chimarrhis williamsii</i>		0,2				0,2
<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>		0,2				0,2
<i>Coccoloba padiformis</i>					0,2	0,2
<i>Conceveiba rhytidocarpa</i>		0,2				0,2
<i>Couepia obovata</i>		0,2				0,2
<i>Couepia paraensis</i>		0,2				0,2
<i>Diclidanthera penduliflora</i>		0,2				0,2
<i>Dimorphandra macrostachya</i>		0,2				0,2
<i>Duguetia tessmannii</i>		0,2				0,2
<i>Duroia sp.</i>		0,2				0,2
<i>Elaeoluma glabrescens</i>		0,2				0,2
<i>Eschweilera ovalifolia</i>					0,2	0,2
<i>Eugenia patrisii</i>					0,2	0,2
<i>Ficus cuatrecasana</i>		0,2				0,2
<i>Ficus krukovii</i>		0,2				0,2
<i>Guarea glabra</i>					0,2	0,2
<i>Guarea juglandiformis</i>		0,2				0,2
Sub total	0,0	6,1	0,0	0,0	2,3	8,3

Tabla 7.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia 2,3,4 y 5 entre las especies forestales y el gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo”.

Categoría de densidad de árboles/ha	Test	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Alta	Chi-cuadrado de Pearson	.c	0	0,000
	N de casos válidos	556	0	0,000
Baja	Chi-cuadrado de Pearson	5576,000d	948	0,000
	Razón de verosimilitud	3910,253025	948	0,000
	N de casos válidos	1394	0	0,000
Media	Chi-cuadrado de Pearson	132,000e	131	0,000
	Razón de verosimilitud	146,2185726	131	0,000
	N de casos válidos	132	0	0,000
Escaso	Chi-cuadrado de Pearson	3280,000f	92	0,000
	Razón de verosimilitud	2030,85604	92	0,000
	N de casos válidos	820	0	0,000
Total	Chi-cuadrado de Pearson	11616,000a	1596	0,000
	Razón de verosimilitud	7700,311013	1596	0,000
	N de casos válidos	2904	0	0,000

La figura 4 muestra las 10 familias más abundantes de las 47 del bosque del arboretum, Fabaceae contribuye con el 13,2% del total ocupa primer lugar, seguida de las familias Lecythidaceae (10,9%), Euphorbiaceae (9%), Myristicaceae (8,3%) entre los principales.

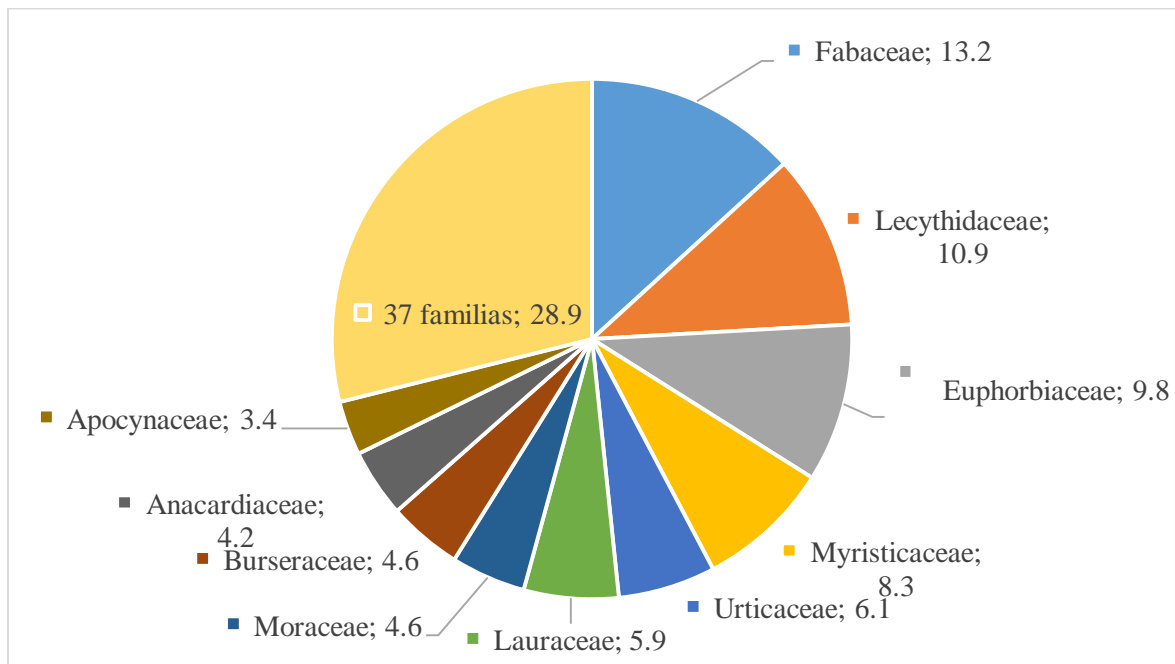


Figura 4.-Porcentaje de árboles/ha al nivel de familias botánicas.

En la tabla 8, se observa que en el gremio esciófita, la familia Lecythidaceae con 59 árboles/ha ocupó el primer lugar, seguido de la familia Euphorbiaceae (44,2 árboles/ha), la Fabaceae tuvo 27,9 árboles/ha y la Urticaceae 29,3 árboles/ha. Mientras que en el gremio heliófita efímera el mayor número registrado fue 14,2 árboles/ha en la familia Fabaceae

Tabla 8.- Número de árboles/ha por gremio ecológico y familias botánicas en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

Familia	Gremio: Densidad media de árboles					N/ha	%
	Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera	N.D		
Fabaceae	11,3	27,5	27,9	14,2	5,6	86,5	13,2
Lecythidaceae	59,0	1,1	10,8		0,2	71,2	10,9
Euphorbiaceae	44,2	18,0	1,4	0,9		64,4	9,8
Myristicaceae	24,8	24,6		5,0	0,2	54,5	8,3
Urticaceae	29,3	3,8	2,5	4,1		39,6	6,1
Lauraceae	11,3	10,1	3,4	9,7	4,1	38,5	5,9
Moraceae	8,3	13,5	1,4	5,2	2,0	30,4	4,6
Burseraceae	2,0	21,6		1,4	5,2	30,2	4,6
Anacardiaceae	27,3	0,2			0,2	27,7	4,2
Apocynaceae	17,1	2,7	2,0		0,2	22,1	3,4
Meliaceae		15,8			1,4	17,1	2,6
Arecaceae		0,5			14,0	14,4	2,2
Sapotaceae	1,6	5,9	0,5	5,6		13,5	2,1
Annonaceae	3,2	7,7			1,8	12,6	1,9
Bignoniaceae	10,8	0,5			0,2	11,5	1,8
Salicaceae	9,9	1,6				11,5	1,8
Malvaceae	1,4	9,7			0,2	11,3	1,7
Simaroubaceae	8,6				1,6	10,1	1,5
Rubiaceae	4,3	3,4			2,0	9,7	1,5
Melastomataceae	5,6	3,2			0,5	9,2	1,4
Elaeocarpaceae		4,3		4,3		8,6	1,3
Chrysobalanaceae		5,0			2,5	7,4	1,1
Violaceae	4,3	2,9				7,2	1,1
Sapindaceae		2,5	3,4		0,9	6,8	1,0
Olacaceae	3,2	0,5			2,5	6,1	0,9
Clusiaceae		2,9	2,5		0,5	5,9	0,9
Myrtaceae	0,9	2,3			1,6	4,7	0,7
Caryocaraceae	3,8				0,2	4,1	0,6
Boraginaceae		2,9				2,9	0,4
Nyctaginaceae		2,3				2,3	0,3
Icacinaceae	1,8					1,8	0,3
Siparunaceae		1,8				1,8	0,3
Quiinaceae		1,4				1,4	0,2
Cecropiaceae	0,9				0,2	1,1	0,2
Theaceae			1,1			1,1	0,2
Sub total	294,7	199,8	56,8	50,2	47,8	649,2	99,2

Continuación Tabla 8.- Número de árboles por gremio ecológico y familias botánica en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

Familia	Gremio					N/ha
	Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera	N.D	
Linaceae		0,9				0,9
Aquifoliaceae					0,7	0,7
Combretaceae		0,7				0,7
Humiriaceae		0,5			0,2	0,7
Brassicaceae		0,2				0,2
Capparaceae		0,2				0,2
Polygalaceae		0,2				0,2
Polygonaceae					0,2	0,2
Rhizophoraceae		0,2				0,2
Verbenaceae					0,2	0,2
Vochysiaceae		0,2				0,2
Sub total	0,0	3,2	0,0	0,0	1,4	4,5
Total	295,1	203,0	56,8	50,2	49,1	654,2

Con la prueba de Chi cuadrado (tabla 9), se acepta la hipótesis de que el número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de las familias botánicas ( $p=0,000$ ).

Tabla 9.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre las familias y el gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo”.

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>			
Test	Valor	Gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3190,028a	184	0,000
Razón de verosimilitud	2812,843418	184	0,000
N de casos válidos	2904	0	0,000



La tabla 10, es la síntesis de una tabla triple entrada, donde se evaluó la relación del gremio forestal y las familias botánicas por cada parcela permanente (capas). La primera capa (parcela I) muestra el número de familias y árboles inventariado por gremio forestal. En esta capa se observa que en el gremio esciófita total se concentró en 29 familias y 133 árboles inventariados. El mayor número de árboles (310) se registró en el gremio esciófita. En el gremio heliófita durable y efímero se registraron 6 y 9 familias con 67 y 62 árboles respectivamente. En la capa 2 (parcela II) también existe predominancia de las familias en el gremio esciófita total (28 familias) pero mayor abundancia de árboles (529 árboles de 768 inventariadas). En la capa 3 y 4 se mantiene similar patrón prima en mayor número de familias en el gremio esciófita total.

Tabla 10.- Número de árboles de las familias y gremio ecológico por parcela del bosque del Arboretum “El Huayo”.

Parcela	Variable	Gremio					Total
		Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera	N.D	
I	Número familias	23	29	6	9	11	37
	Número árboles	310	133	67	62	31	603
II	Número familias	22	28	10	9	12	38
	Número árboles	311	529	266	99	121	768
III	Número familias	24	31	11	7	17	40
	Número árboles	312	296	75	60	58	801
IV	Número familias	22	30	9	9	17	39
	Número árboles	375	254	62	50	59	800

La prueba de Chi cuadrado (tabla 11), permite aceptar la hipótesis de que el número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de las familias botánicas ( $p=0,000$ ) que existe dentro de cada parcela. También se observa que existe dependencia de número de árboles entre parcelas y el gremio forestal.

Tabla 11.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre las familias y el gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo” por parcela.

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>				
Parcela	Test	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
I	Chi-cuadrado de Pearson	857,654b	144	0,000
	Razón de verosimilitud	684,360393	144	0,000
	N de casos válidos	603	0	0,000
II	Chi-cuadrado de Pearson	1007,664c	148	0,000
	Razón de verosimilitud	848,54111	148	0,000
	N de casos válidos	698	0	0,000
III	Chi-cuadrado de Pearson	832,987d	156	0,000
	Razón de verosimilitud	788,298887	156	0,000
	N de casos válidos	802	0	0,000
IV	Chi-cuadrado de Pearson	876,984e	152	0,000
	Razón de verosimilitud	805,878049	152	0,000
	N de casos válidos	801	0	0,000
Total	Chi-cuadrado de Pearson	3190,028a	184	0,000
	Razón de verosimilitud	2812,84342	184	0,000
	N de casos válidos	2904	0	0,000

En la tabla 12, es la síntesis de una tabla triple entrada, donde se evalúa la relación del gremio forestal y las especies forestales inventariadas dentro de cada parcela permanente estudiado (capas). La primera capa corresponde al número de especies y árboles inventariado por gremio forestal (parcela permanente I). En esta capa se observa que en el gremio esciófito total se concentró el mayor número de especies (76) y 133 árboles inventariados. Sin embargo, el mayor número de árboles (310) fue observado en el gremio esciófito. En el gremio heliófito durable y efímero se registraron 12 y 17 especies con 67 y 62 árboles respectivamente. En la capa 2 (parcela II) también existe predominancia de las especies en el gremio esciófito total (106 especies) pero con mayor abundancia de árboles (529 árboles

de 760 inventariadas. En la capa 3 y 4 se mantiene similar patrón primar en mayor número de especies en el gremio esciófita total con 130 y 112 especies respectivamente. Pero el mayor número de árboles se registraron en el gremio esciófita.

Tabla 12.- Número de árboles entre especies y gremio ecológico por parcela (capas) del bosque del Arboretum “El Huayo”.

Parcela	Variables	Gremio					Total
		Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera	N.D	
I	Número especies	41	76	12	17	18	164
	Número árboles	310	133	67	62	31	603
II	Número especies	42	106	16	20	20	204
	Número árboles	311	529	266	99	121	768
III	Número especies	42	130	18	17	35	242
	Número árboles	312	296	75	60	58	801
IV	Número especies	42	112	13	21	29	217
	Número árboles	375	254	62	50	59	800

La prueba de Chi cuadrado (tabla 13), se nota que el número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de las especies botánicas ( $p=0,000$ ) dentro de cada capa (parcela). Esto permite aceptar la hipótesis de que la abundancia de árboles de las especies depende de su gremio ecológico en cada parcela. También se observa que existe dependencia de número de árboles entre parcelas y el gremio forestal. Que contribuye a generalizar, que en cada parcela existen atributos ambientales y edáficos diferentes que influyen en la presencia de las familias y que llegan a constituir determinados nichos de hábitat. Esto denota que en el bosque existen áreas con características diferentes donde las especies se establecen y se desarrollan mejor si cuentan con los recursos adecuados para su sobrevivencia. Pudiéndose esperar mayores cambios en el número de árboles en el tiempo. Esto es fundamental para tomarse en cuenta en la planificación de planes de manejo del bosque.

Tabla 13.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre especies y el gremio ecológico por parcela en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>				
Parcela	Test	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
I	Chi-cuadrado de Pearson	2412,000b	652	0,000
	Razón de verosimilitud	1575,10377	652	0,000
	N de casos válidos	603	0	0,000
II	Chi-cuadrado de Pearson	2792,000c	812	0,000
	Razón de verosimilitud	1856,05198	812	0,000
	N de casos válidos	698	0	0,000
III	Chi-cuadrado de Pearson	3208,000d	968	0,000
	Razón de verosimilitud	2150,35026	968	0,000
	N de casos válidos	802	0	0,000
IV	Chi-cuadrado de Pearson	3204,000e	868	0,000
	Razón de verosimilitud	2054,61601	868	0,000
	N de casos válidos	801	0	0,000
Total	Chi-cuadrado de Pearson	11616,000a	1596	0,000
	Razón de verosimilitud	7700,31101	1596	0,000
	N de casos válidos	2904	0	0,000

En la tabla 14 se observa que el número de árboles/ha se concentra en el gremio esciófito total (135,6 ind) dentro de la clase diamétrica 10 (10 a 19,99 cm) y 122,3 árboles/ha se registró en el gremio esciófito. Esto confirma que en este bosque se desarrolla más las especies de sombra y muy poco las especies heliófitos que demanda claros (mayor pase de luz) para crecer. En la clase diamétrica 20 el número de árboles en todos los gremios disminuyen aproximadamente a la mitad, concentrándose el mayor número en las especies de sombra. Cuando pasan los 40 cm de diámetro se registran menos árboles de sombra. Con la prueba de Chi cuadrado (tabla 15), se verifica que el número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de la clase diamétrica ( $p=0,000$ ). Esto permite aceptar la hipótesis de

que la abundancia de árboles de las especies depende del gremio ecológico entre clases diamétricas.

Tabla 14.- Número de árboles por categoría de gremio ecológico y clase diamétrica del bosque del Arboretum “El Huayo” .

Clase diamétrica	Gremio				N.D	Total
	Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera		
10	122,3	135,6	22,8	19,6	32,0	332,3
20	79,3	51,8	11,5	10,4	7,0	159,9
30	45,5	10,4	5,4	7,7	5,0	73,9
40	23,4	4,3	5,9	4,1	2,0	39,6
50	12,6	0,7	5,0	2,3	1,8	22,3
60	6,8	0,2	2,7	2,0	0,7	12,4
70	2,3	0,0	1,8	2,0	0,2	6,3
80	1,1	0,0	0,5	0,9	0,2	2,7
90	0,7	0,0	0,9	0,5	0,2	2,3
100	0,2	0,0	0,5	0,2	0,0	0,9
110	0,5	0,0	0,0	0,2	0,0	0,7
120	0,5	0,0	0,0	0,2	0,0	0,7
160	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2
Total	295,1	203,0	56,8	50,2	49,1	654,2

Tabla 15.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre el gremio ecológico y la clase diamétrica del bosque del Arboretum “El Huayo”.

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>			
Test	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	391,032	48	0,000
Razón de verosimilitud	399,1105999	48	0,000
N de casos válidos	2904	0	0,000

En la tabla 16 se observa que el número de árboles/ha se concentra más entre la clase altimétrica comprendida ente 10 a 25 metros, registrándose mayor densidad en el gremio esciófita total con 72,8; 97,5 y 70,3 árboles/ha para las clases altimétricas de 10, 15 y 20

metros respectivamente. La mayor parte de los árboles del gremio heliófito durable ocurre lo mismo. Con la prueba de Chi cuadrado (tabla 17), se verifica que el número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de la clase altimétrica ( $p=0,000$ ). Esto permite aceptar la hipótesis de que la abundancia de árboles de las especies depende del gremio ecológico y se ubican preferentemente en determinadas clases altimétricas.

Tabla 16.- Número de árboles por categoría de gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo” y clase altimétrica.

Clase altimétrica (m)	Gremio				
	Esciófita	Esciófita total	Heliófito durable	Heliófito efímera	N.D
0	0,0	2,3	2,5	0,7	0,2
5	1,1	17,3	27,3	3,2	1,6
10	2,3	72,8	78,4	11,9	10,6
15	3,4	97,5	62,6	14,6	16,0
20	4,5	70,3	25,5	12,8	12,2
25	5,6	27,5	6,1	9,5	6,8
30	6,8	5,9	0,7	2,9	2,3
35	7,9	1,4	0,0	1,1	0,7
40	9,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Total	0,0	295,1	203,0	56,8	50,2

Tabla 17.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre el gremio ecológico y la clase altimétrica del bosque del Arboretum “El Huayo”.

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>			
Test	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	265,304a	32	0,000
Razón de verosimilitud	268,668134	32	0,000

En la tabla 18, es la síntesis de una tabla triple entrada, donde se evalúa la relación del gremio forestal y las especies forestales inventariadas por cada clase altimétrica (capas). La primera capa corresponde al número de especies y árboles inventariado por gremio forestal (clase 0). En esta capa (altura < 5 metros) se observa que en el gremio esciófita total se concentró el mayor número de especies (360) y 63 árboles inventariados. Sin embargo, el mayor número

de árboles (98) fue observado en el gremio esciófito. En el gremio heliófito durable y efímero se registraron 50 y 55 especies con 15 y 16 árboles respectivamente. En la capa 2 (clase 5) también existe predominancia de las especies en el gremio esciófito total (85 especies) y 25 árboles de los 184 árboles inventariados. En la clase altimétrica 10 y 15 se mantiene similar patrón, priman mayor número de especies en el gremio esciófito total con 224 y 133 especies respectivamente. Pero el mayor número de árboles se registraron en el gremio esciófito de la clase altimétrica 15.

Tabla 18.- Número de árboles por categoría de gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo” por clase altimétrica a nivel de especie.

Clase Altimétrica (m)	Variable	Gremio					Total
		Esciófito	Esciófito total	Heliófito durable	Heliófito efímera	N.D	
0	Número especie	133	360	50	55	81	643
	Número árboles/ha	98	63	15	16	13	204
5	Número especie	37	85	17	20	25	184
	Número árboles/ha	70	25	13	12	9	130
10	Número especie	84	224	30	30	46	390
	Número árboles/ha	73	78	12	11	16	190
15	Número especie	44	133	17	22	32	248
	Número árboles/ha	98	63	15	16	13	204
20	Número especie	37	85	17	20	25	184
	Número árboles/ha	70,3	25,5	12,8	12,2	9,0	129,8
25	Número especie	26	26	13	14	9	88
	Número árboles/ha	27,5	6,1	9,5	6,8	2,5	52,3
30	Número especie	15	3	8	9	5	40
	Número árboles/ha	5,9	0,7	2,9	2,3	1,1	12,8
35	Número especie	5	0	2	3	0	10
	Número árboles/ha	1,4	0,0	1,1	0,7	0,0	3,2
40	Número especie	1	0	0	0	0	1
	Número árboles/ha	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2

La prueba de Chi cuadrado (tabla 19), se nota que el número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de las especies botánicas ( $p=0,000$ ) dentro de cada clase altimétrica, excepto en la clase altimétrica 35 donde el número de árboles es independiente de la especie y el gremio ( $p>0,06$ ). Esto permite aceptar la hipótesis de que la abundancia de árboles de las especies depende de su gremio ecológico en cada clase altimétrica.

Tabla 19.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre el gremio ecológico y la especie por la clase altimétrica del bosque del Arboretum “El Huayo”.

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>				
CD_H	Test	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
0	Chi-cuadrado de	108,000b	84	0,040
	Razón de verosimilitud	69,8055304	84	0,867
	N de casos válidos	27	0	0,000
5	Chi-cuadrado de	988,000c	484	0,000
	Razón de verosimilitud	604,370691	484	0,000
	N de casos válidos	247	0	0,000
10	Chi-cuadrado de	3376,000d	960	0,000
	Razón de verosimilitud	2159,33319	960	0,000
	N de casos válidos	844	0	0,000
15	Chi-cuadrado de	3624,000e	992	0,000
	Razón de verosimilitud	2322,6427	992	0,000
	N de casos válidos	906	0	0,000
20	Chi-cuadrado de	2304,000f	732	0,000
	Razón de verosimilitud	1483,38391	732	0,000
	N de casos válidos	576	0	0,000
25	Chi-cuadrado de	928,000g	348	0,000
	Razón de verosimilitud	606,340028	348	0,000
	N de casos válidos	232	0	0,000
30	Chi-cuadrado de	228,000h	156	0,000
	Razón de verosimilitud	156,060387	156	0,484
	N de casos válidos	57	0	0,000
35	Chi-cuadrado de	28,000i	18	0,062
	Razón de verosimilitud	29,7064387	18	0,040
	N de casos válidos	14	0	0,000
40	Chi-cuadrado de	.j	0	0,000
	N de casos válidos	1	0	0,000
Total	Chi-cuadrado de	11616,000a	1596	0,000
	Razón de verosimilitud	7700,31101	1596	0,000
	N de casos válidos	2904	0	0,000



La tabla 20, es la síntesis de una tabla triple entrada, donde se evalúa la relación del gremio forestal y las especies forestales inventariadas por cada clase diamétrica (capas). La primera capa corresponde al número de especies y árboles inventariado por gremio forestal (clase 10). En la clase diamétrica 10 se han registrado el mayor número de especies del gremio esciófita total (174) y 135,6 árboles/ha inventariados. Las especies del gremio heliófita durable tuvo 17 especies y 22,8 árboles/ha en la clase 10, y en la clase 20 14 especies y 11,5 árboles/ha.

Tabla 20.- Número de árboles por categoría de gremio ecológico del bosque del Arboretum “El Huayo” por clase diamétrica a nivel de especies.

Clase diamétrica (cm)	Variable	Gremio					Total
		Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera	N.D	
10	Número de especies	48	174	17	21	43	
	Árboles/ha	122,3	135,6	22,8	19,6	32,0	332,3
20	Número de especies	46	124	14	17	17	
	Árboles/ha	79,3	51,8	11,5	10,4	7,0	159,9
30	Número de especies	43	42	10	17	19	
	Árboles/ha	45,5	10,4	5,4	7,7	5,0	73,9
40	Número de especies	27	18	13	9	9	
	Árboles/ha	23,4	4,3	5,9	4,1	2,0	39,6
50	Número de especies	18	3	10	9	8	
	Árboles/ha	12,6	0,7	5,0	2,3	1,8	22,3
60	Número de especies	13	1	5	6	3	
	Árboles/ha	6,8	0,2	2,7	2,0	0,7	12,4
70	Número de especies	7	0	3	7	1	
	Árboles/ha	2,3	0,0	1,8	2,0	0,2	6,3
80	Número de especies	4	0	2	3	1	
	Árboles/ha	1,1	0,0	0,5	0,9	0,2	2,7
90	Número de especies	3	0	2	2	1	
	Árboles/ha	0,7	0,0	0,9	0,5	0,2	2,3
100	Número de especies	1	0	2	1	0	
	Árboles/ha	0,2	0,0	0,5	0,2	0,0	0,9
110	Número de especies	2	0	0	1	0	
	Árboles/ha	0,5	0,0	0,0	0,2	0,0	0,7
120	Número de especies	1	0	0	1	0	
	Árboles/ha	0,5	0,0	0,0	0,2	0,0	0,7
160	Número de especies	0	0	0	1	0	
	Árboles/ha	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2
Total	Número de especies	50	243	18	23	65	
	Árboles/ha	295,1	203,0	56,8	50,2	49,1	654,2

La prueba de Chi cuadrado (tabla 21), se nota que el número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de las especies botánicas ( $p=0,000$ ) dentro de cada clase diamétrica (clase 10, 20, 30, 40, 50, 60 y 70) excepto en la clase diamétrica 80, 90, 100, 110 y 120 cuya ocurrencia de árboles es independiente del diámetro de las especies ( $p>0,083$ ). Esto permite

aceptar la hipótesis de que la abundancia de árboles de las especies depende de su gremio ecológico desde la clase 10 hasta la clase 70, a partir de esta clase son independientes.

Tabla 21.- Prueba de Chi cuadrado para la tabla de contingencia entre el gremio ecológico y la especie por la clase diamétrica del bosque del Arboretum “El Huayo”.

<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>				
Clase diamétrica	Test	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
10	Chi-cuadrado de Pearson	5900	1212	0,000
	N de casos válidos	1475		
20	Chi-cuadrado de Pearson	2840	868	0,000
	N de casos válidos	710		
30	Chi-cuadrado de Pearson	1312	524	0,000
	N de casos válidos	328		
40	Chi-cuadrado de Pearson	704	300	0,000
	N de casos válidos	176		
50	Chi-cuadrado de Pearson	396	188	0,000
	N de casos válidos	99		
60	Chi-cuadrado de Pearson	220	108	0,000
	N de casos válidos	55		
70	Chi-cuadrado de Pearson	84	51	0,002
	N de casos válidos	28		
80	Chi-cuadrado de Pearson	36	27	0,115
	N de casos válidos	12		
90	Chi-cuadrado de Pearson	30	21	0,092
	N de casos válidos	10		
100	Chi-cuadrado de Pearson	8	6	0,238
	N de casos válidos	4		
110	Chi-cuadrado de Pearson	3	2	0,223
	N de casos válidos	3		
120	Chi-cuadrado de Pearson	3	1	0,083
	N de casos válidos	3		
160	Chi-cuadrado de Pearson			
	N de casos válidos	1		
Total	Chi-cuadrado de Pearson	11616	1596	0,000
	Razón de verosimilitud	7700,311	1596	0,000
	N de casos válidos	2904		

## CAPITULO V. DISCUSIÓN

En los trabajos de campo se ha observado que en los ecosistemas los árboles forestales están ocupando diversos ambientes ecológicos, y ellos ocupan una posición dentro de cada ambiente o estrato. A estos se denominan micro sitio (Guzmán, 1997, p.IV-1) que crean situaciones micro climáticas particulares, con diferentes grados de radiación solar, temperatura y humedad relativa del aire, para el crecimiento de una planta individual o un grupo de plantas.

El arboretum “El Huayo” es muy rico en biodiversidad (Rojas, 2016, p.1), cuyos suelos en un 67,24% son franco arcillo arenoso, 18,96% arcillo arenoso, el 8,62% franco arenoso y el 5,17% arcilloso y bajo porcentaje de limo (Herrera, 2015, p.52). Existe buena producción de semillas y dispersión de semillas botánicas (Vásquez, 2013, p.36), por las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6 se observa que existe relación entre ellos, mediante la prueba de Chi cuadrado se acepta la hipótesis de que el número de árboles es dependiente del gremio forestal y de la densidad de árboles ( $p=0,000$ ), es decir la abundancia de árboles está asociada a la densidad de árboles (alta, media y baja) y al gremio forestal. En estas categorías de densidad analizadas primaron las especies de sombra agrupadas en el gremio esciófito y esciófito total. En las especies con alta abundancia de árboles (tabla 1) el 100% de árboles fueron del gremio esciófito, en la densidad media fue 56,2%, a esto se suma el gremio esciófito total (18,4%). Los del gremio heliófito durable y heliófito efímero representaron el 13,8% y 5,5% respectivamente. Y en los de baja densidad de árboles/ha, primaron las especies de sombra como los del gremio esciófito con 20,9% y esciófito total con 46,6%. La mayoría de las especies escasas fueron del gremio esciófito total (75%). Lo anterior a confirmar la hipótesis de que el número de árboles es dependiente del gremio forestal y de la densidad de árboles ( $p=0,000$ ), esto puede favorecer los planes de manejo, especialmente cuando se diseñan los planes silviculturales,

con que concuerda con Salamanca (2017, p.62) en el sentido de que esta planificación se realiza de acuerdo a la clasificación de gremios ecológicos de cada una a fin de determinar la propuesta de manejo más adecuada para cada especie de acuerdo a la distribución diamétrica previamente observada. Louman *et. al.*, (2001, p.37), en vista de que el gremio refleja el comportamiento de las especies ante las gradientes ambientales más importantes dentro de los ecosistemas boscosos como luz y suelo. En ese sentido Tello (2008, p.11), indica que los gremios reflejan la base social característica de cada especie y, su posibilidad de desarrollarse en el bosque y en el tiempo, que tienen un valor incalculable para el manejo forestal, al aportar, ideas sólidas de las opciones silviculturales.

Por las tablas 3, 4 y 5 se observan que *Alchornea triplinervia*, *Eschweilera grandiflora*, *Pourouma tomentosa*, *Tapirira retusa* y *Eschweilera coriácea* tuvieron alta densidad de árboles (esciófito), estos aportaron el 19,7% de los 653,7 árboles/ha (tabla 3). En los de densidad media de árboles, sobresalen *Cedrelinga cateniformis* (heliófito durable) con 13,3 árboles/ha; las especies esciófito *Jacaranda copaia* (10,8 árboles/ha), *Casearia arbórea* (9,9 árboles/ha), *Alchorneopsis floribunda* (9,2 árboles/ha), *Ocotea oblonga* con 9,2 árboles/ha entre otras. En la categoría de densidad baja, sobresale *Helicostylis scabra* (heliófito efímero), *Inga thibaudiana* (esciofito total) y *Leonia glycyarpa* (esciófito) con 4,3 árboles/ha cada una; *Iryanthera polyneura*, *Caryocar glabrum* y *Couma macrocarpa* con 4,1; 3,8; 3,8 árboles/ha respectivamente (tabla 5). En las especies escasas (tabla 6), las 37 especies sumaron 8,4 árboles/ha. Para este bosque se reportaron entre 60 a 215 especies y 437 a 521 árboles en una parcela de 1,18 ha (Arévalo, 2014, p.36; Alvarado, 2014, p.38; Del Castillo, 2016, p.32, Rojas, 2016, p.43). El término gremio se define como un grupo de especies que explota la misma clase de recursos del medioambiente de una manera similar (Guzmán, 1997, p.II-1).

De las 46 familias botánicas, el 45,11% fueron esciófitos; 31,03% esciófito total, 8,68% heliófito durable y 7,68% heliófito efímero (tabla 8). De estos, en la figura 3 se observó que las familias más abundantes fueron, Fabaceae (13,2%), Lecythidaceae (10,9%), Euphorbiaceae (9%), Myristicaceae (8,3%) entre los principales. Pero Paima (2012, p.vi) en el bosque adyacente a la zona de estudio encontró que la familia más importante fue Euphorbiaceae con 10 especies y 222 individuos representando el 54% del índice de Valor de Importancia; en general, para el bosque del entorno se reportaron entre 63 a 74 géneros y entre 30 a 53 familias (Arévalo, 2014, p.36; Alvarado, 2014, p.38; Del Castillo, 2016, p.32, Rojas, 2016, p.43). Estadísticamente se acepta que el número de árboles es dependiente entre el gremio ecológico y la familia botánica (tabla 8 y 9: Chi cuadrado,  $p=0,000$ ), y también dentro de las parcelas permanentes (tabla 10 y 11; Chi cuadrado,  $p=0,000$ ). Pues, la cantidad de macroelementos en el suelo como N, P, K, Ca, Mg y Na fue 0,362 Tn/ha/año (Burga, 2015, p.37) y en la biomasa foliar 2,27% de N; 0,08% de P; 0,27% de K; 0,29% de Ca y 0,17% de Mg y mayor producción de nutrientes en el suelo en N, P, K y Ca el estrato Oi +2 Mg con 765 kg/ha (Dávila, 2014, p.vii). Esto contribuye a generalizar, que en cada parcela existen atributos ambientales y edáficos diferentes influyen en la presencia de las familias botánicas y que llegan a constituir determinados nichos de hábitat donde las especies se desarrollan mejor: A nivel de especies también se acepta la hipótesis de que la abundancia de árboles depende de su gremio forestal en cada parcela (Tabla 12 y 13: Chi cuadrado;  $p=0,000$ ) Pudiéndose inferir que la diversidad forestal es dependiente del gremio forestal y las parcelas donde se desarrollan. Las diferencias entre parcelas pueden ser explicadas por la microestructura del bosque, en una cercana se encontró que prima en subparcelas (10m x 10 m) un patrón aleatorio, los árboles están distribuidos al azar y un patrón regular de la distancia entre los árboles (más o menos constante) y algunas subparcelas no presentaron microestructura (Pozo, 2014, p.vi). Pudiéndose esperar mayores cambios en el número de

árboles en el tiempo. Esto es fundamental para tomarse en cuenta en la planificación de planes de manejo del bosque. Según Guzmán (1997, p.II-1), la adaptación de las especies a diferentes sitios de regeneración y crecimiento, obedece a estructurar grupos ecológicos que permiten en cualquier bosque o gremios de árboles, como una necesidad de estrategia de manejo para conservar el bosque. En el bosque adyacente al arboretum Paima (2012, p.vi) encontró 579,5 árboles/ha, en dos hectáreas identificaron 38 familias botánicas, 92 géneros y 120 especies, contra los 248 encontrados en este estudio.

Por las tablas 15,16, 17, 18 y 19 se acepta la hipótesis de que la abundancia de árboles de dependen del gremio ecológico entre clases diamétricas (Chi cuadrado;  $p=0,000$ ), así como dentro de cada clase diamétrica con lo se puede esbozar que la diversidad forestal es dependiente de las clases diamétricas, concentrándose el mayor número en las diamétricas inferiores; pero existe relación de dependencia de las especies con su gremio ecológico dentro de cada gremio forestal (tabla 20 y 21, Chi cuadrado  $p=0,000$ ) desde la clase diamétrica (clase 10, 20, 30, 40, 50. 60 y 70) y desde la clase altimétrica 80, 90, 100, 110 y 120 cuya ocurrencia de árboles es independiente de la altura de las especies ( $p>0,083$ ).

## CAPITULO VI. CONCLUSIONES

1. En la categoría de densidad alta el 100% de los árboles fueron esciófitos (125,3 árboles/ha), en los de densidad media 56,2% fueron del gremio esciófito (103,9 árboles/ha). Los gremios heliófito durable y heliófito efímero representaron 13,8% y 5,5% respectivamente. En las especies con baja densidad de árboles/ha también primó el gremio esciófito (20,9%) y esciófito total (46,6%), y en las especies escasas el 75,8% fueron del gremio esciófito total, se aceptó la hipótesis de que el número de árboles fue dependiente del gremio ecológico y de la densidad de árboles que tiene la especie (Chi cuadrado,  $p=0,000$ ).
2. Las especies *Alchornea triplinervia*, *Eschweilera grandiflora*, *Pourouma tomentosa*, *Tapirira retusa* y *Eschweilera coriácea* del gremio esciófito tuvieron una alta densidad de árboles por hectárea. En conjunto aportaron 125,3 árboles/ha de los 653,7 árboles/ha que se estimaron para el bosque.
3. 25 especies tuvieron una densidad media de árboles/ha, dentro de ello *Cedrelinga cateniformis* del gremio heliófito durable con 13,3 árboles/ha; en el gremio esciófito *Jacaranda copaia* con 10,8 árboles/ha, *Casearia arbóreatales* con 9,9 árboles/ha, *Alchorneopsis floribunda* con 9,2 árboles/ha, *Ocotea oblonga* con 9,2 árboles/ha entre otras. Este número de árboles fue independiente del gremio forestal y de las especies en esta categoría de densidad ( $p>0,05$ ).
4. En los que tuvieron densidad baja de árboles sobresalen *Helicostylis scabra* gremio (heliófito efímero), *Inga thibaudiana* (esciofito total) y *Leonia glycyarpa* (esciófito)



con 4,3 árboles/ha cada una. *Iryanthera polyneura*, *Caryocar glabrum* y *Couma macrocarpa* con 4,1; 3,8; 3,8 árboles/ha respectivamente. El número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de las especies ( $p > 0,05$ ).

5. A nivel de familias se concentró más en el gremio esciófito, en la familia Lecythidaceae hubo 59 árboles/ha, Euphorbiaceae 44,2 árboles/ha., Fabaceae tuvo 27,9 árboles/ha y Urticaceae 29,3 árboles/ha. Se confirmó que el número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de las familias botánicas (Chi cuadrado;  $p = 0,000$ ); similar ocurre cuando se evalúa la familia y el gremio forestal dentro de las parcelas y a nivel de especies dentro de cada parcela, clase diamétrica y altimétrica.
6. El número de árboles es dependiente del gremio ecológico y de las especies botánicas ( $p = 0,000$ ) dentro de cada clase altimétrica, excepto en la clase altimétrica 35 donde el número de árboles es independiente de la especie y el gremio ( $p > 0,6$ ). Esto permite aceptar la hipótesis de que la abundancia de árboles de las especies depende de su gremio ecológico en cada clase altimétrica. También es dependiente dentro de cada clase diamétrica de 10, 20, 30, 40, 50, 60 y 70 ( $p < 0,05$ ), excepto en la clase altimétrica 80, 90, 100, 110 y 120 cuya ocurrencia de árboles es independiente de la altura ( $p > 0,083$ ).

## **CAPITULO VII. RECOMENDACIONES**

1. Realizar un estudio detallado árbol por árbol para evaluar la posición sociológica de los árboles en el dosel para contrastarlo con el gremio forestal, a fin de determinar diferencias y/o similitudes.
2. Realizar un estudio de micro sitios de la vegetación y en ello muestreo de suelos, a fin de realizar estudios de correlación entre estas variables.
3. A fin de garantizar su regeneración y una producción sostenible, se recomienda realizar un plan de manejo silvicultural del bosque el Arboretum “El Huayo”.

## CAPITULO VIII. FUENTES DE INFORMACIÓN

- ACHING, O 2011. "Durabilidad de la madera del fuste de 20 especies forestales del Arboretum "el Huayo" puerto almendra, en función a la estructura anatómica de la rama del árbol" tesis para optar el título de ingeniero forestal. UNAP – Iquitos. 74p.
- ACOSTA, M. M, CARILLO A. F, DELGADO, D., VELASCO, B. E (2014) Establecimiento de parcelas permanentes para evaluar impactos del cambio climático en el Parque Nacional Izta-Popo. Rev. Mex. Cien. For. Vol. 5 Núm. 26. 1p.
- ALVARADO, I. 2014. Diversidad de especies forestales y su diferenciación dimensional en 4,8 ha del Arboretum "El Huayo" Almendras, Loreto, Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Unap – Iquitos, 38p.
- ÁLVAREZ O. J. (2016). Grupos ecológicos de especies. El umbral lumínico. Estrategias de perpetuación. Evolución. Especies r y k.ppt. UNCP – Facultad de Ciencias Forestales y del Ambiente. 12-13p.
- ANDRZEJEWSKI, C. 2016. Estrutura e florística de dois fragmentos ripários de floresta estacional decidual no noroeste do rio grande do sul, brasil. Dissertação Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, RS. 73p.
- ARAUJO. B.L. 2014. Análise da Dinâmica de Fragmentos Florestais: Estudo de Caso de Sorocaba-SP / Ludmila Araujo Bortoleto, 2014. 76 f.: Il. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru. 29p.
- ARÉVALO, J 2014. Estructura horizontal y potencial maderable de la parcela III del Arboretum "el Huayo", CIEFOR-Puerto almendras, San Juan Bautista, Perú-2013. Para optar el Título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Unap – Iquitos. 36p.

- BURGA, K 2015. Concentración de macroelementos en la biomasa foliar y su relación con los macronutrientes del suelo de las parcelas VII-VIII-IX-X, del Arboretum “El Huayo”, Puerto Almendra, Loreto-Perú. Para optar el título de: Ingeniero en ecología de bosques tropicales. Unap – Iquitos. 37p.
- CALLEGARO, R, M, 2015. Estrutura de comunidades e dinâmica da regeneração natural de floresta estacional decidual no sul do brasil. Tese de doutorado. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, RS, Brasil. 27-28p.
- CANETTI A., RUY C. C., MATTOS. P. P. de, BRAZ E. M. (2014). Dinâmica de crescimento de espécies de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Colombo, PR. *Pesq. flor. bras.*, Colombo, v. 34, n. 77, p. 31-37 doi: 10.4336/2014.33p.
- CARBAJAL, G 2012. "Descripción anatómica del xilema de la rama de veinte especies forestales del Jardín Botánico Arboretum el "Huayo", Puerto Almendras. Iquitos". Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Unap – Iquitos. 127p.
- CARVAJAL-VANEGAS. D. Y JULIO CESAR CALVO-ALVARADO 2013. Tasas de crecimiento, mortalidad y reclutamiento de vegetación en tres estadios sucesionales del bosque seco tropical, Parque Nacional Santa Rosa, Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú (Costa Rica) Volumen 10, n°25, Julio, 2013 ISSN: 2215-2504.* 1p.
- CARVALHO, JOEMA. (2016). Dinâmica de uma floresta aluvial no sul do Brasil. Curitiba. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal 119 f.: il. 25-118p.

- CHAVARRY, G. 2012. Densidad y diversidad de especies de macroinvertebrados del suelo de tres parcelas del Arboretum "El Huayo" en Puerto Almendra, Loreto-Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Unap – Iquitos. 46p.
- CISNEROS, C. R. 2013. "Evaluación de la regeneración de especies forestales en claros naturales en el fundo "El Bosque", Tambopata, Madre de Dios-Perú". Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal y Medio Ambiente. UNAMAD -Puerto Maldonado. 72p.
- DÁVILA, S. R. 2014. "Estado nutrimental del suelo como respuesta del ciclaje de biomasa foliar de coberturas arbóreas de las parcelas i – iii – v del Arboretum "El Huayo" en Puerto Almendra, Loreto-Perú". Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. UNAP – Loreto. vii p.
- DEL CASTILLO, D 2011. Trabajabilidad de la madera de 20 especies forestales del Jardín Botánico- Arboretum "El Huayo", basado en el conocimiento de la estructura celular del xilema de la rama, Iquitos. Tesis para optar el título de ingeniero forestal. UNAP – Iquitos. 83p.
- DEL CASTILLO, D 2016. Cuantificación de la biomasa aérea del Arboretum "El Huayo" del centro de investigación y enseñanza forestal. Puerto Almendra, Iquitos, 2015. Tesis Para optar el Grado Académico de Magister en Ciencias En Gestión Ambiental. UNAP – Iquitos, 32 Pág.
- DÍAZ, J. 1995. Caracterización de la iluminación de micrositos de regeneración de 14 especies arbóreas en un bosque húmedo intervenido en Costa Rica, y el efecto de la intervención sobre la abundancia de la regeneración natural. Tesis para optar el título de Magister Scientiae. CATIE – Turrialba, 82p.

- DONAYRE, G 2016. “Rendimiento energético de la madera tostada y carbón de tres especies forestales del Arboretum “el Huayo” puerto almendra, Iquitos Perú”. Tesis para optar el título de ingeniero forestal. UNAP – Iquitos. 43p.
- ESPÍRITU, J 2016. Comparación de tres ecuaciones alométricas para estimar la biomasa arbórea para su valoración económica del secuestro de co2 en la parcela 8 del Arboretum “el Huayo” del CIEFOR Puerto Almendra, Iquitos, 2015. UNAP – Iquitos. 113p.
- FERREIRA, F. G. (2016) Floresta Estacional Secundária: aspectos da dinâmica e manejo no bioma Cerrado. 2016. 113f. Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2016. 17p.
- FREDERICKSEN, T.; F. CONTRERAS Y W. PARIONA. (2001). Guía de silvicultura para bosques tropicales de Bolivia. BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia. 14p.
- FINEGAN, B. 1991. Bases ecológicas para la silvicultura en v curso intensivo internacional de silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 60p
- FINEGAN, B. 1992. The management potential of neotropical secondary lowland rain forest. *Forest Ecology and Management*. 310p.
- GALLEGOS R. A. GONZÁLEZ-CUEVA, G. A.; HERNÁNDEZ Á. E; CASTAÑEDA-GONZÁLEZ, J.C. 2008. Determinación de gremios ecológicos de ocho especies arbóreas de un bosque tropical de Jalisco, México”. Ponencia presentada en: V Simposio Internacional sobre Manejo Sostenible de los Recursos Forestales. SIMFOR. 26 al 28 de abril del 2008. Universidad de Pinar del Río “Hnos. Saiz Montes de Oca”. 1-9 p.

- GARCÍA, A. A. L. (2014). Diagnóstico de la información concentrada en el instituto nacional de bosques de parcelas permanentes de medición forestal en bosque natural de coníferas en Guatemala, C.A. 4p.
- GFOI (2016), Integración de las observaciones por teledetección y terrestres para estimar las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero en los bosques: Métodos y Orientación de la Iniciativa Mundial de Observación de los Bosques, Edición 2.0, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma. 124-150p.
- GUZMÁN G. R. A. (1997). Consideraciones Teóricas y Metodologías Prácticas para la Asignación de Gremios Ecológicos para las Especies Forestales de Bosques Húmedos Tropicales. Documento Técnico 58/1997. Proyecto BOLFOR Calle Prolongación Beni 149 Santa Cruz, Bolivia USAID Contrato: 511-0621-C-00-3027. II-1 - IV-1p.
- HERNÁNDEZ R. J. *et. al*, (2013) Guía de densidad para manejo de bosques naturales de *Pinus teocote Schlecht. et Cham.* en Hidalgo. Rev. Mex. Cien. For. Vol. 4 Núm. 19. 62p.
- HERNÁNDEZ, S. G. 2015. Monitoreo a largo plazo del bosque natural del Parque Nacional Guanacaste: estudio sobre dinámica y composición. Universidad nacional de Costa Rica. INISEFOR. Presentación. [http://www.una.ac.cr/observatorio\\_ambiental/](http://www.una.ac.cr/observatorio_ambiental/). 8p.
- HERRERA, S 2015. Análisis cualitativo de la textura de los suelos del Arboretum “el Huayo” en puerto almendra. Iquitos-Perú, 2015. Tesis para optar el título de ingeniero forestal. Unap – Iquitos, 52p.
- HIDALGO P.C.G.Y JHON DEL AGUILA PASQUEL. 2013. Patrones de crecimiento diamétrico y flujo de carbono arbóreo en un bosque de penillanura de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú, Tesis título profesional de biólogo. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. x p.

- HIGUCHI, FRANCISCO GASPARETTO. (2015). Dinâmica de volume e biomassa da floresta de terra firme do Amazonas Curitiba. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. 7p.
- INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. (2014). Dinámica de crecimiento y productividad de 28 especies forestales en plantaciones en Guatemala, Serie Técnica No. DT-002(2015). Guatemala 13p.
- IPCC GUIDELINES FOR NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES (2006), Chapter 4: Forest Land. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land. 4.73-4.78p.
- IPCC (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE). (2013). Climate Change 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Stocker T.F., Qin D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S.K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V., Midgley P.M. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 13p.
- JOHNSON M.O., GALBRAITH D., GLOOR E., MONTEAGUDO A., PHILLIPS O.L., BRIENEN R.J.W., FELDPAUSCH T.R., LOPEZ GONZALEZ G., ALVAREZ E.A., ALVES DE OLIVEIRA A., AMARAL I., ANDRADE A., ARAGAO L.E.O.C., ARAUJO-MURAKAMI A., ARETS E.J.M.M., ARROYO L., AYMARD G.A., BARALOTO C., BARROSO J., BONAL D., BOOT R., CAMARGO J., CHAVE J., COGOLLO A., CORNEJO VALVERDE F., DA COSTA L., DI FIORE A., HIGUCHI N., HONORIO E., KILLEEN T.J., LAURANCE S.G., LAURANCE W.F., LICONA J., LOVEJOY T., MALHI Y., MARIMON B., MARIMON JUNIOR B., MENDOZA C., NEILL D.A., PARDO G., PEÑA-CLAROS M., PITMAN N.C.A., POORTER L., PRIETO A., RAMIREZ-ANGULO H., ROOPSIND A., RUDAS A., SALOMAO R.P., SILVEIRA M., STROPP J., TER\_STEEGE H., TERBORGH J., THOMAS R.,



- TOLEDO M., TORRES-LEZAMA A., VAN DER HEIJDEN G.M.F., VÁSQUEZ R., VIEIRA I., VILANOVA E., VOS V.A., BAKER T.R. 2016. Plot data from: "Variation in stem mortality rates determines patterns of aboveground biomass in Amazonian forests: implications for dynamic global vegetation models". ForestPlots.NET DOI: 10.5521/FORESTPLOTS.NET/2016\_2. 2p.
- LAY, T 2014. "Presencia de orquídeas epífitas como indicadoras de calidad ambiental en el jardín botánico Arboretum "el Huayo" puerto almendra, Loreto - Perú". Tesis Para obtener el grado académico de Magíster en Ciencias con mención en Ecología y Desarrollo Sostenido. Unap – Iquitos. 88p.
- LIMA J.P, JOÃO RICARDO AVELINO LEÃO. 2013. Dinâmica de Crescimento e Distribuição Diamétrica de Fragmentos de Florestas Nativa e Plantada na Amazônia Sul Ocidental. *Floresta e Ambiente* 2013 jan./mar.; 20(1):70-79. <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2012.065>. 71p.
- LOUMAN, B., D. QUIRÓS Y M. NILSSON (2001). *Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central*. Serie Técnica. Turrialba, C.R.: CATIE. 46: 37-39p.
- MA, L. *et. al*, 2016. Forest dynamics and its driving forces of sub-tropical forest in South China. *Sci. Rep.* 6, 22561; <http://dx.doi.org/10.1038/srep22561>. 1p.
- MARTINS, M.; FARINHA, L.; SCHOENINGER, M. & YAMAJI, F. 2003. Classificação ecológica das espécies arbóreas. *Revista Académica: ciencias agrárias e ambientais*, Curitiba, 1(2): 73p.
- MELO-CRUZ, O., FERNANDEZ MENDEZ, F., VILLANUEVA TAMAYO, B., & RODRIGUEZ SANTOS, N. (2017). Hábitat lumínico, estructura, diversidad y dinámica de los bosques secos tropicales del alto Magdalena. *Colombia Forestal*, 20(1), 19-30. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.1.a02>. 19p.

- NORIEGA P.A.Y. 2017. Determinación del incremento del volumen de madera y estructura diamétrica total en la Comunidad Nativa de Santa Mercedes, Río Putumayo, Loreto, Perú Tesis para optar el Título de Ingeniero Forestal. 1p.
- PALACIOS, W. A. (2004). Forest species communities in tropical rain forests of Ecuador. *Lyonia*, 7(1):33-40. 34p.
- PAIMA, P 2012. Estructura y composición florística del bosque de terraza media adyacente al Arboretum "el Huayo", CIEFOR-puerto almendras, río nanay y, Iquitos-Perú. Tesis para optar el título de ingeniero en ecología de bosques tropicales. UNAP – Iquitos. vi p.
- PETERSEN, B. P. *et. al*, 2002. Índices de diversidad aplicados a comunidades arbóreas en la zona de protección de flora y fauna “Sierra de Quila”, estado de Jalisco. V Congreso Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Guadalajara, Jalisco. México, octubre 17-20, 2002. 1p
- PHILLIPS, O, TIM BAKER, TED FELDPAUSCH AND ROEL BRIENEN 2016. Manual de Campo para la Remedición y Establecimiento de Parcelas. The Royal Society. Primera edición, 2001/esta edición 2016. RAINFOR. 5p.
- PINEDA C. P.A 2014. “Análisis del sistema de parcelas permanentes de medición en los bosques de Guatemala”. Guatemala. 2-7p.
- POZO, M .2014. “Análisis de la microestructura del Arboretum “El Huayo” en Puerto Almendras, Loreto – Perú”. Tesis para optar el título de Ingeniero Forestal. UNAP – Iquitos, vi p.
- REYNEL. C., PENNINGTON R. T., SÄRKINEN T. 2013 Cómo se formó la diversidad ecológica del Perú. 21p.

- ROJAS, L 2016. “Diversidad estructural de la vegetación arbórea del Arboretum “el Huayo” en la cuenca del rio nanay, Loreto – Perú” tesis para optar el título de ingeniero forestal. Unap – Iquitos, 1-43p.
- ROJAS T, R Y VILCA T. J. C. 2017. Distribución espacial y biometría de la composición florística en el Arboretum "El Huayo", Loreto, Perú. Tesis de maestría. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 18p.
- ROOT, R. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-grey gnatcatcher. *Ecological Monographs* 37: 317-350. 335p.
- SALAMANCA R. M.A. (2017). Determinación de diámetros mínimos de corta simulando la distribución diamétrica para 11 especies de bosque húmedo tropical del sur de Bolívar. Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Facultad De Medio Ambiente Y Recursos Naturales. BOGOTÁ D. C. 62p.
- SÁNCHEZ S. O, ISLEBE G. A. & VALDEZ-HERNÁNDEZ M. (2007). Flora arbórea y caracterización de gremios ecológicos en distintos estados sucesionales de la selva mediana de Quintana Roo. *Foresta Veracruzana* 9 número 2, 2007, 20-24 p.
- SERFOR. 2016. Primer informe parcial del inventario nacional forestal y de fauna silvestre. 2016 – Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. La Molina, Lima, Perú. 116-187p.
- SHEN, Y, LOUIS S. SANTIAGO, HAO SHEN, LEI MA, JUYU LIAN, HONGLIN CAO, HUANPING LU, WANHUI. 2014. Determinants of change in subtropical tree diameter growth with ontogenetic stage. *Oecologia*. August 2014, Volume 175, Issue 4, pp 1315.
- SHERMAN, TIMOTHY J. FAHEY, PATRICK H. MARTIN AND JOHN J. (2012) Patterns of growth, recruitment, mortality and biomass across an altitudinal gradient in a

neotropical montane forest, Dominican Republic. *Battles Journal of Tropical Ecology*. Volume 28. Issue 05. September 2012, pp 483.

SILVA *et. al*, 2010. Variación florística de especies arbóreas a escala local en un bosque de tierra firme en la Amazonia colombiana. *Acta Amazónica*. VOL. 40(1), 181p.

SOUZA, CINTIA RODRIGUES DE (2012). Dinâmica de carbono em floresta explorada e em floresta nativa não explorada na Amazônia / Cintia Rodrigues de Souza. Manaus. Tese (doutorado). INPA, Manaus, 115 f.: il. color. vi-10p.

SULLIVAN, M. J. P. *et al*, 2017. Diversity and carbon storage across the tropical forest biome. *Sci. Rep.* 7, 39102; doi: 10.1038/srep39102. 1p.

SWAINE, M.D. and WHITMORE, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. *Vegetation* 75: 81-86. 82p.

TELLO, E. R. 2008. Estructura, composición, crecimiento y potencial del bosque aluvial del Río Nanay, Iquitos - Perú, con fines de manejo sostenible, 2007-2008. Tesis doctorado. Universidad Nacional de Trujillo. 11-90p.

TORRES, L 2015. “Determinación del grado de degradación del bosque de terraza media del Arboretum “el Huayo”, Loreto – Perú”. Para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Unap – Iquitos. 52p.

TRIGOSO A. P (2011). Regeneración natural de especies forestales en un bosque varillal seco, en la reserva nacional Allpahuayo Mishana, carretera Iquitos - Nauta. Loreto, Perú. Tesis para optar el título de ingeniero forestal. 63p.

VÁSQUEZ, E (2013). “Relación de semillas y plántulas brinzales de tres especies forestales con la regeneración natural de otras especies, Arboretum “el Huayo”. Puerto Almendras, Loreto-Perú”. Tesis para optar el título de Ingeniero en Ecología de Bosques Tropicales. Unap – Iquitos, 36p.

- VILCA, T.J.C (2002). Caracterización del uso de la tierra y la cobertura vegetal del fundo UNAP mediante la aplicación de la teledetección y sistemas de información geográfica, San Juan Bautista-Perú. Tesis (Ingeniero Forestal). Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Facultad de Ciencias Forestales. 99p.
- ZÁRATE G. R, MORI, V. T.J, RAMIREZ A. F.F., HILDA PAULETTE DAVILA DOZA, GALLARDO G.P, COHELLO H. G (2015). Lista actualizada y clave para la identificación de 219 especies arbóreas de los bosques sobre arena blanca de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. Acta Amazónica VOL. 45(2) 2015: 133 – 156. ISSN 0044-5967. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201402922>.

## ANEXO

9.1 Continuación tabla 5.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con baja densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

N.C.	Gremio: Densidad baja				N.D	N/ha
	Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera		
<i>Bertholletia excelsa</i>				2,9		2,9
<i>Eschweilera parvifolia</i>	2,9					2,9
<i>Eschweilera tessmannii</i>				2,9		2,9
<i>Macoubea guianensis</i>	2,9					2,9
<i>Protium aracouchini</i>					2,9	2,9
<i>Protium hebetatum</i>		2,9				2,9
<i>Tachigali melinonii</i>					2,9	2,9
<i>Theobroma subincanum</i>		2,9				2,9
<i>Cecropia ficifolia</i>		2,7				2,7
<i>Dialium guianense</i>					2,7	2,7
<i>Guatteria megalophylla</i>		2,7				2,7
<i>Virola calophylla</i>		2,7				2,7
<i>Guatteria elata</i>	2,5					2,5
<i>Inga sp.</i>	2,5					2,5
<i>Miconia poeppigii</i>	2,5					2,5
<i>Ocotea aciphylla</i>					2,5	2,5
<i>Ocotea sp.</i>			2,5			2,5
<i>Pourouma minor</i>			2,5			2,5
<i>Symphonia globulifera</i>			2,5			2,5
<i>Tachigali poeppigiana</i>					2,5	2,5
<i>Vatairea erythrocarpa</i>			2,5			2,5
<i>Cathedra acuminata</i>					2,3	2,3
<i>Hymenaea oblongifolia</i>					2,3	2,3
<i>Pourouma mollis</i>					2,3	2,3
<i>Protium altsonii</i>		2,3				2,3
<i>Protium grandifolium</i>		2,3				2,3
<i>Protium subserratum</i>		2,3				2,3
<i>Trichilia micrantha</i>		2,3				2,3
<i>Attalea maripa</i>					2,0	2,0
<i>Cordia ucayaliensis</i>		2,0				2,0
<i>Crepidospermum prancei</i>		2,0				2,0
<i>Dacryodes nitens</i>		2,0				2,0
<i>Ferdinandusa chlorantha</i>					2,0	2,0
<i>Iryanthera laevis</i>		2,0				2,0
<i>Licania lata</i>					2,0	2,0
<i>Miconia punctata</i>	2,0					2,0
<i>Parahancornia peruviana</i>			2,0			2,0
Sub total	15,3	31,1	17,8	15,1	11,3	90,6

Continuación tabla 5.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con baja densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

N.C.	Gremio: Densidad baja				N/ha	
	Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera	N.D	
<i>Pleurothyrium parviflorum</i>					2,0	2,0
<i>Pouteria bilocularis</i>		2,0				2,0
<i>Protium crassipetalum</i>					2,0	2,0
<i>Protium trifoliolatum</i>	2,0					2,0
<i>Sloanea laxiflora</i>					2,0	2,0
<i>Tachigali paniculata</i>					2,0	2,0
<i>Trichilia maynasiana</i>		2,0				2,0
<i>Trichilia septentrionalis</i>		2,0				2,0
<i>Amaioua guianensis</i>	1,8					1,8
<i>Hyeronima oblonga</i>	1,8					1,8
<i>Iryanthera macrophylla</i>		1,8				1,8
<i>Poraqueiba sericea</i>	1,8					1,8
<i>Pourouma ovata</i>					1,8	1,8
<i>Theobroma obovatum</i>		1,8				1,8
<i>Zygia basijuga</i>		1,8				1,8
<i>Chrysophyllum prieurii</i>					1,6	1,6
<i>Ecclinusa lanceolata</i>	1,6					1,6
<i>Hirtella racemosa</i>		1,6				1,6
<i>Iryanthera elliptica</i>	1,6					1,6
<i>Miconia symplectocaulos</i>		1,6				1,6
<i>Ocotea olivacea</i>					1,6	1,6
<i>Picrolemma sprucei</i>					1,6	1,6
<i>Rinorea lindeniana</i>		1,6				1,6
<i>Sloanea guianensis</i>					1,6	1,6
<i>Virola duckei</i>		1,6				1,6
<i>Virola multinervia</i>		1,6				1,6
<i>Amaioua corymbosa</i>	1,4					1,4
<i>Casearia pitumba</i>		1,4				1,4
<i>Eschweilera rufifolia</i>				1,4		1,4
<i>Gavarretia terminalis</i>				1,4		1,4
<i>Guarea macrophylla</i>		1,4				1,4
<i>Helicostylis elegans</i>		1,4				1,4
<i>Inga tomentosa</i>	1,4					1,4
<i>Iryanthera lancifolia</i>		1,4				1,4
<i>Lacmellea oblongata</i>		1,4				1,4
<i>Matisia malacocalyx</i>	1,4					1,4
<i>Matisia ochrocalyx</i>		1,4				1,4
Sub total	14,6	27,5	2,7	11,0	5,2	61,0

Continuación tabla 5.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con baja densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

N.C.	Gremio: Densidad baja				N/ha	
	Esciófita	Esciófita total	Heliófita durable	Heliófita efímera	N.D	
<i>Nealchornea yapurensis</i>		1,4				1,4
<i>Perebea guianensis</i>				1,4		1,4
<i>Richeria grandis</i>		1,4				1,4
<i>Siparuna bifida</i>		1,4				1,4
<i>Sloanea floribunda</i>		1,4				1,4
<i>Swartzia polyphylla</i>		1,4				1,4
<i>Tetragastris panamensis</i>					1,4	1,4
<i>Celiosemina pedunculata</i>	1,1					1,1
<i>Gordonia planchonii</i>				1,1		1,1
<i>Guarea cristata</i>					1,1	1,1
<i>Guarea trunciflora</i>		1,1				1,1
<i>Hymenolobium excelsum</i>					1,1	1,1
<i>Inga tessmannii</i>					1,1	1,1
<i>Miconia pilgeriana</i>		1,1				1,1
<i>Miconia tomentosa</i>	1,1					1,1
<i>Ocotea javitensis</i>		1,1				1,1
<i>Ocotea puberula</i>	1,1					1,1
<i>Parinari klugii</i>		1,1				1,1
<i>Protium divaricatum</i>		1,1				1,1
<i>Protium ferrugineum</i>		1,1				1,1
<i>Protium paniculatum</i>		1,1				1,1
<i>Remijia pedunculata</i>		1,1				1,1
<i>Sloanea multiflora</i>		1,1				1,1
<i>Sloanea tuerckheimii</i>		1,1				1,1
<i>Trattinnickia aspera</i>		1,1				1,1
<i>Brosimum potabile</i>					0,9	0,9
<i>Caryodaphnopsis inaequalis</i>					0,9	0,9
<i>Cecropia sciadophylla</i>	0,9					0,9
<i>Cordia toqueve</i>		0,9				0,9
<i>Croton schiedeanus</i>		0,9				0,9
<i>Diploporis purpurea</i>		0,9				0,9
<i>Endlicheria citriodora</i>	0,9					0,9
<i>Guatteria dielsiana</i>		0,9				0,9
<i>Guatteria trichoclona</i>		0,9				0,9
<i>Hyeronima alchorneoides</i>					0,9	0,9
<i>Iryanthera juruensis</i>	0,9					0,9
<i>Jacqueshuberia lorentensis</i>		0,9				0,9
Sub total	6,1	24,6	2,5	4,3	3,2	40,5



Continuación tabla 5.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con baja densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

NC	Gremio: Densidad baja				N/ha	
	Esciofita	Esciofita total	Heliofita durable	Heliofita efimera	N.D	
<i>Lacmellea floribunda</i>		0,9				0,9
<i>Ladenbergia amazonensis</i>		0,9				0,9
<i>Marlierea caudata</i>		0,9				0,9
<i>Marlierea subulata</i>	0,9					0,9
<i>Matayba sp.</i>					0,9	0,9
<i>Matisia bracteolosa</i>		0,9				0,9
<i>Naucleopsis glabra</i>		0,9				0,9
<i>Nectandra acuminata</i>				0,9		0,9
<i>Parkia multijuga</i>		0,9				0,9
<i>Pouteria torta</i>					0,9	0,9
<i>Protium nodulosum</i>		0,9				0,9
<i>Pseudolmedia laevigata</i>		0,9				0,9
<i>Rinorea racemosa</i>		0,9				0,9
<i>Simaba poliphylla</i>	0,9					0,9
<i>Swartzia laevicarpa</i>	0,9					0,9
<i>Swartzia racemosa</i>		0,9				0,9
<i>Tovomita sp.</i>		0,9				0,9
<i>Virola loretensis</i>		0,9				0,9
<i>Xylopia aromatica</i>		0,9				0,9
<i>Aniba hostmanniana</i>		0,7				0,7
<i>Cecropia membranacea</i>		0,7				0,7
<i>Enterolobium schomburgkii</i>					0,7	0,7
<i>Froesia occidentalis</i>		0,7				0,7
<i>Garcinia macrophylla</i>		0,7				0,7
<i>Guatteria multinervia</i>		0,7				0,7
<i>Guatteria schomburgkiana</i>		0,7				0,7
<i>Guatteria tomentosa</i>	0,7					0,7
<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>					0,7	0,7
<i>Ilex nayana</i>					0,7	0,7
<i>Inga brachyrhachis</i>					0,7	0,7
<i>Inga heterophylla</i>		0,7				0,7
<i>Inga oerstediana</i>		0,7				0,7
<i>Iryanthera tessmanni</i>		0,7				0,7
<i>Kotchubaea sericantha</i>		0,7				0,7
<i>Lecythis pisonis</i>		0,7				0,7
<i>Licania canescens</i>		0,7				0,7
<i>Licania octandra</i>		0,7				0,7
Sub total	3,4	20,5	0,9	0,9	3,6	29,3

Continuación tabla 5.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con baja densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”

NC	Gremio: Densidad baja				N/ha	
	Esciofita	Esciofita total	Heliofita durable	Heliofita efimera	N.D	
<i>Myrciaria amazonica</i>					0,7	0,7
<i>Nectandra gracilis</i>					0,7	0,7
<i>Neea spruceana</i>		0,7				0,7
<i>Perebea humilis</i>		0,7				0,7
<i>Pouteria reticulata</i>		0,7				0,7
<i>Pouteria sp.</i>		0,7				0,7
<i>Protium nitidifolium</i>		0,7				0,7
<i>Quiina macrophylla</i>		0,7				0,7
<i>Sloanea robusta</i>					0,7	0,7
<i>Sterculia apetala</i>		0,7				0,7
<i>Sterculia pruriens</i>		0,7				0,7
<i>Tachigali bracteosa</i>					0,7	0,7
<i>Tovomita spruceana</i>		0,7				0,7
<i>Virola caducifolia</i>		0,7				0,7
<i>Virola decorticans</i>		0,7				0,7
<i>Allophylus incanus</i>		0,5				0,5
<i>Allophylus lorentensis</i>		0,5				0,5
<i>Aniba perutilis</i>					0,5	0,5
<i>Aniba sp.</i>		0,5				0,5
<i>Astrocaryum Chambira</i>					0,5	0,5
<i>Brosimum rubescens</i>					0,5	0,5
<i>Calyptanthes speciosa</i>		0,5				0,5
<i>Capparis schunkei</i>		0,5				0,5
<i>Chrysophyllum bombycinum</i>		0,5				0,5
<i>Chrysophyllum manaosense</i>		0,5				0,5
<i>Compsoeura capitellata</i>		0,5				0,5
<i>Cupania scrobiculata</i>		0,5				0,5
<i>Dacryodes chimantensis</i>		0,5				0,5
<i>Diplotropis martiusii</i>		0,5				0,5
<i>Duguetia sp.</i>					0,5	0,5
<i>Eschweilera albiflora</i>		0,5				0,5
<i>Euterpe precatória</i>		0,5				0,5
<i>Ficus guianensis</i>					0,5	0,5
<i>Ficus paraensis</i>		0,5				0,5
<i>Ficus trigonata</i>		0,5				0,5
<i>Guarea ecuadoriensis</i>		0,5				0,5
<i>Guarea grandiflora</i>		0,5				0,5
Sub total		15,1			1,4	3,6
					20,0	

Continuación tabla 5.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con baja densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

NC	Gremio: Densidad baja				N/ha	
	Esciofita	Esciofita total	Heliofita durable	Heliofita efimera	N.D	
<i>Guarea guentheri</i>		0,5				0,5
<i>Guarea pubescens</i>		0,5				0,5
<i>Hebepetalum humirifolium</i>		0,5				0,5
<i>Hymenaea coubaril</i>					0,5	0,5
<i>Inga alba</i>		0,5				0,5
<i>Iryanthera crassifolia</i>		0,5				0,5
<i>Licania unguiculata</i>					0,5	0,5
<i>Mezilaurus opaca</i>		0,5				0,5
<i>Micropholis guyanensis</i>		0,5				0,5
<i>Minuartia guianensis</i>		0,5				0,5
<i>Myrcia sp.</i>					0,5	0,5
<i>Nectandra sp.</i>		0,5				0,5
<i>Neea macrophylla</i>		0,5				0,5
<i>Neea parviflora</i>		0,5				0,5
<i>Neea verticillata</i>		0,5				0,5
<i>Ocotea longifolia</i>		0,5				0,5
<i>Ormosia coccinea</i>		0,5				0,5
<i>Payparola grandiflora</i>		0,5				0,5
<i>Pouteria cuspidata</i>				0,5		0,5
<i>Protium sp.</i>		0,5				0,5
<i>Pseudolmedia macrophylla</i>					0,5	0,5
<i>Roucheria punctata</i>		0,5				0,5
<i>Siparuna cuspidata</i>		0,5				0,5
<i>Sterculia apeibophylla</i>		0,5				0,5
<i>Swartzia oraria</i>		0,5				0,5
<i>Swartzia schunkei</i>					0,5	0,5
<i>Tachigali loretensis</i>					0,5	0,5
<i>Talisia carinata</i>		0,5				0,5
<i>Tovomita krukovii</i>					0,5	0,5
<i>Tovomita umbellata</i>		0,5				0,5
<i>Virola divergens</i>		0,5				0,5
<i>Virola pavonis</i>		0,5				0,5
<i>Virola peruviana</i>		0,5				0,5
<i>Virola sebifera</i>		0,5				0,5
<i>Xylopiya parviflora</i>					0,5	0,5
<i>Zygia basijugum</i>		0,5				0,5
<i>Zygia latifolia</i>		0,5				0,5
Sub total		12,6	0,5		3,6	16,7
Total	65,6	146,4	31,3	40,1	30,6	314,0

Continuación tabla 6.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con escasa densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

NC	Gremio: Densidad Escasa				N/ha	
	Esciofita	Esciofita total	Heliofita durable	Heliofita efimera	N.D	
<i>Guarea silvatica</i>		0,2				0,2
<i>Guatteria flabellata</i>					0,2	0,2
<i>Guatteria hyposericea</i>		0,2				0,2
<i>Hasseltia floribunda</i>		0,2				0,2
<i>Heisteria cyanocarpa</i>					0,2	0,2
<i>Heisteria iquitensis</i>		0,2				0,2
<i>Heisteria nitida</i>		0,2				0,2
<i>Henriettella loretensis</i>					0,2	0,2
<i>Inga auristellae</i>		0,2				0,2
<i>Inga densiflora</i>		0,2				0,2
<i>Inga loretana</i>		0,2				0,2
<i>Inga pruriens</i>		0,2				0,2
<i>Inga punctata</i>		0,2				0,2
<i>Inga tenuistipula</i>		0,2				0,2
<i>Inga vera</i>		0,2				0,2
<i>Iryanthera alacoides</i>		0,2				0,2
<i>Iryanthera olacoides</i>		0,2				0,2
<i>Jacaranda macrocarpa</i>		0,2				0,2
<i>Licania heteromorpha</i>		0,2				0,2
<i>Licania macrocarpa</i>		0,2				0,2
<i>Licaria brasiliensis</i>					0,2	0,2
<i>Loreya umbellata</i>					0,2	0,2
<i>Macrolobium microcalyx</i>					0,2	0,2
<i>Maquira calophylla</i>		0,2				0,2
<i>Matayba inelegans</i>		0,2				0,2
<i>Matayba oligandra</i>		0,2				0,2
<i>Matisia hirta</i>		0,2				0,2
<i>Memora cladotricha</i>		0,2				0,2
<i>Miconia dolichorrhyncha</i>		0,2				0,2
<i>Miconia juruensis</i>		0,2				0,2
<i>Myrcia paivae</i>		0,2				0,2
<i>Naucleopsis concinna</i>		0,2				0,2
<i>Naucleopsis imitans</i>		0,2				0,2
<i>Nectandra cissiflora</i>		0,2				0,2
<i>Nectandra coatilis</i>		0,2				0,2
<i>Nectandra pulverulenta</i>		0,2				0,2
<i>Nectandra vibornoides</i>		0,2				0,2
Sub total	0,0	7,0	0,0	0,0	1,4	8,3

Continuación tabla 6.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con escasa densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

NC	Gremio: Densidad Escasa				N/ha	
	Esciofita	Esciofita total	Heliofita durable	Heliofita efimera	N.D	
<i>Neea sp.</i>		0,2				0,2
<i>Ocotea bofo</i>					0,2	0,2
<i>Ocotea leucoxylon</i>		0,2				0,2
<i>Ocotea myriantha</i>		0,2				0,2
<i>Ocotea rubra</i>		0,2				0,2
<i>Ocotea ucayalensis</i>		0,2				0,2
<i>Ormosia sp.</i>		0,2				0,2
<i>Pachira insignis</i>		0,2				0,2
<i>Palicourea condensata</i>		0,2				0,2
<i>Paullinia grandifolia</i>		0,2				0,2
<i>Pera nitida</i>		0,2				0,2
<i>Pleurothyrium panurense</i>		0,2				0,2
<i>Pourouma acuminata</i>					0,2	0,2
<i>Pourouma bicolor</i>		0,2				0,2
<i>Pourouma herrerenensis</i>		0,2				0,2
<i>Pouteria caimito</i>		0,2				0,2
<i>Pouteria durlandii</i>		0,2				0,2
<i>Pouteria pubescens</i>		0,2				0,2
<i>Protium apiculatum</i>		0,2				0,2
<i>Protium gallosum</i>		0,2				0,2
<i>Protium guianense</i>					0,2	0,2
<i>Protium opacum</i>		0,2				0,2
<i>Pseudolmedia laevis</i>					0,2	0,2
<i>Pterocarpus amazonum</i>		0,2				0,2
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>		0,2				0,2
<i>Sloanea durissima</i>		0,2				0,2
<i>Sloanea grandiflora</i>		0,2				0,2
<i>Sloanea latifolia</i>		0,2				0,2
<i>Sterculia frondosa</i>		0,2				0,2
<i>Sterculia peruviana</i>					0,2	0,2
<i>Sterculia tessmannii</i>		0,2				0,2
<i>Sterigmatopetalum obovatum</i>		0,2				0,2
<i>Stryphnodendron polystachyum</i>		0,2				0,2
<i>Swartzia auriculata</i>		0,2				0,2
Sub total	0,0	6,5	0,0	0,0	1,1	7,7

Continuación tabla 6.- Número de árboles por gremio ecológico y especies forestales con escasa densidad de árboles por hectárea en el bosque del Arboretum “El Huayo”.

NC	Gremio: Densidad Escasa				N/ha	
	Esciofita	Esciofita total	Heliofita durable	Heliofita efimera	N.D	
<i>Swartzia benthamiana</i>					0,2	0,2
<i>Swartzia cardiosperma</i>		0,2				0,2
<i>Swartzia pendula</i>		0,2				0,2
<i>Swartzia sp.</i>		0,2				0,2
<i>Tabebuia sp.</i>					0,2	0,2
<i>Tachigali formicarum</i>					0,2	0,2
<i>Tachigali sp.</i>					0,2	0,2
<i>Tachigali tessmannii</i>					0,2	0,2
<i>Tetrameranthus pachycarpus</i>					0,2	0,2
<i>Thryrsodium herrerense</i>					0,2	0,2
<i>Tovomita laurina</i>		0,2				0,2
<i>Trattinnickia peruviana</i>		0,2				0,2
<i>Trichilia cipo</i>		0,2				0,2
<i>Trichilia martiana</i>		0,2				0,2
<i>Trichilia pallida</i>		0,2				0,2
<i>Trichilia stipitata</i>		0,2				0,2
<i>Unonopsis elegantissima</i>		0,2				0,2
<i>Unonopsis peruviana</i>					0,2	0,2
<i>Vantanea guianensis</i>		0,2				0,2
<i>Vantanea peruviana</i>					0,2	0,2
<i>Virola crevinervia</i>					0,2	0,2
<i>Vitex orinocensis</i>					0,2	0,2
<i>Vochysia bracediniae</i>		0,2				0,2
<i>Xylopia cuspidata</i>		0,2				0,2
Sub total	0,0	2,9	0,0	0,0	2,5	5,4
Total		22,5			7,2	29,7

## 9.2 Relación de especies encontradas en el Arboretum “El Huayo”.

N°	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA
1	Zancudo caspi	<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae
2	Zancudo caspi blanco	<i>Alchorneopsis floribunda</i>	Euphorbiaceae
3	Zancudo caspi colorado	<i>Alchorneopsis floribunda</i>	Euphorbiaceae
4	Sacha requia	<i>Allophylus incanus</i>	Sapindaceae
5	Sacha requia	<i>Allophylus lorentensis</i>	Sapindaceae
6	Shamoja	<i>Amaioua corymbosa</i>	Rubiaceae
7	Shamoja	<i>Amaioua guianensis</i>	Rubiaceae
8	Cuchara caspi	<i>Ambelania occidentalis</i>	Apocynaceae
9	Sacha casho	<i>Anacardium giganteum</i>	Anacardiaceae
10	Añuje moena	<i>Anaueria brasiliensis</i>	Lauraceae
11	Añuje rumo	<i>Anaueria brasiliensis</i>	Lauraceae
12	Moena	<i>Aniba guianensis</i>	Lauraceae
13	Moena	<i>Aniba hostmanniana</i>	Lauraceae
14	Canela moena	<i>Aniba parviflora</i>	Lauraceae
15	Moena	<i>Aniba perutilis</i>	Lauraceae
16	Moena chullachaqui	<i>Aniba perutilis</i>	Lauraceae
17	Moena	<i>Aniba puchury-minor</i>	Lauraceae
18	Moena	<i>Aniba sp.</i>	Lauraceae
19	Sacha anona	<i>Annona montana</i>	Annonaceae
20	Botón caspi	<i>Anthodiscus pilosus</i>	Caryocaraceae
21	Peine de mono	<i>Apeiba aspera</i>	Malvaceae
22	Quillobordon negro	<i>Aspidosperma desmanthum</i>	Apocynaceae
23	Quillobordon	<i>Aspidosperma schultesii</i>	Apocynaceae
24	Chambira	<i>Astrocaryum Chambira</i>	Arecaceae
25	Inayuga	<i>Attalea maripa</i>	Arecaceae
26	Huayruro colorado	<i>Batesia floribunda</i>	Fabaceae
27	Castaña	<i>Bertholletia excelsa</i>	Lecythidaceae
28	Sacha cumaceba	<i>Bocoa prouacensis</i>	Fabaceae
29	Papelillo	<i>Bougainvillea</i>	Nyctaginaceae
30	Palisangre blanco	<i>Brosimum lactescens</i>	Moraceae
31	Caucho masha	<i>Brosimum parinarioides</i>	Moraceae
32	Palisangre	<i>Brosimum rubescens</i>	Moraceae
33	Chingonga	<i>Brosimum utile</i>	Moraceae
34	Manchinga	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
35	Yacushapana	<i>Buchenavia grandis</i>	Combretaceae
36	Yacushapana	<i>Buchenavia macrophylla</i>	Combretaceae
37	Yacushapana	<i>Buchenavia parvifolia</i>	Combretaceae
38	Sacha guayaba	<i>Calypttranthes crebra</i>	Myrtaceae
39	Sacha guayabilla	<i>Calypttranthes krugioides</i>	Myrtaceae
40	Sacha guayaba	<i>Calypttranthes pulchella</i>	Myrtaceae
41	Ani huayo	<i>Calypttranthes sp.</i>	Myrtaceae
42	Sacha guayaba	<i>Calypttranthes speciosa</i>	Myrtaceae

**Continuación de la relación de especies encontradas en el Arboretum "El Huayo"**

43	Tamara de altura	<i>Capparis schunkei</i>	Brassicaceae
44	Machimango colorado	<i>Cariniana decandra</i>	Lecythidaceae
45	Almendro	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae
46	Palta moena	<i>Caryodaphnopsis inaequalis</i>	Lauraceae
47	Tubinachi blanco	<i>Casearia arborea</i>	Flacourtiaceae
48	Tubinachi	<i>Casearia pitumba</i>	Flacourtiaceae
49	Motelo huayo	<i>Cathedra acuminata</i>	Olacaceae
50	Cetico blanco	<i>Cecropia membranacea</i>	Cecropiaceae
51	Cetico colorado	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Cecropiaceae
52	Cetico	<i>Cecropia sp.</i>	Cecropiaceae
53	Tornillo	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Fabaceae
54	Cascarilla	<i>Celiosemina pedunculata</i>	Rubiaceae
55	Quinilla sacha	<i>Chimarrhis williamsii</i>	Rubiaceae
56	Limoncillo	<i>Chomelia klugii</i>	Rubiaceae
57	Masato caspi	<i>Chrysophyllum bombycinum</i>	Sapotaceae
58	Balatilla	<i>Chrysophyllum manaosense</i>	Sapotaceae
59	Quinilla	<i>Chrysophyllum prieurii</i>	Sapotaceae
60	Masato caspi	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	Sapotaceae
61	Mullo huayo	<i>Coccoloba padiformis</i>	Polygonaceae
62	Cumala blanca	<i>Compsonera capitellata</i>	Myristicaceae
63	Ratón caspi	<i>Conceveiba martiana</i>	Euphorbiaceae
64	Huambra caspi	<i>Conceveiba rhytidocarpa</i>	Euphorbiaceae
65	Añallo caspi	<i>Cordia toqueve</i>	Boraginaceae
66	Añallo caspi	<i>Cordia ucayaliensis</i>	Boraginaceae
67	Parinari /Pashaco	<i>Couepia obovata</i>	Chrysobalanaceae
68	Apacharama	<i>Couepia paraensis</i>	Chrysobalanaceae
69	Leche caspi	<i>Couma macrocarpa</i>	Apocynaceae
70	Copal	<i>Crepidospermum prancei</i>	Burseraceae
71	Quinilla de purma	<i>Croton schiedeanus</i>	Euphorbiaceae
72	Requia	<i>Cupania scrobiculata</i>	Sapindaceae
73	Copal	<i>Dacryodes chimantensis</i>	Burseraceae
74	Copal	<i>Dacryodes nitens</i>	Burseraceae
75	Sacha cumalilla	<i>Dendrobania multinervia</i>	Icacinaceae
76	Azucar huaillo	<i>Dialium guianense</i>	Fabaceae
77	Coto huayo	<i>Diclidanthera penduliflora</i>	Polygalaceae
78	Huambra caspi	<i>Didymicistis chrysadenius</i>	Euphorbiaceae
79	Pashaco	<i>Dimorphandra macrostachya</i>	Fabaceae
80	Chontaquiro	<i>Diploptropis martusii</i>	Fabaceae
81	Chontaquiro	<i>Diploptropis purpurea</i>	Fabaceae
82	Sacha umari	<i>Discophora guianensis</i>	Icacinaceae
83	Anonilla	<i>Duguetia sp.</i>	Annonaceae
84	Tortuga caspi	<i>Duguetia tessmannii</i>	Annonaceae
85	Requia	<i>Duroia sp.</i>	Rubiaceae



**Continuación de la relación de especies encontradas en el Arboretum "El Huayo"**

86	Quinilla	<i>Ecclinusa lanceolata</i>	Sapotaceae
87	Quinilla blanca	<i>Elaeoluma glabrescens</i>	Sapotaceae
88	Quinilla colorada	<i>Ecclinusa longifolia</i>	Sapotaceae
89	Moena	<i>Endlicheria bracteata</i>	Lauraceae
90	Moena	<i>Endlicheria citriodora</i>	Lauraceae
91	Oreja de negro	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	Fabaceae
92	Sacha coca	<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	Erythroxylaceae
93	Machimango	<i>Eschweilera albiflora</i>	Lecythidaceae
94	Machimango	<i>Eschweilera coriacea</i>	Lecythidaceae
95	Machimango	<i>Eschweilera grandiflora</i>	Lecythidaceae
96	Machimango	<i>Eschweilera itayensis</i>	Lecythidaceae
97	Machimango colorado	<i>Eschweilera ovalifolia</i>	Lecythidaceae
98	Machimango	<i>Eschweilera parvifolia</i>	Lecythidaceae
99	Machimango blanco	<i>Eschweilera rufifolia</i>	Lecythidaceae
100	Machimango colorado	<i>Eschweilera tessmannii</i>	Lecythidaceae
101	Sacha guayaba	<i>Eugenia patrisii</i>	Myrtaceae
102	Huasai	<i>Euterpe precatória</i>	Arecaceae
103	Renaco	<i>Ficus cuatrecasana</i>	Moraceae
104	Renaco	<i>Ficus guianensis</i>	Moraceae
105	Renaco	<i>Ficus krukovii</i>	Moraceae
106	Renaco	<i>Ficus paraensis</i>	Moraceae
107	Renaco	<i>Ficus trigonata</i>	Moraceae
108	Caimán caspi	<i>Froesia occidentalis</i>	Quiinaceae
109	Charichuelo	<i>Garcinia macrophylla</i>	Clusiaceae
110	Ucho mullaca	<i>Gavarretia terminalis</i>	Euphorbiaceae
111	Ipururo	<i>Gordonia planchonii</i>	Theaceae
112	Requia	<i>Guarea cristata</i>	Meliaceae
113	Requia	<i>Guarea ecuadoriensis</i>	Meliaceae
114	Requia	<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae
115	Requia	<i>Guarea grandiflora</i>	Meliaceae
116	Requia	<i>Guarea guentheri</i>	Meliaceae
117	Requia	<i>Guarea juglandiformis</i>	Meliaceae
118	Requia	<i>Guarea macrophylla</i>	Meliaceae
119	Requia	<i>Guarea pubescens</i>	Meliaceae
120	Requia	<i>Guarea silvatica</i>	Meliaceae
121	Requia	<i>Guarea trunciflora</i>	Meliaceae
122	Carahuasca	<i>Guatteria dielsiana</i>	Annonaceae
123	Carahuasca	<i>Guatteria elata</i>	Annonaceae
124	Carahuasca	<i>Guatteria flabellata</i>	Annonaceae
125	Carahuasca	<i>Guatteria hyposericea</i>	Annonaceae
126	Carahuasca	<i>Guatteria megalophylla</i>	Annonaceae
127	Carahuasca	<i>Guatteria multinervia</i>	Annonaceae
128	Carahuasca	<i>Guatteria schomburgkiana</i>	Annonaceae

**Continuación de la relación de especies encontradas en el Arboretum "El Huayo"**

129	Carahuasca	<i>Guatteria tomentosa</i>	Annonaceae
130	Carahuasca negra	<i>Guatteria trichoclonia</i>	Annonaceae
131	Ratón caspi	<i>Hasseltia floribunda</i>	Flacourtiaceae
132	Puma caspi	<i>Hebepetalum humirifolium</i>	Linaceae
133	Paraguaita caspi	<i>Heisteria cyanocarpa</i>	Olaceae
134	Mullo huayo	<i>Heisteria iquitensis</i>	Olaceae
135	Yutubanco	<i>Heisteria nitida</i>	Olaceae
136	Chimicua	<i>Helicostylis elegans</i>	Moraceae
137	Chimicua	<i>Helicostylis scabra</i>	Moraceae
138	Chimicua	<i>Helicostylis tomentosa</i>	Moraceae
139	Mullaca caspi	<i>Henriettella lorentensis</i>	Melastomataceae
140	Chicle huayo	<i>Hirtella racemosa</i>	Chrysobalanaceae
141	Acero caspi	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Euphorbiaceae
142	Sacha quinilla	<i>Hyeronima oblonga</i>	Quiinaceae
143	Azucar huayo	<i>Hymenaea coubaril</i>	Fabaceae
144	Azucar huayo	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Fabaceae
145	Mari mari	<i>Hymenolobium excelsum</i>	Fabaceae
146	Mari mari	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	Fabaceae
147	Huayusa	<i>Ilex nayana</i>	Aquifoliaceae
148	Shimbillo	<i>Inga alba</i>	Fabaceae
149	Shimbillo	<i>Inga auristellae</i>	Fabaceae
150	Shimbillo	<i>Inga brachyrhachis</i>	Fabaceae
151	Shimbillo	<i>Inga coruscans</i>	Fabaceae
152	Shimbillo	<i>Inga densiflora</i>	Fabaceae
153	Shimbillo	<i>Inga heterophylla</i>	Fabaceae
154	Shimbillo	<i>Inga loretana</i>	Fabaceae
155	Shimbillo	<i>Inga oerstediana</i>	Fabaceae
156	Shimbillo	<i>Inga pruriens</i>	Fabaceae
157	Shimbillo	<i>Inga punctata</i>	Fabaceae
158	Shimbillo	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae
159	Shimbillo	<i>Inga tenuistipula</i>	Fabaceae
160	Shimbillo	<i>Inga tessmannii</i>	Fabaceae
161	Shimbillo	<i>Inga thibaudiana</i>	Fabaceae
162	Shimbillo	<i>Inga tomentosa</i>	Fabaceae
163	Shimbillo rojo	<i>Inga vera</i>	Fabaceae
164	Cumala colorada	<i>Iryanthera alacoides</i>	Myristicaceae
165	Cumala colorada	<i>Iryanthera crassifolia</i>	Myristicaceae
166	Cumala	<i>Iryanthera elliptica</i>	Myristicaceae
167	Cumala	<i>Iryanthera juruensis</i>	Myristicaceae
168	Cumala colorada	<i>Iryanthera laevis</i>	Myristicaceae
169	Cumala	<i>Iryanthera lancifolia</i>	Myristicaceae
170	Cumala colorada	<i>Iryanthera macrophylla</i>	Myristicaceae
171	Cumala colorada	<i>Iryanthera olacoides</i>	Myristicaceae

**Continuación de la relación de especies encontradas en el Arboretum "El Huayo"**

172	Cumala	<i>Iryanthera paraensis</i>	Myristicaceae
173	Cumala colorada	<i>Iryanthera polyneura</i>	Myristicaceae
174	Cumala colorada	<i>Iryanthera tessmanni</i>	Myristicaceae
175	Pucuna caspi	<i>Iryanthera tricornis</i>	Myristicaceae
176	Huamansamana	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae
177	Huamansamana de varillal	<i>Jacaranda macrocarpa</i>	Bignoniaceae
178	Pashaco	<i>Jacqueshuberia lorentensis</i>	Fabaceae
179	Itauva	<i>Kotchubaea sericantha</i>	Rubiaceae
180	Chicle huayo	<i>Lacmellea floribunda</i>	Apocynaceae
181	Chicle huayo	<i>Lacmellea klugii</i>	Apocynaceae
182	Chicle huayo con espina	<i>Lacmellea lactescens</i>	Apocynaceae
183	Chicle huayo	<i>Lacmellea oblongata</i>	Apocynaceae
184	Chicle huayo	<i>Lacmellea peruviana</i>	Apocynaceae
185	Palo de fundo	<i>Ladenbergia amazonensis</i>	Rubiaceae
186	Sacha castaña	<i>Lecythis pisonis</i>	Lecythidaceae
187	Tamara	<i>Leonia glycyarpa</i>	Violaceae
188	Aceituna caspi	<i>Leonia racemosa</i>	Violaceae
189	Sacha parinari	<i>Licania canescens</i>	Chrysobalanaceae
190	Parinari	<i>Licania heteromorpha</i>	Chrysobalanaceae
191	Apacharama	<i>Licania lata</i>	Chrysobalanaceae
192	Sacha parinari	<i>Licania macrocarpa</i>	Chrysobalanaceae
193	Apacharama	<i>Licania octandra</i>	Chrysobalanaceae
194	Sacha parinari	<i>Licania unguiculata</i>	Chrysobalanaceae
195	Moena	<i>Licaria brasiliensis</i>	Lauraceae
196	Cunchi moena	<i>Licaria cannella</i>	Lauraceae
197	Sacha mullaca	<i>Loreya umbellata</i>	Melastomataceae
198	Coto huayo	<i>Diclidanthera penduliflora</i>	Polygalaceae
199	Jarabe huayo	<i>Macoubea guianensis</i>	Apocynaceae
200	Pashaco	<i>Macrolobium microcalyx</i>	Fabaceae
201	Capinurí de altura	<i>Maquira calophylla</i>	Moraceae
202	Guayabilla	<i>Marlierea caudata</i>	Myrtaceae
203	Sacha guayaba	<i>Marlierea subulata</i>	Myrtaceae
204	Bushilla	<i>Marmaroxylon basijugum</i>	Fabaceae
205	Pinsha huayo	<i>Matayba inelegans</i>	Sapindaceae
206	Pinsha huayo	<i>Matayba macrocarpa</i>	Sapindaceae
207	Marupa negro	<i>Matayba oligandra</i>	Sapindaceae
208	Huapina	<i>Matayba sp.</i>	Sapindaceae
209	Machin zapote	<i>Matisia bracteolosa</i>	Malvaceae
210	Machin zapote	<i>Matisia hirta</i>	Malvaceae
211	Machin zapote	<i>Matisia malacocalyx</i>	Malvaceae
212	Sacha Zapote	<i>Matisia obliquifolia</i>	Malvaceae
213	Machin zapote	<i>Matisia ochrocalyx</i>	Malvaceae
214	Luciernaga huasca	<i>Memora cladotricha</i>	Bignoniaceae

**Continuación de la relación de especies encontradas en el Arboretum "El Huayo"**

215	Requia	<i>Mezilaurus opaca</i>	Lauraceae
216	Rifari blanco	<i>Miconia dolichorrhyncha</i>	Melastomataceae
217	Rifari	<i>Miconia juruensis</i>	Melastomataceae
218	Rifarillo	<i>Miconia myriantha</i>	Melastomataceae
219	Rifari	<i>Miconia pilgeriana</i>	Melastomataceae
220	Rifari	<i>Miconia poeppigii</i>	Melastomataceae
221	Rifarillo	<i>Miconia prasina</i>	Melastomataceae
222	Rifari colorado	<i>Miconia punctata</i>	Melastomataceae
223	Caracha caspi	<i>Miconia symplectocaulos</i>	Melastomataceae
224	Rifari	<i>Miconia tomentosa</i>	Melastomataceae
225	Quinilla	<i>Micropholis guyanensis</i>	Sapotaceae
226	Huacapu	<i>Minquartia guianensis</i>	Myristicaceae
227	Sacha guayaba	<i>Myrcia paivae</i>	Myrtaceae
228	Sacha guayaba	<i>Myrcia sp.</i>	Myrtaceae
229	Camucamillo	<i>Myrciaria amazonica</i>	Myrtaceae
230	Chimicua	<i>Naucleopsis concinna</i>	Moraceae
231	Chimicua	<i>Naucleopsis glabra</i>	Moraceae
232	Chimicua	<i>Naucleopsis imitans</i>	Moraceae
233	Mojara caspi	<i>Nealchornea yapurensis</i>	Euphorbiaceae
234	Moena	<i>Nectandra acuminata</i>	Lauraceae
235	Moena	<i>Nectandra cissiflora</i>	Lauraceae
236	Moena	<i>Nectandra coatilis</i>	Lauraceae
237	Moena	<i>Nectandra gracilis</i>	Lauraceae
238	Moena	<i>Nectandra pulverulenta</i>	Lauraceae
239	Moena	<i>Nectandra sp.</i>	Lauraceae
240	Moena	<i>Nectandra vibornoides</i>	Lauraceae
241	Palometa huayo	<i>Neea macrophylla</i>	Nyctaginaceae
242	Palometa huayo	<i>Neea parviflora</i>	Nyctaginaceae
243	Sacha humari	<i>Neea sp.</i>	Nyctaginaceae
244	Palometa huayo	<i>Neea spruceana</i>	Nyctaginaceae
245	Palometa huayo	<i>Neea verticillata</i>	Nyctaginaceae
246	Canela moena	<i>Ocotea aciphylla</i>	Lauraceae
247	Moena	<i>Ocotea bofo</i>	Lauraceae
248	Moena	<i>Ocotea javitensis</i>	Lauraceae
249	Moena	<i>Ocotea leucoxydon</i>	Lauraceae
250	Canela moena	<i>Ocotea longifolia</i>	Lauraceae
251	Moena	<i>Ocotea myriantha</i>	Lauraceae
252	Shicshi moena	<i>Ocotea oblonga</i>	Lauraceae
253	Moena	<i>Ocotea olivacea</i>	Lauraceae
254	Moena	<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae
255	Moena	<i>Ocotea rubra</i>	Lauraceae
256	Canela moena	<i>Ocotea sp.</i>	Lauraceae
257	Moena	<i>Ocotea ucayalensis</i>	Lauraceae

**Continuación de la relación de especies encontradas en el Arboretum "El Huayo"**

258	Huayruro	<i>Ormosia coccinea</i>	Fabaceae
259	Huayruro	<i>Ormosia sp.</i>	Fabaceae
260	Cumala llorona	<i>Osteophloeum plastyspermum</i>	Myristicaceae
261	Sacha macambo	<i>Pachira insignis</i>	Malvaceae
262	Sacha huito	<i>Palicourea condensata</i>	Rubiaceae
263	Naranja podrido	<i>Parahancornia peruviana</i>	Apocynaceae
264	Apacharama	<i>Parinari klugii</i>	Chrysobalanaceae
265	Goma pashaco	<i>Parkia igneiflora</i>	Fabaceae
266	Goma pashaco	<i>Parkia multijuga</i>	Fabaceae
267	Goma pashaco	<i>Parkia nitida</i>	Fabaceae
268	Cutana Pashaco	<i>Parkia velutina</i>	Fabaceae
269	Seca boa	<i>Paullinia grandifolia</i>	Sapindaceae
270	Sacha palta	<i>Payparola grandiflora</i>	Violaceae
271	Casha huayo	<i>Pera nitida</i>	Euphorbiaceae
272	Chimicua	<i>Perebea guianensis</i>	Moraceae
273	Chimicua	<i>Perebea humilis</i>	Moraceae
274	Café huayo	<i>Picrolemma sprucei</i>	Simaroubaceae
275	Moena	<i>Pleurothyrium panurense</i>	Lauraceae
276	Canela moena	<i>Pleurothyrium parviflorum</i>	Lauraceae
277	Moena	<i>Pleurothyrium Vasquezii</i>	Lauraceae
278	Humari	<i>Poraqueiba sericea</i>	Icacinaceae
279	Sacha uvilla	<i>Pourouma acuminata</i>	Cecropiaceae
280	Sacha uvilla	<i>Pourouma bicolor</i>	Urticaceae
281	Sacha uvilla	<i>Pourouma guianensis</i>	Urticaceae
282	Sacha uvilla	<i>Pourouma herrerensis</i>	Urticaceae
283	Sacha uvilla	<i>Pourouma minor</i>	Urticaceae
284	Sacha uvilla	<i>Pourouma mollis</i>	Urticaceae
285	Sacha uvilla	<i>Pourouma ovata</i>	Urticaceae
286	Sacha uvilla	<i>Pourouma tomentosa</i>	Urticaceae
287	Quinilla	<i>Pouteria bilocularis</i>	Sapotaceae
288	Quinilla	<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae
289	Quinilla	<i>Pouteria cuspidata</i>	Sapotaceae
290	Quinilla	<i>Pouteria durlandii</i>	Sapotaceae
291	Quinilla	<i>Pouteria guianensis</i>	Sapotaceae
292	Quinilla	<i>Pouteria pubescens</i>	Sapotaceae
293	Quinilla	<i>Pouteria reticulata</i>	Sapotaceae
294	Quinilla	<i>Pouteria sp.</i>	Sapotaceae
295	Quinilla	<i>Pouteria torta</i>	Sapotaceae
296	Copal	<i>Protium altsonii</i>	Burseraceae
297	Copal	<i>Protium apiculatum</i>	Burseraceae
298	Copal	<i>Protium aracouchini</i>	Burseraceae
299	Copal	<i>Protium crassipetalum</i>	Burseraceae
300	Copal	<i>Protium divaricatum</i>	Burseraceae

**Continuación de la relación de especies encontradas en el Arboretum "El Huayo"**

301	Copal	<i>Protium ferrugineum</i>	Burseraceae
302	Copal	<i>Protium gallosum</i>	Burseraceae
303	Copal	<i>Protium grandifolium</i>	Burseraceae
304	Copal	<i>Protium guianense</i>	Burseraceae
305	Copal	<i>Protium hebetatum</i>	Burseraceae
306	Copal	<i>Protium nitidifolium</i>	Burseraceae
307	Copal	<i>Protium nodulosum</i>	Burseraceae
308	Copal	<i>Protium opacum</i>	Burseraceae
309	Copal	<i>Protium paniculatum</i>	Burseraceae
310	Copal	<i>Protium sp.</i>	Burseraceae
311	Copal	<i>Protium subserratum</i>	Burseraceae
312	Copal	<i>Protium trifoliolatum</i>	Burseraceae
313	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	Moraceae
314	Chimicua	<i>Pseudolmedia laevis</i>	Moraceae
315	Chimicua	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	Moraceae
316	Charapilla blanca	<i>Pterocarpus amazonum</i>	Fabaceae
317	Sacha quinilla	<i>Quiina amazonica</i>	Quiinaceae
318	Sacha quinilla	<i>Quiina macrophylla</i>	Quiinaceae
319	Cascarilla	<i>Remijia pedunculata</i>	Rubiaceae
320	Parinari	<i>Richeria grandis</i>	Euphorbiaceae
321	Huambra caspi/Trompetero caspi	<i>Rinorea lindeniana</i>	Violaceae
322	Trompetero caspi	<i>Rinorea racemosa</i>	Violaceae
323	Puma caspi	<i>Roucheria punctata</i>	Linaceae
324	Manchari caspi	<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>	Humiriaceae
325	Marupa negro	<i>Simaba poliphylla</i>	Simaroubaceae
326	Marupa	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae
327	Isula huayo	<i>Siparuna bifida</i>	Siparunaceae
328	Picho huayo	<i>Siparuna cuspidata</i>	Siparunaceae
329	Cepanchina	<i>Sloanea durissima</i>	Elaeocarpaceae
330	Achiotillo	<i>Sloanea floribunda</i>	Elaeocarpaceae
331	Cepanchina	<i>Sloanea grandiflora</i>	Elaeocarpaceae
332	Achiotillo	<i>Sloanea guianensis</i>	Elaeocarpaceae
333	Achiotillo	<i>Sloanea latifolia</i>	Elaeocarpaceae
334	Achiotillo	<i>Sloanea laxiflora</i>	Elaeocarpaceae
335	Achiotillo	<i>Sloanea multiflora</i>	Elaeocarpaceae
336	Achiotillo	<i>Sloanea robusta</i>	Elaeocarpaceae
337	Achiotillo	<i>Sloanea tuerckheimii</i>	Elaeocarpaceae
338	Casha pona	<i>Socratea exorrhiza</i>	Arecaceae
339	Warmi caspi	<i>Sterculia apeibophylla</i>	Malvaceae
340	Warmi caspi	<i>Sterculia apetala</i>	Malvaceae
341	Warmi caspi	<i>Sterculia frondosa</i>	Malvaceae
342	Warmi caspi	<i>Sterculia peruviana</i>	Malvaceae
343	Warmi caspi	<i>Sterculia pruriens</i>	Malvaceae

**Continuación de la relación de especies encontradas en el Arboretum "El Huayo"**

344	Warmi caspi	<i>Sterculia tessmannii</i>	Malvaceae
345	Sacha mangle	<i>Sterigmapetalum obovatum</i>	Rhizophoraceae
346	Sacha huamansamana	<i>Stryphnodendron polystachyum</i>	Fabaceae
347	Limoncillo	<i>Swartzia arborescens</i>	Fabaceae
348	Porotillo	<i>Swartzia auriculata</i>	Fabaceae
349	Sacha cumaceba	<i>Swartzia benthamiana</i>	Fabaceae
350	Sacha frejol	<i>Swartzia cardiosperma</i>	Fabaceae
351	Huayruro negro	<i>Swartzia laevicarpa</i>	Fabaceae
352	Sacha cumaceba	<i>Swartzia oraria</i>	Fabaceae
353	Puma caspi	<i>Swartzia pendula</i>	Fabaceae
354	Cumaceba	<i>Swartzia polyphylla</i>	Fabaceae
355	Intuto caspi	<i>Swartzia racemosa</i>	Fabaceae
356	Intuto caspi	<i>Swartzia schunkei</i>	Fabaceae
357	Huayruro negro	<i>Swartzia sp.</i>	Fabaceae
358	Azufre caspi	<i>Symphonia globulifera</i>	Clusiaceae
359	Tahuari negro	<i>Tabebuia sp.</i>	Bignoniaceae
360	Tangarana	<i>Tachigali bracteosa</i>	Fabaceae
361	Tangarana	<i>Tachigali formicarum</i>	Fabaceae
362	Tangarana de altura	<i>Tachigali lorentensis</i>	Fabaceae
363	Tangarana	<i>Tachigali melinonii</i>	Fabaceae
364	Tangarana	<i>Tachigali paniculata</i>	Fabaceae
365	Tangarana	<i>Tachigali poeppigiana</i>	Fabaceae
366	Tangarana	<i>Tachigali sp.</i>	Fabaceae
367	Tangarana de altura	<i>Tachigali tessmannii</i>	Fabaceae
368	Pinsha huayo	<i>Talisia carinata</i>	Sapindaceae
369	Tubinachi blanco	<i>Tapirira guianensis</i>	Anacardiaceae
370	Warmi caspi	<i>Tapirira retusa</i>	Anacardiaceae
371	Copal	<i>Tetragastris panamensis</i>	Burseraceae
372	Tortuga blanca	<i>Tetrameranthus pachycarpus</i>	Annonaceae
373	Huacapu negro	<i>Tetrastylidium peruvianum</i>	Olcaceae
374	Cacahuillo blanco	<i>Theobroma obovatum</i>	Malvaceae
375	Cacao colorado	<i>Theobroma subincanum</i>	Malvaceae
376	Sacha copal	<i>Thryrsodium herrerense</i>	Anacardiaceae
377	Chullachaqui	<i>Tovomita krukovii</i>	Clusiaceae
378	Chullachaqui caspi	<i>Tovomita laurina</i>	Clusiaceae
379	Chullachaqui	<i>Tovomita sp.</i>	Clusiaceae
380	Chullachaqui caspi	<i>Tovomita spruceana</i>	Clusiaceae
381	Chullachaqui caspi	<i>Tovomita umbellata</i>	Clusiaceae
382	Copal	<i>Trattinnickia aspera</i>	Burseraceae
383	Copal	<i>Trattinnickia peruviana</i>	Burseraceae
384	Requia	<i>Trichilia cipo</i>	Meliaceae
385	Requia	<i>Trichilia euneura</i>	Meliaceae

**Continuación de la relación de especies encontradas en el Arboretum "El Huayo"**

386	Requia	<i>Trichilia martiana</i>	Meliaceae
387	Requia	<i>Trichilia maynasiana</i>	Meliaceae
388	Requia	<i>Trichilia micrantha</i>	Meliaceae
389	Requia	<i>Trichilia pallida</i>	Meliaceae
390	Requia	<i>Trichilia septentrionalis</i>	Meliaceae
391	Requia negro	<i>Trichilia stipitata</i>	Meliaceae
392	Carahuasca	<i>Unonopsis elegantissima</i>	Annonaceae
393	Carahuasca	<i>Unonopsis peruviana</i>	Annonaceae
394	Manchari caspi	<i>Vantanea guianensis</i>	Humiriaceae
395	Manchari caspi	<i>Vantanea peruviana</i>	Humiriaceae
396	Charapilla blanca	<i>Vatairea erythrocarpa</i>	Fabaceae
397	Cumala colorada	<i>Virola caducifolia</i>	Myristicaceae
398	Cumala	<i>Virola calophylla</i>	Myristicaceae
399	Cumala negra	<i>Virola crevinervia</i>	Myristicaceae
400	Cumala	<i>Virola decorticans</i>	Myristicaceae
401	Cumala	<i>Virola divergens</i>	Myristicaceae
402	Caupuri de altura	<i>Virola duckei</i>	Myristicaceae
403	Cumala	<i>Virola elongata</i>	Myristicaceae
404	Cumala	<i>Virola loretensis</i>	Myristicaceae
405	Cumala blanca	<i>Virola marlenei</i>	Myristicaceae
406	Cumala	<i>Virola multinervia</i>	Myristicaceae
407	Cumala	<i>Virola obovata</i>	Myristicaceae
408	Cumala caupuri	<i>Virola pavonis</i>	Myristicaceae
409	Cumala	<i>Virola peruviana</i>	Myristicaceae
410	Cumala	<i>Virola sebifera</i>	Myristicaceae
411	Pali perro	<i>Vitex orinocensis</i>	Verbenaceae
412	Sacha tahuari	<i>Vitex triflora</i>	Lamiaceae
413	Quillosa	<i>Vochysia braceliniae</i>	Vochysiaceae
414	Espintana	<i>Xylopia aromatica</i>	Annonaceae
415	Yahuarachi caspi	<i>Xylopia cuspidata</i>	Annonaceae
416	Espintana	<i>Xylopia parviflora</i>	Annonaceae
417	Sacha bubinsana	<i>Zygia basijuga</i>	Fabaceae
418	Sacha bubinsana	<i>Zygia basijugum</i>	Fabaceae
419	Trueno shimbillo	<i>Zygia latifolia</i>	Fabaceae



9.3 Forma de medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) con cinta diamétrica a 1,30 m sobre el nivel suelo.



9.4 Placa de aluminio con su respectiva leyenda: N° de parcela, N° sub-parcela y N° de árbol, respectivamente.



9.5 Explicación del matero sobre los árboles de cada parcela.



9.6 Uso IPSÓMETRO para tomar los datos de altura.

