



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN –TARAPOTO**

**FACULTAD DE ECOLOGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**Determinación de captura de carbono de cinco especies forestales del arboretum y su relación dendrométrica en el centro de producción e investigación Pablo Yacu, 2015**

**Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental**

**AUTOR:**

**Cherly Macedo Ochoa**

**ASESOR:**

**Ing. Rubén Ruíz Valles**

**Código N° 06050516**

**Moyobamba – Perú**

**2017**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN –TARAPOTO

## FACULTAD DE ECOLOGIA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**Determinación de captura de carbono de cinco especies forestales del arboretum y su relación dendrométrica en el Centro de Producción e Investigación Pabloyacu, 2015**

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental**

**AUTOR:**

**Cherly Macedo Ochoa**

Sustentado y aprobado el día 26 de Diciembre del 2017, ante el honorable jurado.

.....  
**Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza**  
Presidente

.....  
**Ing. Angel Tuesta Casique**  
Secretario

.....  
**Lic. M. Sc. Roydichan Olano Arévalo**  
Miembro

.....  
**Ing. M. Sc. Rubén Ruíz Valles**  
Asesor

## **Declaratoria de Autenticidad**

**Cherly Macedo Ochoa**, con DNI N° 47515317, bachiller de la Facultad de Ecología, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con la tesis titulada: **Determinación de captura de carbono de cinco especies forestales del arboretum y su relación dendrométrica en el centro de producción e investigación Pablo Yacu, 2015**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 26 de diciembre del 2017.

  
.....  
**Bach. Cherly Macedo Ochoa**

DNI N° 47515317



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	Macado Ochoa Cherly		
Código de alumno :	095115	Teléfono:	958987118
Correo electrónico :	cherly-macado-12@hotmail.com	DNI:	47515317

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	Ecología
Escuela Profesional de:	Ingeniería Ambiental

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	( )
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título:	Determinación de Captura de Cinco Especies Forestales del Arboletum y su relación Geométrica en el centro de Producción e Investigación Pabloyacu, 2015 <sup>77</sup>
Año de publicación:	2017

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia No Exclusiva, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:


6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

## 7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.

  
.....  
Firma del Autor

---

## 8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

30 / 05 / 2019



.....  
Firma del Responsable de Repositorio  
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso  
Abierto de la UNSM – T.

\***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

\*\* **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

## Dedicatoria

*A Dios, por la sabiduría que me brinda y haberme amparado cada paso y así lograr concluir mi proyecto de investigación*

*Dedicado a mis padres Oscar Macedo García y Megan Ochoa Saavedra, por darme la vida, confianza y apoyo en cada etapa de mi vida profesional, por ser quienes me impulsan a seguir adelante y vencer los obstáculos de una manera positiva y sabia, sumando a esto su entrega total y paciencia en esta trayectoria de lucha continua*

*A mi Hermana Jensi García Ochoa, quien con su amor, compañía y aliento, no me dejaron desvanecerme y lograr así culminar este proceso.*

## Agradecimiento

*Al ser supremo que me dio la fuerza necesaria para seguir luchando por mis ideales y concluir lo propuesto.*

*A mis padres y hermana, por el apoyo incondicional brindado, por su comprensión y por compartir mis sueños; sin su apoyo de ellos no hubiera sido posible mis realizar mis sueños.*

*Mi agradecimiento también los docentes de la Facultad de Ecología por los conocimientos brindados en las aulas de nuestra Alma Mater y que día a día impartieron sus sabias enseñanzas en mi formación profesional Merece mi especial agradecimiento el Ing. Rubén Ruiz Valles, por su asesoramiento y aporte en el presente Trabajo de Investigación.*

*Así mismo agradezco por el apoyo brindado, a todas aquellas personas, por haber facilitado la adquisición de información necesaria para la elaboración del presente informe.*



## Índice general

	Pág.
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice general.....	viii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xii
Resumen.....	xiii
Abstract.....	xiv
Introducción.....	1
CAPÍTULO I .....	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	2
1.1. Planteamiento del problema. ....	2
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.4. Justificación e Importancia.....	3
CAPÍTULO II .....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes de la Investigación. ....	5
2.2. Bases Teóricas.....	8
2.3. Definición de términos.....	23
CAPÍTULO III .....	26
MARCO METODOLÓGICO.....	26
3.1. Sistema de Hipótesis.....	26
3.2. Sistema de Variables.....	26
3.3. Tipo y nivel de Investigación.....	26
3.4. Diseño de Investigación.....	26
3.5. Población y Muestra.....	26
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	27

3.7. Técnicas de Procesamiento y Análisis de datos.....	27
CAPÍTULO IV .....	31
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1. Inventario Dendrológico de las Especies Forestales.....	31
4.2..Identificación de las cinco especies forestales de mayor frecuencia y cálculo de carbono.....	39
4.3. Discusión de los Resultados.....	48
CONCLUSIONES. ....	50
RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	52
ANEXOS.....	54

## Índice de cuadros

	Pág.
Tabla 1 Valores Ecológicos, Técnicos y Económicos.....	20
Tabla 2 Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 01, del bloque01.....	30
Tabla 3 Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 02, del bloque 01.....	31
Tabla 4 Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 03, del bloque 01.....	32
Tabla 5 Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 04, del bloque 01.....	33
Tabla 6 Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 05, del bloque 02.....	34
Tabla 7 Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 06, del bloque 02.....	35
Tabla 8 Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 07, del bloque 02.....	36
Tabla 9 Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 08, del bloque 02.....	37
Tabla 10 Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de xeterm de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 01, del bloque 01.....	39
Tabla 11 Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de carbon de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 02, del bloque 01.....	40
Tabla 12 Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de xeterm de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 03, del bloque 01.....	40
Tabla 13 Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de carbon de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 04, del bloque 01.....	41

Tabla 14 Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de xieterm de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 05, del bloque 02.....	41
Tabla 15 Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de xieterm de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 06, del bloque 02.....	42
Tabla 16 Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de xieterm de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 07, del bloque 02.....	42
Tabla 17 Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de carbon de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 08, del bloque 02.....	43
Tabla 18 Análisis de Varianza para xieterminer la influencia dendometrica en la captura de Carbono.....	44
Tabla 19 Análisis de Varianza para xieterminer la influencia dendometrica de cinco especies forestales en la captura de Carbono.....	46

## Índice de figuras

	Pág.
Figura 1 Análisis de Varianza 1.....	45
Figura 2 Análisis de Varianza 2.....	45
Figura 3 Análisis de Varianza 3.....	47
Figura 4 Análisis de Varianza 4.....	47
Figura 5 Bloque 1, Tratamiento 1. ....	58
Figura 6 Bloque 1, Tratamiento 2. ....	58
Figura 7 Bloque 1, Tratamiento 3. ....	59
Figura 8 Bloque 1, Tratamiento 4.....	59
Figura 9 Bloque 2, Tratamiento 5.....	60
Figura 10 Bloque 2, Tratamiento 6.....	60
Figura 11 Bloque 2, Tratamiento 7.....	61
Figura 12 Bloque 2, Tratamiento 8.....	61

## Resumen

El presente estudio de investigación se realizó en el Centro de Producción e Investigación “Pablo Yacu” de la Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ecología distrito de Moyobamba, provincia de Moyobamba, Departamento de San Martín. Tuvo como objetivo General: Evaluar la captura de carbono de cinco especies forestales en un Bosque Secundario, en el Centro de Producción e Investigación Pablo Yacu.

Fueron constituidas 4 parcelas de estudios de (50 x 100), dividido en 8 sub parcelas (25 x 100) donde se evaluarán la relación dendrométrica y captura de carbono.

Todos los datos fueron recolectados para el respectivo estudio de la influencia dendrométrica en la captura de carbón en el bosque secundario del centro de producción e investigación Pablo Yacu, buscando que la relación dendrométrica influya en la captura de carbono, unas más que otras.

A nivel de tratamientos, los promedios fueron: T1: 0.005232 Tn/Ha; T2: 0.050699 Tn/Ha; T3: 0.004831 Tn/Ha; T4: 0.005032 Tn/Ha. A nivel de los bloques, los resultados obtenidos para los cuatro bloques fueron: B1: 0.055373 Tn/Ha; B2: 0.010421 Tn/Ha, la cantidad de captura de carbono que realizan cinco especies (Fierro caspi, Hushunquiroy, Moena, mojara caspi, Quinilla) es 0.007821 Tn/ Ha en un área de 2 hectáreas.

La captura de carbono que hacen cada especie es: Fierro caspi : 0.000807 Tn/ Ha, Hushunquiroy: 0.002771 Tn/ Ha ; Moena: 0.000963 Tn/ Ha ; Mojara caspi : 0.001931 Tn/ Ha; Quinilla: 0.001349 Tn/ Ha. Por lo cual el análisis de varianza demostró que existen diferencias significativas entre los bloques dado que el p valor o significancia está por debajo de 0.05% de igual manera para los muestreos rechazando así la hipótesis de que todos los bloques y muestreos como la relación dendrométrica de cinco especies forestales no influye significativamente en la captura de carbono en un bosque secundario en el centro de investigación y producción Pablo Yacú 2015.

Palabras clave: Captura de carbono, especies forestales, arboretum, relación dendrométrica.

## Abstract

The present research study was carried out at the "Pablo Yacu" Production and Research Center of the National University of San Martín, Faculty of Ecology district of Moyobamba, province of Moyobamba, Department of San Martín. Its objective was General: To evaluate the carbon sequestration of five forest species in a Secondary Forest, in the Pablo Yacu Production and Research Center.

Four study plots of (50 x 100) were set up, divided into 8 subplots (25 x 100) where the dendrometric relationship and carbon capture will be evaluated.

All the data were collected for the respective study of the dendrometric influence on the capture of coal in the secondary forest of the Pablo Yacu research and production center, seeking that the dendrometric relationship influences the capture of carbon, some more than others.

At the treatment level, the averages were: T1: 0.005232 Tn / Ha, T2: 0.050699 Tn / Ha; T3: 0.004831 Tn / Ha; T4: 0.005032 Tn / Ha. At the level of the blocks, the results obtained for the four blocks were: B1: 0.055373 Tn / Ha; B2: 0.010421Tn / Ha, the amount of carbon captured by five species (Fierro caspi, Hushunquiro, Moena, mojara caspi, Quinilla) is 0.007821Tn / Ha in an area of 2 hectares.

The carbon capture made by each species is: Fierro caspi: 0.000807 Tn / Ha, Hushunquiro: 0.002771 Tn / Ha, Moena: 0.000963 Tn / Ha, Mojara caspi: 0.001931 Tn / Ha; Quinilla: 0.001349 Tn / Ha. Therefore, the analysis of variance showed that there are significant differences between the blocks since the p value or significance is below 0.05% in the same way for the samplings, thus rejecting the hypothesis that all the blocks and sampling as the dendrometric relationship of five forest species does not significantly influence the capture of carbon in a secondary forest at the Pablo Yacú 2015 research and production center.

Key words: Carbon capture, forest species, arboretum, dendrometric relation.



## **Introducción**

Estudios científicos han proporcionado en las últimas décadas, pruebas evidentes de la acumulación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, además de otros gases que producen el efecto invernadero. Ante estos acontecimientos, la preocupación por estabilizar estas concentraciones en la atmósfera, ha motivado la firma de acuerdos internacionales que buscan la adaptación y mitigación al cambio climático a través de mecanismos económicos. Los pagos por servicios ambientales, a través de la conservación y manejo sostenible de los bosques ya se vienen implementando en nuestro país.

El Ministerio de Ambiente (MINAM) viene trabajando en la preparación e implementación de las acciones para reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques, la conservación de las reservas de carbono forestal, la gestión sostenible de los bosques y el incremento de las reservas forestales de carbono (REDD+), todas ellas actividades propuestas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

El mecanismo REDD (Reducción de emisiones derivadas de la deforestación y degradación de ecosistemas), se presenta como una alternativa para desacelerar las altas tasas de deforestación y degradación de nuestros bosques, ya que el 20% del total de emisiones de carbono a la atmósfera son provenientes de la deforestación de los bosques tropicales (IPCC, 2007).

En este contexto en el centro de Producción e Investigación Pablo-Yacú existe insuficiente información sobre la cantidad de carbono que se encuentra en sus bosques secundarios que en un futuro puede ser información importante para formular Proyectos REDD, siendo esta una limitante para acceder a estos mercados cada vez más novedoso.

La presente investigación busca generar información técnica científica que nos permita saber la cantidad de carbono que se puede almacenar en sus bosques secundarios.



# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

El Perú alcanzó niveles máximos de deforestación en los últimos 13 años debido principalmente a la continua búsqueda de suelos para la agricultura.

Según datos obtenidos por imágenes satelitales, el promedio histórico de deforestación en Perú entre el 2000 y el 2013 fue de 113.000 hectáreas por año y ese nivel está siendo superado en la actualidad.

El propio desarrollo económico del país genera la necesidad de apertura de tierras para cultivos, construcción de carreteras, instalación de generadores de energía y minas.

Casi el 95 por ciento de la deforestación en el Perú se debe a la tala y quema de bosques en una búsqueda de suelos para la agricultura comercial y de subsistencia.

### 1.2. Formulación del problema

Es por ello que nos planteamos el siguiente problema de investigación:

**¿De qué manera la determinación de captura de carbono en cinco especies forestales representativas del arboretum influye en su relación dendrométrica en el centro de Producción e investigación Pablo Yacú?**

### 1.3. Objetivos

#### 1.3.1. Objetivo general

Determinar la captura de carbono en cinco especies forestales representativas del arboretum y su relación dendrométrica en el centro de Producción e Investigación Pablo Yacú 2015.

#### 1.3.2. Objetivos específicos

- Inventariar dendrológicamente las especies forestales en el área de estudio.

- Identificar las cinco especies forestales de mayor frecuencia en el área de estudio.
- Determinar la captura de carbono de las cinco especies forestales identificadas.
- Evaluar la relación dendrométrica de cinco especies forestales en la captura de carbono en un bosque secundario.

#### **1.4. Justificación e importancia**

Considerando que los esfuerzos realizados en años pasados para al menos estabilizar las emisiones de los gases efecto invernadero no han sido del todo fructíferos, la tendencia se enfoca a apelar las ventajas de los ecosistemas forestales para la captura de carbono de la atmósfera y su fijación en la biosfera. Esto en virtud de que el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) contribuye con el 64% del total de GEI en la atmósfera (**Parry y Carter, 1998; citados por Arreaga, 2002**) y con el 80% del total de emisiones (1990) provenientes de las industrias alrededor del mundo (**Hurtado, 2000; citado por Arreaga, 2002**).

Como se muestra en términos generales, los trópicos poseen un potencial alto para secuestrar y almacenar la mayor cantidad de C (80%), seguido por la zona templada (17%) y la zona boreal (3%), y por lo consecuente, se tiene que definitivamente estos bosques constituyen no sólo un flujo menor (con 428 Pg de carbono almacenado en el suelo y vegetación equivalente al 45% del total) sino un mayor potencial para secuestrario mediante prácticas de manejo enmarcadas dentro de los mecanismos de mitigación (**Brown, 1996**) propuestos por la CMCC.

Los árboles y los bosques almacenan carbono. Varios estudios sugieren que las posibilidades de almacenaje son potencialmente altas y que un cambio en el uso de la tierra puede reducir drásticamente estos valores. En el transcurso del tiempo, han sido desarrolladas e implementadas diferentes técnicas para estimar la biomasa en estudios ecológicos, agrícolas y de investigación forestal. Las técnicas más viables dependen del objetivo del estudio, presupuesto disponible, tamaño del área a valorar, precisión requerida, estructura y composición de la vegetación y del grado de especificidad del estudio (**eatcpole y Wheeler, 1992; citados por Arreaga, 2002**).

Lamentablemente los estudios realizados en nuestro país, para determinar las existencias de carbono con precisión, aún son muy limitados; pero existe mucha experiencia y metodologías desarrolladas que dan una estimación aceptable de la cantidad del carbono almacenado en la biomasa aérea de los bosques tropicales, los métodos más utilizados son:

- ✓ Modelos alométricos para la estimación de biomasa.
- ✓ Inventarios forestales.
- ✓ Teledetección.

En el centro de Producción e investigación Pablo Yacú conocido por poseer vegetación secundaria existe pocos estudios en relación al potencial de captura de carbono, para ello es que se desarrolla la presente investigación para determinar la captura de carbono y la relación dendrométrica en cinco especies forestales. Al mismo se deja un precedente para posibles investigaciones a realizarse en el Centro de Producción e Investigación Pablo Yacu.

El área de investigación corresponde a 4 parcelas de (50 x 100) dividido en 8 sub parcelas (25 x 100) donde se evaluarán la relación dendrométrica y captura de carbono. Lo que se intenta demostrar es que si dentro de las 4 parcelas de estudio existe una fuerza de retención o captura de carbono en estas cinco especies forestales: Fierro caspi, Hushunquiro, Moena, Mojara caspi y la Quinilla.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

En Perú, en el Parque Nacional Manú, Los transectos en Manu fueron elegidos a una altura de 500 m. en los alrededores de Palotoa. Las precipitaciones en esta zona se estiman entre 2.000 y 2.500 mm/año, sin época realmente seca. La zona investigada en el PN Manú muestra la flora briofítica típica de las selvas bajas de la Amazonía. Los números de especies de briofitas, tanto el total en los transectos como el medio en los troncos, se reducen casi en forma lineal de acuerdo al grado de aprovechamiento del bosque. El número total de especies se reduce de 45 en la selva primaria, a 19 en los árboles aislados. El número medio de especies por tronco se reduce de 18,8 en la selva primaria a 4,8 en los árboles aislados. Los números de especies presentan valores más bajos en un 40%, que en Sangay. Ello se explica por la menor altura de Manu con respecto al nivel del mar. Al mismo tiempo, se reduce la cobertura de las briofitas epifitas en los troncos desde 53,8% en la selva primaria hasta 2,9% en los árboles aislados (Liebig).

Del mismo modo en el Bosque de Protección Alto mayo, Los transectos en Alto Mayo se encuentran entre los 1.200 y 1.400 m de altura, cerca del pueblo de Aguas Verdes y del Puente Serranoyacu. Las precipitaciones en esta área se estiman en alrededor de 2.500 mm/año, sin época seca. A diferencia de todas las otras áreas, en Alto Mayo tenemos un área puramente calcárea (Liebig).

Alto Mayo muestra una similitud relativamente alta con el PN Amboró, debido a que se encuentran prácticamente a la misma altura y por la corta distancia geográfica que los separa. Sin embargo, debido a las menores precipitaciones, el número de especies es menor que en el PN Sangay (Liebig).

**Alegría R. Diana (2012)** en la tesis Titulada, Evaluación de las características dendrológicas de especies pioneras en área recuperada del Centro de Producción e Investigación Pablo Yacu-2011; que la clase textural del suelo analizado de las calicatas 1 y 2 en los horizontes A, B y C: Presenta un suelo “Franco Arcillo Arenoso”

con un promedio de humedad de 49.43% debido a la presencia de la cobertura vegetal en el área, el promedio de pH es de 4.71, que resulta un suelo muy fuertemente ácido debido al lavado del Calcio por medio de la infiltración y arrastre que se da por la precipitación, influyendo de manera satisfactoria en el crecimiento y desarrollo del “Cetico” que hace que presente un mayor índice de Riqueza con 8.37, y en la huamansamana se tiene el mayor Índice de Valor de Importancia por ser de preferencia para su hábitat.

**Arévalo L. (2011);** et al, Evaluación de la diversidad Forestal en el Centro de Producción e Investigación Pablo Yacu-2011; que las temperaturas y humedades promedios del área de investigación son: temperatura máxima es 26.28 °C, la temperatura mínima es 21.78 °C, la humedad máxima es 82,22% y la humedad mínima es 71.7%. El tipo de suelo de las muestras evaluadas es Franco Arenoso, tiene un elevado contenido de hojarasca, presenta una abundancia de la planta beso de novia, la calidad del ambiente es buena debido a la presencia de los líquenes y tiene un potencial ecosistémico muy rico, porque alberga a la fauna silvestre, para su desarrollo óptimo.

También en México se presenta una evaluación de la vegetación presente en las instalaciones de la UNAM, Campus Juriquilla. Con la finalidad de conocer las especies que habitan dentro del Campus, así corrió su distribución y estado actual. Para la evaluación se realizaron dos muestreos utilizando el método de Líneas de Canfield, midiendo diversos parámetros de la vegetación, y utilizando los datos para obtener los índices de diversidad de Shannon - . Wiener y Simpson, empleando estos índices se evalúa el estado actual de la Flora. Se identificaron 13 especies diferentes, además de 7 especies de hierbas. Los índices muestran una mayor diversidad pero una menor equidad, de la comunidad vegetal en la parte Oeste a comparación de la parte Este del campus (**Barajas, 2005**).

Asimismo, en el Parque Nacional Montecristo, ubicada en Honduras, se realizó una evaluación similar. La recolección de datos se realizó mediante muestreo en cuadrantes rectangulares de 1,000 m<sup>2</sup> (20 x 50 metros), ubicando cinco en cada tipo de vegetación y colectando árboles con DAP mayor de 10 centímetros y/o altura superior a 6 metros. Se utilizaron índices de riqueza específica, dominancia, equidad,

rareza, similitud, reemplazo y complementariedad para caracterizar las comunidades vegetales. Se encontraron 79 especies, con una riqueza específica de 42 en el bosque nebuloso y 40 en pino-roble, con tres especies comunes para ambos sitios.

Los árboles más abundantes fueron *Simpliocarpon purpusii* para el bosque nebuloso, *Quercus sapotaefolia* y *Pinus oocarpa* para el bosque de pino-roble. Los resultados para el nivel alfa con el índice de Margalef fueron de 6.92 y 6.49, Chao 1 47.56 y 45, índice de Simpson 0.0966 y 0.0913, índice de Berger-Parker 0.2593 y 0.2034, índice de Shannon- Wiener 2.95 y 2.87, para bosque nebuloso y bosque de pino-roble, respectivamente. Para la diversidad beta, el resultado del índice de similitud de Jaccard fue de 0.0380, índice de Sokal y Sneath 0.01935, índice de Wilson y Schmida 1.4146 y complementariedad 0.8861 (Murillo, 2002).

De modo que, en el Parque Nacional Ecuador, se trabajó a los 1.400 y 1.600 m de altura en los alrededores de Macas, Sucúa y Nueve de Octubre. J: a zona es muy húmeda, el total de precipitaciones se estima entre 3.000 y 4.000 mm. /año.

Las áreas investigadas, el PN Sangay es la zona con la más alta diversidad de briofitas; en el bosque primario fueron encontradas en total 73 especies. El número más alto de especies (41) en un mismo tronco de árbol. (Liebig). Por otro lado, en el Parque Nacional Amboró, ubicado en Bolivia, El bosque secundario tenía 10 años en una parte y en otro sector, alrededor de 20 años. Se encontró un alto porcentaje de Mirtáceas, típicas para bosques secundarios. El número más alto por tronco es de 20 especies. La cobertura de las briofitas epifitas en los troncos se reduce de 55,5% en la selva primaria a 21 % en los árboles aislados. El porcentaje de las hepáticas con respecto a los musgos y también la frecuencia media de las briofitas no muestran ninguna tendencia clara con los cambios en el bosque. (Liebig).

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. El bosque como universo

(Malleux, 1992), señala que de los organismos vegetales que integran el bosque, a lo investigadores particularmente les interesan los árboles y; desde este punto de vista se considera al bosque como un universo de árboles; esta

asunción concuerda plenamente con el concepto de universo, porque el bosque es un agregado limitado de individuos (árboles) que poseen características comunes susceptibles de ser cuantificados.

Es necesario aclarar respecto al concepto anterior, que su validez se encuentra limitada al bosque como universo estadístico y considerando ambos términos como sinónimos: porque, en ciencias forestales se define al bosque como una integración dinámica de seres vivientes (árboles) pedológicamente acondicionada.

Evidentemente, esta definición proporciona un adecuado concepto biológico del bosque, que sin embargo, resulta poco práctico al usuario como universo estadístico.

El concepto de universo propuesto, determina que todos los individuos posean características comunes, es decir, que todos los individuos sean semejantes; sin embargo, el bosque considerado como integración biológica, reúne seres desde los más elementales(virus) hasta los de estructura más compleja(animales superiores),que lógicamente imposibilitan la concordancia entre ambos términos, lo que conduce a establecer que, si el bosque es tratado como universo, solo puede expresar correctamente lo que el concepto de universo expresa y en consecuencia, para los inventarios forestales sobre recursos maderables, que constituyen la mayoría, el bosque es una población o universo de árboles.

Muchos autores anuncian un concepto diferente de universo, para ellos las características o parámetros son los que conforman los universos o las poblaciones, y así en un bosque, el agregado de todos los diámetros sería el universo, mientras que las alturas de los árboles forman otro universo; lo mismo sucede en cuanto a especies y otras características. De esta forma se desintegra al individuo y se construyen universos abstractos, que pueden proporcionar imágenes distorsionadas de la realidad de un bosque; ya que las características no se dan aisladamente, sino en forma integrada e interrelacionada, lo que supone una interacción y una interdependencia sobre ellas, además, es muy escaso el valor que poseen datos sobre volúmenes sin

relacionarlos a las especies que los poseen, a la edad de los árboles, las posibilidades maderables y otras características.

### **2.2.2. Características de los individuos**

(Malleux, 1992), nos dice que se entiende por características a cada una de las cualidades (características, propiedades o comportamientos) que posee un individuo. Para su estudio se las divide en dos grandes grupos, las características comunes y las particulares o específicas. Las características comunes son aquellas cualidades que, presentes en todos los individuos de un agregado, los distingue de los demás, en nuestro caso, son las que definen al concepto "árbol" pero que se manifiestan particularmente en cada individuo, existiendo una variación en la proporción o forma de las características, que diferencian a un individuo de otro, determinando que el bosque este formado por individuos relativamente diferentes pero esencialmente iguales.

Las características particulares específicas, son aquellas cualidades suplementarias que se encuentran en algunos individuos de un agregado, debido a variaciones genéticas o taxonómicas que se manifiestan en diferencias específicas como el contenido de gomas, resinas y taninos, el hecho de que sus frutos sean comestibles, susceptibilidad a determinadas enfermedades y plagas, etc.

Observando los arboles de un bosque tropical, se puede asumir con toda validez que no existen dos individuos exactamente iguales y que, sin un adecuado conocimiento de botánica sistemática, no se los podría agrupar correctamente de acuerdo a sus características, ya que el criterio selectivo quedaría dominado por las manifestaciones particulares de las mismas. La variación de las características es un fenómeno categórico de la realidad y constituye la fuente de profundas y encerradas polémicas filosóficas sobre el problema de conocimiento.

### **2.2.3. Los bosques**

Se estima que hace unos 10 000 años, cuando terminó el último periodo frío, los bosques ocupaban entre el 80 y el 90% de la superficie terrestre, pero a



partir de entonces la deforestación ha sido creciente y en la actualidad los bosques cubren entre un 25% y un 35% de la superficie terrestre, según cual sea el criterio con el que se determine que es bosque y qué no lo es. Desde hace dos siglos han surgido movimientos conservacionistas para proteger bosques y otros ecosistemas naturales y hoy día se abre paso con fuerza una nueva actitud de defensa y uso racional de este valor natural (WWF-PERU.2011).

Son ecosistemas imprescindibles para la vida, ayudan a regular el ciclo del agua y el clima, fabrican oxígeno y retiran el dióxido de carbono de la atmosfera, controlan las inundaciones, evitan la erosión y retienen el suelo fértil, ofreciendo al hombre madera para usarla como combustible o en la construcción alimentos, medicamentos y otro muchos recursos naturales, son el de multitud de seres vivos, producir más alimentos exigió talar bosques para convertirlos en tierras de cultivo (WWF-PERU.2011).

A pesar de sus indiscutibles beneficios los bosques peruanos desaparecen aceleradamente atravesando una severa crisis. Al día se depredan 590 hectáreas, equivalente a 1200 canchas de futbol generando pérdidas económicas y en la biodiversidad. (WWF-PERU.2011).

**Barsev, 2002**, define a los bosques como, plantaciones forestales y las tierras cuya capacidad de uso mayor sea de producción y protección forestal y los demás componentes silvestres de la flora terrestre, acuática emergente, cualquiera sea su ubicación en el territorio nacional.

Los bosques constituyen ecosistemas complejos que pueden aportar una amplia gama de beneficios de orden económico, social y ambiental. Los bosques proporcionan productos y servicios que contribuyen directamente al bienestar de la población en todo el mundo y son vitales para nuestras economías, nuestro medio ambiente y nuestra vida cotidiana. No sólo son una fuente de recursos maderables sino también de combustibles, medicinas, materiales de construcción, alimentos, etc.

Producen servicios ambientales como el mantenimiento de las fuentes de agua, el hábitat de la diversidad biológica, la regulación del clima y el

secuestro de carbono. Más aún, sirven como sitios turísticos y de recreación y son también importantes para las actividades socio cultural y religioso de algunos habitantes.

Todos reconocemos que los bosques y las tierras arboladas son indispensables para la vida humana, pero las valoraciones y las políticas forestales son muy diferentes entre distintos países y entre distintos grupos de personas dentro de un mismo país. Se vuelve imprescindible formular "principios forestales" que lleven a la humanidad a una ordenación forestal basada en el criterio de desarrollo sostenible.

En nuestro país tenemos 72 millones de hectáreas de bosques que cubren más del 56% del territorio nacional. Existen 53,3 millones de hectáreas con potencial actual y futuro para la producción forestal permanente, y ocupan el 42% de la superficie total del país.

Los bosques tienen una enorme capacidad de producción de bienes y servicios en forma sostenible, para lo cual se requiere de un manejo forestal integrado a industrias madereras eficientes y competitivas internacionalmente. Asimismo, es imperativo promover el desarrollo forestal de productos no maderables y de los servicios ambientales. En este sentido la recientemente promulgada Ley Forestal y de Fauna Silvestre establece un enfoque más propicio para el aprovechamiento sostenible del bosque que para la extracción de bienes.

**FAO (2000)** Todos reconocemos que los bosques y las tierras arboladas son indispensables para la vida humana, pero las valoraciones y las políticas forestales son muy diferentes entre distintos países y entre distintos grupos de personas dentro de un mismo país. Se vuelve imprescindible formular "principios forestales" que lleven a la humanidad a una ordenación forestal basada en el criterio de desarrollo sostenible.

Son recursos forestales los bosques naturales, plantaciones forestales y las tierras cuya capacidad de uso mayor sea de producción y protección forestal y los demás componentes silvestres de la flora terrestre, acuática emergente, cualquier sea su ubicación en el territorio nacional.

Los bosques constituyen ecosistemas complejos que pueden aportar una amplia gama de beneficios de orden económico, social y ambiental. Los bosques proporcionan productos y servicios que construyen directamente al bienestar de la población en todo el mundo y son vitales para nuestras economías, nuestro medio ambiente y nuestra vida cotidiana. No sólo son una fuente de recursos maderables sino también de combustibles, medicinas, materiales de construcción, alimentos, etc.

Producen servicios ambientales como el mantenimiento de las fuentes de agua, el hábitat de la diversidad biológica, la regulación del clima y el secuestro de carbono. Más aún, sirven como sitios turísticos y de recreación y son también importantes para las actividades socio cultural y religioso de algunos habitantes.

#### **2.2.4. Bosques secundarios**

##### **Origen:**

**Sabogal (2008)** los bosques secundarios poseen características biofísicas en armonía con el manejo forestal, tales como una alta productividad y una composición ecológicamente uniforme de especies arbóreas dominantes, que simplifican su utilización y facilitan su silvicultura, además de su alto valor en productos no-maderables y biodiversidad.

Las evidencias nos indican como los bosques secundarios, originados por la intervención humana, pueden ser manejados para proporcionar muchos servicios ecológicos y económicos suministrados en un principio por los bosques primarios.

Datos recientes nos revelan un fenómeno antes desapercibido, junto a la transformación de los bosques primarios a otros usos de la tierra, agricultores y ganaderos han permitido la reversión de importantes y crecientes áreas hacia bosques secundarios.

##### **Definición:**

Bosques secundarios se define como una vegetación leñosa de carácter sucesional secundaria que se desarrolla una vez que la vegetación

originalmente ha sido destruida por actividades humanas y/o fenómenos naturales, con una superficie mínima de 0.5 hectáreas, y con una densidad no menor a 500 árboles por hectárea de todas las especies, con diámetro mínimo a la altura de pecho de 5 cm.

Se incluye también las tierras de bosque secundario inmediatamente después de aprovechadas bajo el sistema de cortas de regeneración. Su grado de recuperación dependerá mayormente de la duración e intensidad del uso anterior por cultivos agrícolas o pastos, así como de la proximidad fuentes de semillas para recolonizar el área alterada. Ahora bien, el concepto de bosque secundario podría aplicarse en aquellos casos en que existiendo un bosque de conformidad con la Ley, puede dentro del mismo, identificarse una sección de bosque secundario en los términos preceptuados por el decreto 27998, (**ley Forestal, Decreto 27998 publicado el 29 de Julio de 1999**).

El área de estudio se denomina bosque secundario descremado, debido que ha sido aprovechado selectivamente las especies comerciales y uso de leña por los pobladores cercanos del área (**Pinto, 2009**).

**Sabogal (2008)** son bosques secundarios todos aquellos que se generan en una etapa sucesional después de haber sido explotado un bosque primario; muchos de estos bosques cambian radicalmente su composición florística (conjunto de especies que no están presentes en el bosque primario); este bosque es el segundo en eficiencia en mantener el equilibrio en el ecosistema.

Un bosque secundario bien manejado puede convertirse en bosque primario, dependiendo del tiempo, de las técnicas silviculturales que se apliquen y de los objetivos que se esperan alcanzar, la diversidad de especies, el ciclo de rotación y los rendimientos. Poner estos bosques es producción debe ser más fácil y menos destructivo para el medio ambiente que explotar los bosques primarios, y puede inclusive producir la misma rentabilidad.

Encontramos diversas definiciones de bosques secundarios. El rasgo común a cualquiera de ellas es el disturbio o perturbación de los ecosistemas, causado u originado naturalmente por fenómenos atmosféricos, geológicos, fauna silvestre, entre otros, o bien por el hombre. En este caso se habla de disturbios

de origen antrópico. Estos son de lejos, más comunes y ocupan hoy en día una mayor superficie que las perturbaciones naturales. Además tienen sus implicaciones importantes sobre el uso de la tierra, el desarrollo rural y la conservación de los recursos naturales en general.

**Los bosques secundarios presentan las siguientes características Lamprecht** Producen en general arboles de madera liviana, suave, poco resistente, casi sin demanda. Una excepción la constituye la madera Balsa (**Ochroma**).

Presenta árboles con fustes en su mayoría encorvados, debido a la alta competencia por la luz.

El incremento es considerable en los primeros estadios, pero decrece con el avance del desarrollo y a largo plazo, se aproxima a los valores del bosque primario.

La composición y las estructuras no solo dependen del medio ambiente, sino también de la edad y las mismas varían con el avance de la sucesión.

Los bosques jóvenes están más simplemente estructurados y son mucho más pobres en especies que los bosques primarios del mismo ambiente.

Son más homogéneos en edad y dimensiones.

### **2.2.5. Clasificación de los bosques**

La FAO está preparando un sistema de clasificación que intentará convertirse en la norma para este tipo de estudio, pero todavía no está terminado.

Definir bien los distintos tipos de bosques es fundamental para hacer estudios de cuál es la situación mundial de este importante recurso. No existen todavía unos criterios de clasificación de los bosques universalmente aceptados, lo que supone una importante dificultad a la hora de interpretar las cifras que diferentes estudios aportan para conocer extensiones de bosques, índices de destrucción, etc.

Uno de los primeros problemas es definir a qué se llama bosque y a qué no. El criterio suele ser el porcentaje de superficie cubierto por las copas de los árboles. En el bosque normal más del 30% de la superficie debe estar cubierto por el dosel arbóreo. Si la superficie cubierta está entre el 10 y el 30% se habla de arboleda dispersa o parque. Para que pueda recibir la denominación de árbol la planta debe tener al menos 5m de altura, según muchos de los criterios usados.

**Otros criterios de diferenciación son:**

Que estén siempre verdes o que en alguna época del año pierdan ese color por caída de la hoja.

Que se noten cambios en el bosque, en hojas, flores o frutos, en las distintas estaciones o que permanezca con el mismo ritmo de vida todo el año sea cual sea la estación.

Que la hoja predominante sea ancha o que sea en forma de aguja (aciculada)

- La altitud a la que se encuentra.
- Que el terreno sea pantanoso o normal.
- Que el bosque se desarrolle sobre zonas húmedas salinas (manglares).
- Que las plantas sean predominantemente espinosas o suculentas (cactus y similares)

A grandes rasgos se suele distinguir entre bosques tropicales y no tropicales. Nombres de bosques muy utilizados a un nivel de divulgación son, por ejemplo, selva tropical húmeda (en zonas de muchas lluvias, siempre verdes, sin cambios estacionales y de gran densidad de vegetación); bosque tropical seco; bosque mediterráneo (encinares y dehesas españolas, etc); bosque templado (hayedos, robledales, etc. de nuestras latitudes); taiga (grandes extensiones de coníferas del noreste de Europa, etc.).

Estos tipos de bosques, y otros similares, dan una idea de los principales grupos, pero no son suficientemente precisos como para hacer una buena clasificación y un inventario detallado de los bosques mundiales. A modo de ejemplo de sistemas de clasificación que se están usando en la actualidad,

hasta que llegue la esperada unificación de criterios, incluimos el usado por las WCMC es su estudio de la situación de los bosques del mundo: “A Global Overview of Forest Conservation”, estudio hecho por WCMC (World Conservation Monitoring Centre).

#### **2.2.6. Estimación del valor de los servicios de los Bosques.**

**Barsev, 2002**, indica que los bosques (principalmente los húmedos tropicales) son los biomas que mayor atención han recibido en el ámbito internacional en las últimas décadas. Esta atención fue motivada por tres razones; que se muestran como argumentos principales: la alta diversidad biológica que albergan, su importante contribución para regular las condiciones climáticas mundiales (donde la fijación de carbono papel destacado), y la rápida tasa de conversión que han experimentado.

En este contexto se ha detectado que es preciso desarrollar herramientas de análisis económico que permitan cuantificar (y luego argumentar ante los tomadores de decisión) los múltiples valores de los bosque y las opciones que se cierran con su conversión a otros usos. En particular se ha procurado ajustar métodos para valorar los distintos servicios ambientales que ofrecen los bosques a las sociedades para los que se carece de incrementos establecidos.

Diferentes estudios econométricos sobre la deforestación, han determinado la relación de las distintas variables. Por ejemplo, se ha determinado el carbono neto que se pierde cuando un bosque es quemado y transformado, calculándose el valor de una tonelada de carbono según proyecciones a diferentes tasas de descuento.

También se han reportado los resultados de varios análisis sobre la base de modelos de regresión que comparan la tasa de deforestación con variables económicas y demográficas, tales como crecimiento población densidad poblacional, producto bruto interno per cápita, actividades agropecuarias y deuda externa. Sin embargo, los resultados no son hasta la fecha concluyentes ya que la relación estadística, positiva o negativa, encontrada entre las

diferentes variables con el aumento de la tasa de deforestación, depende de las particularidades de los países. Según los autores citados, hay evidencias (algunas simplemente empíricas) que muestran que el valor de un bosque, tanto para el país donde se encuentra, como en el ámbito global, es grande en relación con las tasas de retomo convencionales producidas por la conversión del mismo para otros uso. Sin embargo, pese a ello, la tasa de deforestación sigue aumentando en la mayoría de los biomas boscosos.

Argumentan que esto ocurre por tres motivos fundamentales:

Se ignoran la externalidades producidas por la deforestación, lo cual lleva a sobrestimar la tasa de retorno de la conversión de los bosques a otros usos.

La conversión de bosques puede, ser en muchos casos subsidiada directa o indirectamente (como en el caso del Amazonas brasileño).

Muchos de los beneficios producidos por el bosque (como la fijación de carbono) son percibidos en el ámbito global y no por parte de los propietarios de las tierras boscosas, ya se trate de terratenientes o de comunidades locales.

### **Beneficios ambientales de un bosque:**

#### **Influencia del ámbito geográfico en la valoración de los bosques.**

Un tema bastante debatido en la actualidad sobre valoración económica es el del ámbito geográfico en el que se internalizan los beneficios y los costos asociados al recurso que se está analizando. En este sentido, se distingue entre beneficios locales, nacionales y globales que pueden estar asociados a los bosques:

**Beneficios en el nivel local;** son los beneficios derivados del uso de los bienes o servicios del bosque y que generalmente son obtenidos directamente por el propietario, administrador u otros usuarios del bosque.

Por ejemplo; los frutos y productos no maderables recolectados para la venta o el autoconsumo, leña usada o vendida, la madera cosechada, los ingresos al propietario por acuerdos de explotación con terceras partes (contratistas o



propietarios), las experiencias recreativas de los individuos que visitan un sitio, etc.

**Beneficios en el nivel nacional o provincial;** son aquellos beneficios derivados del uso de los bienes o servicios del bosque y que son capturados fuera del nivel local del bosque. Por ejemplo; los beneficios derivados de la protección de cuencas o de la protección de los hábitats de vida silvestre, y algunos beneficios derivados de la protección de la diversidad biológica.

### **Servicios ambientales de un Bosque**

**Captura del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>):** En el **proceso** de fotosíntesis los árboles, como todas las plantas, toman CO<sub>2</sub> de la atmósfera y devuelven O<sub>2</sub> debido a su capacidad de crecimiento. Se suele decir que los bosques son sumideros de dióxido de carbono o también los "pulmones" de la Tierra, por este papel que cumplen en el ciclo del carbono (**Tuesta,2006**).

**Conservación de suelos:** Reduciendo la pérdida de tierras por concepto de erosión, dado que **los** bosques secundarios permiten una mejor estabilización de los ecosistemas frágiles (**Sabogal, 2006**).

**Reservas de gran número de especies:** Los bosques naturales ofrecen multitud de hábitats distintos por lo que en ellos se puede encontrar una gran variedad de especies de todo tipo de seres vivos. Por eso se dice que son las principales reservas de biodiversidad, especialmente la selva tropical y, como veremos, tiene mucho interés, desde muy diversos puntos de vista, conservar la máxima biodiversidad en nuestro planeta (**Sabogal, 2006**).

**Influencia en el clima:** En las zonas continentales más del 50% de la humedad del aire está ocasionada por el agua bombeada por las raíces y transpirada por las hojas de la vegetación. Cuando se talan los bosques o selvas de áreas extensas el clima se hace más seco (**Sabogal, 2006**).

### **Valoración Ambiental del Bosque.**

Los recursos naturales conforman el Capital Natural; la sociedad se beneficia de este capital y por este motivo debemos tener en cuenta las futuras

generaciones. La realidad de este capital es que en la actualidad se agota y degenera fruto del uso irracional de los recursos; de esta manera generamos problemas ambientales derivados. El conocimiento del verdadero valor de los recursos naturales parte de ubicar los diferentes recursos en una escala de importancia con la que podemos determinar los usos y consumos futuros para conservarlo para calcular estos indicadores se puede descontar del PIB las amortizaciones del capital natural y la pérdida de diversidad biológica como consecuencia del desarrollo económico; de esta manera relacionamos los recursos naturales y la macroeconomía (Barsev, 2002).

### **Índice de riqueza**

Son esencialmente una medida del número de especies en una unidad de muestreo definida (Barsev, 2002).

**Técnicas para la Valoración Ambiental de los bosques (Barsev, 2002)** Los valores que adquiere el bosque para los distintos agentes, de acuerdo con las funciones que cumple directa o indirectamente para ellos, se traducen operativamente en rentabilidad, ya sea financiera, económica o social. Por lo tanto, hay aspectos adicionales que se deben considerar respecto de los potenciales usos del bosque en el momento de hacer el análisis.

- Incentivos para la conservación de los ecosistemas.
- La participación y las culturas institucionales.
- Participación local.
- Recursos provenientes de la cooperación y fondos internacionales.

#### **2.2.7. Valor Económico de los Bosques.**

(Barsev, 2002) En la actualidad la agricultura migratoria y la ganadería extensiva constituyen los ingresos principales de los colonos y ganaderos asentados en las áreas de expansión agropecuaria de la Amazonia.

Muchas de las áreas que actualmente tienen bosques secundarios son utilizadas por los campesinos como parte de ciclo de barbecho, con el propósito principal de lograr una adecuada recuperación de la capacidad

productiva de los suelos. Esto significa que para el colono la vegetación secundaria no tiene en la actualidad un valor económico por lo que al término del ciclo de barbecho, normalmente de 6 años, los colonos vuelven a quemar los bosques secundarios para continuar con las prácticas de agricultura migratoria.

En la medida en que se demuestre que mediante tecnologías forestales y agroforestales se obtienen mayores ingresos económicos los campesinos estarán dispuestos a aplicar tecnologías adecuadas que permitan reducir el deterioro ambiental conservando los recursos naturales mediante prácticas de manejo y conservación forestal, de suelos, de diversidad biológica y de recursos genéticos.

**Tabla 1**  
*Valores Ecológicos, Técnicos y Económicos*

<b>Importancia Ecológica para la producción y La</b>	<b>Importancia Económica (como fuente de)</b>
<b>Recuperación de la productividad del sitio (reservorio de materia prima y nutriente en el suelo para fines de producción agrícola).</b>	<b>Frutos comestibles.</b>
<b>Reducción de poblaciones de malezas y pestes.</b>	<b>Plantas medicinales, alimenticias, estimulantes, alucinógenas, productoras de veneno y otras.</b>
<b>Regulación de flujos de agua (beneficios hidrológicos).</b>	<b>Materiales para construcción rural y cercas.</b>
<b>Reducción de la erosión del suelo y protección contra el</b>	<b>Combustibles (leña, carbón)</b>
<b>Mantenimiento de la biodiversidad, especialmente cuando la intensidad de uso de la tierra es alta y hay una mayor fragmentación de bosques.</b>	<b>Tecnología: materiales para teñir, para elaborar utensilios domésticos y de caza, para servir de adorno y en ceremonias, entre otros.</b>
<b>Acumulación de carbono.</b>	<b>Madera de valor.</b>

Fuente: Barsev, 2002

### 2.2.8. Problemática de los Bosques

**FAO 2000** nos hace referencia que, se calcula que en promedio cada año desaparecen aproximadamente unas 14 ó 15 millones de ha de bosque en el

mundo. En algunos países del mundo en los que todavía existe más del 70 % de la cobertura forestal original, se pierde hasta un 6 % de su cobertura forestal. El principal problema que afecta al bosque es la deforestación. El INRENA estima que existe un total de 9.2 millones de hectáreas deforestadas, es decir, el 12% de la superficie boscosa, y que anualmente se deforesta alrededor de 261,158 hectáreas, es decir a razón de 725 ha por día.

La deforestación se da en primer lugar por la agricultura migratoria (apertura de terrenos agrícolas), la extracción ilegal (apertura de caminos y retiro de especies valiosas), y los incendios forestales.

Los incendios forestales constituyen un asunto muy importante en la región. Desafortunadamente se sabe muy poco en términos de cifras y áreas afectadas. Las prácticas de quema y tala, utilizadas para desboscar la tierra a fin de establecer sistemas agrícolas y de pastoreo son la principal causa de estos incendios.

Los sistemas de datos e información relacionados con los recursos forestales son, en general, muy pobres. El país necesita un fuerte apoyo a corto y mediano plazo a fin de mejorar la recolección y análisis de datos para proporcionar información a quienes toman decisiones, y a los diferentes actores, investigadores, y maestros a fin de contribuir a lograr el manejo forestal sostenible. La tragedia de la pérdida de los bosques reside en el hecho de que la mayor parte de estas tierras deforestadas no son aptas para la agricultura o el pastoreo a largo plazo y se degradan rápidamente una vez que los bosques han sido cortados y quemados. Son escasas las tierras que todavía conservan la posibilidad de permitir la agricultura sostenible.

La falta de una Educación Ambiental en todos los niveles agrava mucho el problema del uso irracional de los recursos naturales.

Es necesario buscar un cambio de mentalidad que se manifieste en una conciencia creciente sobre la necesidad de reconducir el desarrollo hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental.

### **Problemática de los bosques**

Se calcula que en promedio cada año desaparecen aproximadamente unas 14 o 15 millones de Has., de bosque en el mundo. En algunos países del mundo en los que todavía existe más del 70 % de la cobertura forestal original, se pierde hasta un 20% de su cobertura forestal.

El principal problema que afecta al bosque es la deforestación. Se estima que existe un total de 9.2 millones de hectáreas deforestadas, es decir, el 12% de la superficie boscosa, y que anualmente se deforesta alrededor de 261,158 hectáreas, es decir a razón de 725 ha por día.

La deforestación se da en primer lugar por la agricultura migratoria (apertura de terrenos agrícolas), la extracción ilegal (apertura de caminos y retiro de especies valiosas), y los incendios forestales.

Los incendios forestales constituyen un asunto muy importante en la región.

Desafortunadamente se sabe muy poco en términos de cifras y áreas afectadas. Las prácticas de quema y tala, utilizadas para desboscar la tierra a fin de establecer sistemas agrícolas y de pastoreo son la principal causa de estos incendios.

La falta de una Educación Ambiental en todos los niveles agrava mucho el problema del uso irracional de los recursos naturales. Es necesario buscar un cambio de mentalidad que se manifieste en una conciencia creciente sobre la necesidad de reconducir el desarrollo hacia la sostenibilidad económica, social y ambiental (**Carranza, L.2005**).

### **Recuperación de áreas degradadas**

Consiste en establecer sistemas de plantaciones forestales con especies nativas mediante la aplicación de tecnologías eficientes y competitivas y sistemas poli cíclicos capaces de lograr unas tasas promedios de rendimiento y productividad forestal adecuadas y simultáneamente contribuir a la recuperación de los suelos y al desarrollo económico y social de los pobladores locales, reduciendo la presión sobre los bosques primarios (**Ríos J, 2010**).

### 2.3. Definición de términos

- **Arbusto:** planta leñosa con uno o varios troncos que no alcanzan los 5 m de altura en su madurez.
- **Biomasa: cantidad** de materia orgánica seca total en un momento determinado de organismos vivos de uno o más especies por unidad de área.
- **Bosque.-** Comunidades complejas de seres vivos, microorganismos, vegetales y animales, que se influyen y relacionan al mismo tiempo y se subordinan al ambiente dominante de los árboles. Las especies que conforman esta comunidad dependen del clima en primer lugar, y en segundo término, del tipo de suelo; sin embargo, muchos bosques son capaces de elaborar su propio suelo característico a partir de un substrato rocoso (Ñique, 2008).
- **Bosque Primario.-** Bosque que en su mayor parte ha sido inalterado por actividades humanas (Ñique, 2008).
- **Bosque Secundario.-** Bosque resultante de una sucesión ecológica (Ñique, 2008).
- **Bosque secundario avanzado:** bosques con alturas mayores de 5m y que aún no han llegado a su estado de madurez, donde dominan los latizales.
- **Bosque secundario Joven:** Bosque con altura menor de 5m que aún no han llegado a su estado de madurez, donde dominan los brizales.
- **Calidad Ambiental.-** Características cualitativas y cuantitativas de algún factor ambiental o del ambiente en general y que son susceptibles de ser modificados (Ñique, 2008).
- **Clímax:** ecosistema maduro o etapa final de la sucesión vegetal, cuando la comunidad alcanza su mayor desarrollo en equilibrio con las condiciones ambientales.
- **Cobertura:** medida de la superficie cubierta por una planta o un tipo de vegetación.

- **Diversidad:** una medida del número de especies y su abundancia en una comunidad o región; medida que toma en cuenta la riqueza de especies y la pondera por la abundancia relativa de cada uno.
- **Diversidad Biológica.-** Variedad de organismos vivos dentro de cada especie, entre las especies y entre los ecosistemas (**Ariosa y Camacho, 2000**).
- **Diversidad de Ecosistemas.-** Comprende la variabilidad de ecosistemas dentro de un área bastante amplia como son las regiones naturales, biomas, zonas de vida, etc. (**Ñique, 2008**).
- **Dominancia.-** Condición en las comunidades o los estratos de vegetación en que una o más especies, por virtud de su número, cobertura o tamaño ejercen influencia considerable sobre las demás especies o controla las condiciones de su existencia (**Ñique, 2008**).
- **Dosel:** cubierta superior más o menos continuo, que forman las copas de los árboles en un bosque o selva.
- **Ecosistema.-** Conjunto formado por los seres vivos (biocenosis o comunidad), el ámbito territorial en el que viven (biotopo) y las relaciones que se establecen entre ellos, tanto bióticas (influencias que los organismos reciben de otros de su misma especie o de especies diferentes) como abióticas (factores fisicoquímicos, como la luminosidad, la temperatura, la humedad, etc.). Un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos con su ambiente no vivo, interactuando como una unidad funcional (**Ñique, 2008**).
- **Especie.-** Grupo de Individuos que se cruzan entre ellos y producen descendencia pero no con los de otros grupos y constituyen una comunidad taxonómica que comprende razas y variedades geográficas (**Mostacedo et al., 2007**).
- **Estrato:** nivel en que se distribuye la vegetación de un mismo tipo en un hábitat: se distinguen los estratos herbáceo (que corresponde a las hiervas), arbustivo (correspondiente a los arbustos) y arbórea (en el que se incluye los arboles).

- **Fisiografía.-** Los atributos característicos de la apariencia de la superficie de la tierra, especialmente relacionados con la topografía y el tipo de suelos (**Sarmiento, 2000**).
- **Geología.-** Rama de las ciencias naturales que estudia la estructura y el desarrollo de la Tierra en el sentido histórico; posee ciencias auxiliares como la edafología o pedología, la petrografía, la mineralogía, la geoquímica y la geofísica; la paleontología se ha convertido en una ciencia independiente (**Sarmiento, 2000**).
- **Hábitat.-** Es el lugar donde vive un organismo o el lugar donde podemos encontrar una población (**Mostacedo et al., 2007**).
- **Índice de Diversidad.-** Se define como el índice que expresa la relación entre el número de especies y el número de individuos (**Mostacedo et al., 2007**).
- **Población.-** Suma de todos los individuos de un taxón que viven en un área definida (**Ariosa y Camacho, 2000**).
- **Regeneración natural:** restablecimiento del bosque por medios naturales, renovación de la vegetación mediante semillas no plantadas u otros métodos vegetativos.
- **Sotobosque:** vegetación arbustiva y herbácea que se encuentra bajo el Dosel del bosque.
- **Suelo:** capa superficial de la corteza terrestre alterada física y químicamente que está compuesta de elementos sólidos (minerales y orgánicos), líquidos (agua) y gaseoso (CO<sub>2</sub>).
- **Transecto:** banda de muestreo sobre la que se toma los datos definitivos previamente.
- **Vegetación.-** Tapiz vegetal de un país o de una región geográfica. La predominancia de formas biológicas tales como árboles, arbustos o hierbas, sin tomar en consideración su posición taxonómica, conduce a distinguir diferentes tipos de vegetación, como bosque, matorral y pradera (**Ñique, 2008**).



## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Sistema de Hipótesis

La relación dendrométrica de cinco especies forestales influye significativamente en la captura de carbono en un bosque secundario en el centro de producción e investigación Pablo Yacu.

#### 3.2. Sistema de Variables

En la presente investigación se estudió las siguientes variables:

- Relación dendrométrica
- Captura de Carbono

#### 3.3. Tipo y nivel de Investigación

La presente investigación es de tipo y nivel descriptivo, ya que se ha descrito en un periodo de ocho meses como la biomasa va en crecimiento durante este periodo.

#### 3.4. Diseño de Investigación

Es aplicada

#### 3.5. Población y Muestra

##### **Población:**

Está constituido por 20,000 metros cuadrados (02 hectáreas) de terreno de bosque secundario del centro de producción e investigación Pablo Yacu.

##### **Muestra:**

Estará constituida por 04 parcelas de 50 metros por 100 metros, se tendrá 08 sub parcelas de 25 metros por 100 metros donde se evaluaron la relación dendrométrica y captura de carbono.

$N = a + b (S)$   
/ ha.

Dónde:

N = Número de muestra.

S = Superficie total a evaluar.

a,b = Constante que varía según nivel de detalle de la evaluación.

a = 10 , b = 0,0001 Nivel de Reconocimiento

a = 15 , b = 0,0003 Nivel Semi detallado

a = 20 , b = 0.0009 Nivel Detallado

Fuente: Malleux, (2007)

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas para la recolección de datos:

La técnica a usar se manifiesta en la colecta de datos en cada tratamiento definido como unidad muestral de 500m<sup>2</sup> el mismo que se evaluara la densidad, biometría y captura de carbono para obtener el valor promedio estadísticos para determinar la influencia de la densidad en la captura de carbono en cinco especies forestales.

### 3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

#### Instrumentos:

#### Fórmula para calcular la densidad:

$$d = \frac{N}{\text{Área } m^2}$$

#### Dónde:

d: Densidad de riqueza

N: Número de individuos evaluados

#### Inventario biométrico

De acuerdo al registro de los árboles en las subparcelas de muestreo y parcela permanente de muestreo (árboles con DAP  $\geq$  10.00 Cm), se registrará la circunferencia de cada uno de ellos y la altura total; aplicando las siguientes fórmulas:

#### *Cálculo del DAP*

DAP: Diámetro a la altura del pecho a 1.30 m sobre el suelo

Circunferencia (C):  $C = \text{DAP} * \pi$  ----- (Ecuación 01)

$\Pi = 3.1416$

***Cálculo del Área Basal (AB)***

$$AB = 0.7854 * DAP^2 \text{ ----- (Ecuación 02)}$$

AB: Área Basal (Cm<sup>2</sup>)

0.7854: Coeficiente

***Cálculo del Volumen (V)***

$$VT = AB * H . 0.64 \text{ ----- (Ecuación 03)}$$

VT: Volumen del árbol vivo en pie (m<sup>3</sup>)

H: Altura total del árbol (m)

0.64= factor de corrección

***Calculo de la Altura total***

$$HT = dv \frac{\text{Tan}\alpha_1 + \text{tan}\alpha_3}{2}$$

Dónde:

HT: Altura Comercial

Dv: Distancia De Vista; a1 y a3: Ángulos

**Cálculos de la Biomasa Vegetal Total****Biomasa Arbórea Viva (Kg. /árbol)**

Se calcula la biomasa de cada uno de los árboles vivos y árboles muertos en pie, utilizando el siguiente modelo:

$$BA = 0.1184 * DAP^{2.53}$$

Donde:

BA = biomasa de árboles vivos en pie

0.1184 = constante

DAP = diámetro a la altura del pecho (1.30 cm.)

2.53 = constante

Fuente: Arévalo, 2003.

### **Biomasa Arbórea viva (t/ha)**

Para calcular la biomasa por hectárea, se suma las biomásas de todos los árboles medidos y registrados (BTAV) ya sea en la parcela de 4m x 25m o 5m x 100m, es decir:

$$\text{BAVT (TM/ha)} = \text{BTAV} * 0.1 \quad \text{ó} \quad \text{BAVT (TM/ha)} = \text{BTAV} * 0.02$$

Donde:

BAVT = biomasa de árboles vivos en TM/ha

BTAV= biomasa total de las parcelas de 100 m x 25m ó en las parcelas de 50mx 100m.

0.1 = factor de conversión cuando la parcela es de 100 m x 25m.

0.02 = factor de conversión cuando la parcela es de 50m x 100m.

Fuente: Aguirre y Gutiérrez, 2009

### **Cálculo del Carbono Total**

#### **Cálculo del Carbono en la Biomasa Vegetal Total (TM/ha)**

$$\text{CBV (TM/ha)} = \text{BVT} * 0.45$$

Donde:

CBV = carbono en la biomasa vegetal

BVT = biomasa vegetal total

0.45 = constante

Fuente: Macdicken, 2007.

#### **Calculo del carbono en la biomasa vegetal (Tn/ha) total**

$$\text{CBVT} = \sum \text{CBV}_P$$

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Inventario dendrológico de las especies forestales

**Tabla 2**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 01, del bloque 01.*

BIP1	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
<b>1</b>	Asarquiuro	0.3	1	4	3	5	0.11	12.6	0.968	0.01	0.0011	<b>0.00049</b>
<b>2</b>	Cebolla	0.2	1	5	3	6	0.04	12.4	0.393	0.00	0.0004	<b>0.00016</b>
<b>3</b>	Fierro caspi	0.1	6	8	1	5	0.01	6.1	0.037	0.00	0.00004	<b>0.00002</b>
<b>4</b>	Fierro caspi	0.1	6	9	1	7	0.01	14.3	0.087	0.00	0.00004	<b>0.00002</b>
<b>5</b>	Fierro caspi	0.1	7	8	1	8	0.01	31.8	0.271	0.00	0.00007	<b>0.00003</b>
<b>6</b>	Hushunquiuro	0.1	2	3	2	5	0.01	15.3	0.111	0.00	0.00006	<b>0.00002</b>
<b>7</b>	Hushunquiuro	0.2	1	6	1	6	0.04	13.5	0.425	0.00	0.00035	<b>0.00016</b>
<b>8</b>	Hushunquiuro	0.2	1	3	3	6	0.06	23.6	0.999	0.00	0.00052	<b>0.00023</b>
<b>9</b>	Hushunquiuro	0.3	2	3	3	5	0.08	17.6	0.964	0.00	0.00072	<b>0.00032</b>
<b>10</b>	Hushunquiuro	0.3	2	3	3	6	0.09	23.9	1.392	0.00	0.00077	<b>0.00034</b>
<b>11</b>	Mashona	0.2	1	5	3	6	0.03	14.5	0.292	0.00	0.00020	<b>0.00009</b>
<b>12</b>	Mashona	0.2	9	5	3	7	0.03	21.2	0.470	0.00	0.00023	<b>0.00010</b>
<b>13</b>	Moena	0.1	1	4	3	3	0.01	5.9	0.067	0.00	0.00010	<b>0.00004</b>
<b>14</b>	Moena	0.1	1	4	2	5	0.02	9.1	0.132	0.00	0.00013	<b>0.00006</b>
<b>15</b>	Moena	0.1	1	4	3	5	0.02	8.8	0.144	0.00	0.00015	<b>0.00007</b>
<b>16</b>	Moena	0.2	1	4	3	7	0.04	24.0	0.756	0.00	0.00035	<b>0.00016</b>
<b>17</b>	Mojara caspi	0.1	7	8	2	7	0.02	10.1	0.183	0.00	0.00018	<b>0.00008</b>
<b>18</b>	Oje	0.2	2	3	3	5	0.06	14.4	0.570	0.00	0.00047	<b>0.00021</b>
<b>19</b>	Quinilla	0.3	9	6	3	7	0.09	12.8	0.790	0.00	0.00083	<b>0.00037</b>
										<b>0.06</b>	<b>0.00667</b>	<b>0.00300</b>

**Tabla 3***Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 02, del bloque 01.*

B1P2	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
1	Asarqu	0.	14.700	5	34	76	0.	3	0.73	0.	0.00	<b>0.00</b>
2	Asarqu	0.	16.700	5	30	53	0.	1	0.41	0.	0.00	<b>0.00</b>
3	Asarqu	0.	8.400	9	28	72	0.	1	0.61	0.	0.00	<b>0.00</b>
4	Asarqu	0.	14.500	5	16	51	0.	9	0.85	0.	0.00	<b>0.00</b>
5	Calceta	0.	5.100	11	24	64	0.	5	0.02	0.	0.00	<b>0.00</b>
6	Calceta	0.	5.000	11	24	70	0.	7	0.04	0.	0.00	<b>0.00</b>
7	Calceta	0.	13.500	5	34	75	0.	2	0.33	0.	0.00	<b>0.00</b>
8	Cesto	0.	12.500	5	11	80	0.	3	2.75	0.	0.00	<b>0.00</b>
9	Fierro	0.	6.000	10	16	65	0.	6	0.06	0.	0.00	<b>0.00</b>
1	Fierro	0.	5.200	13	19	64	0.	5	0.06	0.	0.00	<b>0.00</b>
1	Fierro	0.	7.200	10	21	67	0.	9	0.11	0.	0.00	<b>0.00</b>
1	Hushu	0.	9.400	5	32	45	0.	5	0.04	0.	0.00	<b>0.00</b>
1	Hushu	0.	9.200	8	34	79	0.	2	1.17	0.	0.00	<b>0.00</b>
1	Hushu	0.	14.600	4	34	81	0.	4	3.56	0.	0.00	<b>0.00</b>
1	Indano	0.	5.300	13	34	70	0.	7	0.06	0.	0.00	<b>0.00</b>
1	Masho	0.	12.400	5	25	68	0.	1	0.67	0.	0.00	<b>0.00</b>
1	Moena	0.	13.400	5	32	59	0.	1	0.17	0.	0.00	<b>0.00</b>
1	Moena	0.	11.000	5	30	79	0.	2	0.46	0.	0.00	<b>0.00</b>
1	Mojara	0.	12.900	7	34	82	0.	4	0.52	0.	0.00	<b>0.00</b>
2	Mojara	0.	8.400	7	30	70	0.	1	0.15	0.	0.00	<b>0.00</b>
2	Mojara	0.	15.200	4	31	77	0.	3	1.61	0.	0.00	<b>0.00</b>
2	Palo	0.	5.000	10	14	61	0.	4	0.03	0.	0.00	<b>0.00</b>
2	Quinill	0.	3.000	15	26	53	0.	2	0.02	0.	0.00	<b>0.00</b>
										<b>0.</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

**Tabla 4**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 03, del bloque 01.*

BIP3	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL	BA	BAVT	CBV
TOTAL												
<b>1</b>	Acero	0.140	15.400	4	3	6	0.01	17.0	0.168	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
<b>2</b>	Acero	0.170	8.000	9	1	6	0.02	8.8	0.128	0.001	0.000	<b>0.00006</b>
<b>3</b>	Asarquiuro	0.120	10.000	8	1	5	0.01	8.7	0.063	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
<b>4</b>	Asarquiuro	0.160	10.000	7	1	7	0.02	16.9	0.218	0.001	0.000	<b>0.00005</b>
<b>5</b>	Asarquiuro	0.290	12.500	4	1	6	0.06	13.8	0.585	0.005	0.000	<b>0.00023</b>
<b>6</b>	Asarquiuro	0.380	10.200	7	1	6	0.11	11.0	0.804	0.010	0.001	<b>0.00046</b>
<b>7</b>	Cestoretog	0.170	10.000	6	3	7	0.02	17.9	0.261	0.001	0.000	<b>0.00006</b>
<b>8</b>	Cestoretog	0.240	10.000	8	1	7	0.04	20.7	0.601	0.003	0.000	<b>0.00014</b>
<b>9</b>	Desconoci	0.130	9.500	8	2	4	0.01	5.9	0.050	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
<b>10</b>	Desconoci	0.140	9.700	1	1	7	0.01	14.1	0.140	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
<b>12</b>	Fierro	0.110	8.000	4	2	4	0.01	3.8	0.024	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
<b>13</b>	Fierro	0.120	8.500	9	2	7	0.01	13.0	0.094	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
<b>14</b>	Fierro	0.130	7.000	9	1	4	0.01	3.7	0.031	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
<b>15</b>	Hushunqui	0.330	9.000	8	3	6	0.08	9.8	0.540	0.007	0.000	<b>0.00032</b>
<b>16</b>	Hushunqui	0.330	15.400	5	3	5	0.08	10.1	0.557	0.007	0.000	<b>0.00032</b>
<b>17</b>	Moena	0.110	9.000	8	3	6	0.01	9.0	0.055	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
<b>18</b>	Mojara	0.300	15.400	3	2	5	0.07	11.8	0.535	0.005	0.000	<b>0.00025</b>
<b>19</b>	Palo	0.280	13.000	5	3	7	0.06	31.1	1.228	0.004	0.000	<b>0.00021</b>
<b>20</b>	Shimbillo	0.120	5.500	1	3	7	0.01	8.9	0.065	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
<b>21</b>	Quinilla	0.210	10.000	9	2	6	0.03	9,9	0.220	0.002	0.000	<b>0.00010</b>
										<b>0.051</b>	<b>0.005</b>	<b>0.00237</b>

**Tabla 5***Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 04, del bloque 01.*

B1P4	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO			AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
				1	2	3						
1	Acero	0.16	9.700	6	3	5	0.020	7.7	0.099	0.001	0.000	<b>0.00005</b>
2	Acero	0.13	9.500	7	3	5	0.013	8.1	0.070	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
3	Almendra	0.40	12.800	5	3	6	0.126	11.	0.937	0.011	0.001	<b>0.00052</b>
4	Caraña	0.12	12.200	5	3	5	0.011	8.9	0.065	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
5	Caraña	0.15	10.900	7	3	5	0.018	9.3	0.106	0.001	0.000	<b>0.00004</b>
6	Claceta	0.14	11.400	5	3	6	0.015	10.	0.106	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
7	Claceta	0.14	10.000	5	2	5	0.015	8.1	0.080	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
8	Cumala	0.11	12.800	4	2	4	0.010	7.8	0.048	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
9	Fierro caspi	0.11	11.900	5	2	3	0.010	5.0	0.030	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
1	Hushunquiro	0.13	13.300	5	2	4	0.013	8.2	0.070	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
1	Leche caspi	0.13	12.600	5	3	5	0.013	9.2	0.078	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
1	Mashona	0.18	11.700	6	3	5	0.025	9.9	0.162	0.001	0.000	<b>0.00007</b>
1	Moena	0.10	6.400	8	3	6	0.008	8.7	0.044	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
1	Moena	0.10	8.900	7	2	4	0.008	5.4	0.028	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
1	Moena	0.10	9.200	6	3	5	0.008	8.1	0.041	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
1	Moena	0.11	11.200	5	2	4	0.010	5.7	0.035	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
1	Moena	0.22	14.600	4	3	4	0.038	7.3	0.178	0.002	0.000	<b>0.00011</b>
1	Mojara caspi	0.33	14.300	5	3	5	0.086	10.	0.593	0.007	0.000	<b>0.00032</b>
1	Palo blanco	0.11	12.500	4	3	6	0.010	11.	0.071	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
2	Palo blanco	0.21	13.700	4	3	5	0.035	10.	0.227	0.002	0.000	<b>0.00010</b>
2	Paujil ruro	0.10	8.700	7	3	5	0.008	7.2	0.036	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
2	Quinilla	0.10	8.500	7	3	5	0.008	6.8	0.034	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
2	Quinilla	0.10	8.600	7	3	4	0.008	5.3	0.027	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
2	Quinilla	0.10	12.400	5	3	5	0.008	9.0	0.046	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
2	Quinilla	0.11	8.200	6	2	6	0.010	8.1	0.050	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
2	Quinilla	0.13	14.600	4	3	4	0.013	8.0	0.069	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
2	Quinilla	0.24	17.600	4	3	4	0.045	9.7	0.282	0.003	0.000	<b>0.00014</b>
2	Renaco	0.12	7.300	8	2	7	0.011	10.	0.076	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
2	Rupiña	0.10	9.200	5	2	5	0.008	6.5	0.033	0.000	0.000	<b>0.00001</b>



3	Rupiña	0.11	7.400	8	3	5	0.010	5.4	0.033	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
3	Rupiña	0.13	12.900	4	3	5	0.013	11.	0.095	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
3	Shimbillo	0.14	9.700	5	3	5	0.015	8.4	0.084	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
3	Shimbillo	0.14	4.700	9	3	4	0.015	2.80	0.02	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
3	Shimbillo	0.15	13.500	4	3	5	0.018	9.43	0.10	0.001	0.000	<b>0.00004</b>
3	Tullo quiro	0.20	11.200	5	3	6	0.031	10.1	0.20	0.002	0.000	<b>0.00009</b>
										<b>0.046</b>	<b>0.004</b>	<b>0.00210</b>

**Tabla 6**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 05, del bloque 02*

B2P6	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO	ANGULO	ANGULO	AB	HT	VOL	BA	BAVT	CBV
				1	2	3			TOTAL			
1	Alfaro	0.20	9	7	2	8	0.03	26.07	0.524	0.002	0.0002	<b>0.00009</b>
2	Azarquiro	0.26	1	7	3	7	0.05	22.27	0.786	0.004	0.0004	<b>0.00018</b>
3	Azarquiro	0.27	1	7	3	6	0.06	16.88	0.661	0.004	0.0004	<b>0.00021</b>
4	Azarquiro	0.28	1	6	1	5	0.06	8.84	0.371	0.005	0.0005	<b>0.00023</b>
5	Azarquiro	0.29	1	3	3	6	0.07	15.77	0.709	0.005	0.0005	<b>0.00025</b>
6	Calceta	0.16	8	6	1	4	0.02	3.89	0.053	0.001	0.0001	<b>0.00005</b>
7	fierro caspi	0.21	1	6	2	6	0.03	9.92	0.220	0.002	0.0002	<b>0.00010</b>
8	Hushunquir	0.11	6	9	2	6	0.01	8.29	0.056	0.000	0.0000	<b>0.00002</b>
9	Moena	0.10	1	1	2	6	0.00	11.13	0.057	0.000	0.0000	<b>0.00001</b>
10	Moena	0.15	8	4	3	4	0.01	3.88	0.047	0.001	0.0001	<b>0.00004</b>
11	Mojara	0.11	1	8	3	4	0.01	5.70	0.035	0.000	0.0000	<b>0.00002</b>
12	Mojara	0.18	1	7	2	7	0.02	27.83	0.458	0.001	0.0001	<b>0.00007</b>
13	Mojara	0.23	1	4	2	5	0.04	10.12	0.288	0.003	0.0003	<b>0.00014</b>
14	Mullaco	0.38	1	8	3	3	0.11	4.33	0.316	0.010	0.0010	<b>0.00046</b>
15	NN	0.11	6	8	1	5	0.01	4.77	0.031	0.000	0.0000	<b>0.00002</b>
17	No	0.13	8	7	9	5	0.01	5.25	0.048	0.000	0.0000	<b>0.00003</b>
18	No	0.22	6	1	3	8	0.03	43.48	1.058	0.002	0.0002	<b>0.00011</b>
19	Palo blanco	0.19	1	5	3	6	0.02	13.46	0.244	0.001	0.0001	<b>0.00008</b>
20	Quinilla	0.22	1	5	2	5	0.03	8.75	0.219	0.002	0.0002	<b>0.00012</b>

<b>21</b>	Quinilla	0.24	1	4	2	5	0.04	12.52	0.378	0.003	0.0003	<b>0.00015</b>
<b>22</b>	Rupiña	0.18	1	5	2	4	0.02	6.18	0.106	0.001	0.0001	<b>0.00007</b>
<b>23</b>	Shimbillo	0.36	8	8	3	8	0.10	23.24	1.514	0.008	0.0008	<b>0.00040</b>
										<b>0.064</b>	<b>0.0064</b>	<b>0.00290</b>

**Tabla 7**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 06, del bloque 02*

B2P5	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO			AB	HT	VOL	BA	BAVT	CBV
				1	2	3						
<b>1</b>	Acero	0.110	12.000	4	3	5	0.0	8.3	0.051	0.00	0.000	<b>0.000020</b>
<b>2</b>	Acero	0.160	15.000	6	2	5	0.0	10.	0.134	0.00	0.000	<b>0.000052</b>
<b>3</b>	Azarquiro	0.100	8.900	8	2	4	0.0	5.5	0.028	0.00	0.000	<b>0.000016</b>
<b>4</b>	Azarquiro	0.170	15.000	6	2	5	0.0	12.	0.179	0.00	0.000	<b>0.000060</b>
<b>5</b>	Bellaco	0.210	15.000	5	2	4	0.0	8.9	0.199	0.00	0.000	<b>0.000103</b>
<b>6</b>	Bellaco	0.310	10.400	5	3	5	0.0	8.4	0.409	0.00	0.000	<b>0.000275</b>
<b>7</b>	Bellaco	0.340	10.000	6	1	6	0.0	9.5	0.555	0.00	0.000	<b>0.000348</b>
<b>8</b>	Calceta	0.160	13.000	4	2	5	0.0	9.0	0.117	0.00	0.000	<b>0.000052</b>
<b>9</b>	Calceta	0.180	12.900	6	2	5	0.0	10.	0.167	0.00	0.000	<b>0.000070</b>
<b>10</b>	Caraña	0.120	11.000	4	2	4	0.0	6.4	0.047	0.00	0.000	<b>0.000025</b>
<b>11</b>	Fierro caspi	0.310	15.000	3	7	4	0.0	7.8	0.381	0.00	0.000	<b>0.000275</b>
<b>12</b>	Hushunquir	0.150	10.000	7	3	6	0.0	11.	0.134	0.00	0.000	<b>0.000044</b>
<b>13</b>	Moena	0.110	10.900	6	3	5	0.0	8.3	0.051	0.00	0.000	<b>0.000020</b>
<b>14</b>	Moena	0.130	7.500	7	2	6	0.0	8.8	0.075	0.00	0.000	<b>0.000031</b>
<b>15</b>	Mojara	0.120	9.900	7	2	3	0.0	3.5	0.026	0.00	0.000	<b>0.000025</b>
<b>16</b>	mojara	0.340	15.000	7	1	7	0.0	21.	1.251	0.00	0.000	<b>0.000348</b>
<b>17</b>	Quinilla	0.260	10.000	7	1	7	0.0	16.	0.544	0.00	0.000	<b>0.000176</b>
<b>18</b>	Rupiña	0.110	10.000	6	2	4	0.0	6.0	0.037	0.00	0.000	<b>0.000020</b>
<b>19</b>	Rupiña	0.120	10.000	7	2	5	0.0	7.0	0.051	0.00	0.000	<b>0.000025</b>
<b>20</b>	Shimbillo	0.110	10.000	8	2	5	0.0	8.4	0.051	0.00	0.000	<b>0.000020</b>
<b>21</b>	Shimbillo	0.130	9.900	8	2	5	0.0	8.9	0.076	0.00	0.000	<b>0.000031</b>
<b>22</b>	Shimbillo	0.160	15.000	5	1	4	0.0	9.2	0.119	0.00	0.000	<b>0.000052</b>
<b>23</b>	Tulloquiro	0.240	17.900	3	3	6	0.0	16.	0.481	0.00	0.000	<b>0.000144</b>
										<b>0.04</b>	<b>0.004</b>	<b>0.002229</b>

**Tabla 8***Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 07, del bloque 02*

B2P7	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
<b>1</b>	Alfaro	0.10	8	8	3	6	0.00	7.77	0.039	0.0003	0.0000	<b>0.00001</b>
<b>2</b>	Fierro	0.16	9	5	3	6	0.02	8.51	0.110	0.0011	0.0001	<b>0.00005</b>
<b>3</b>	Hushun	0.22	13.5	4	1	6	0.03	14.31	0.348	0.0026	0.0002	<b>0.00011</b>
<b>4</b>	fierro caspi	0.10	9	5	2	4	0.00	5.21	0.026	0.0003	0.0000	<b>0.00001</b>
<b>5</b>	Mashona	0.11	1	7	1	3	0.01	3.61	0.022	0.0004	0.0000	<b>0.00002</b>
<b>6</b>	Moena	0.17	1	6	2	5	0.02	7.66	0.111	0.0013	0.0001	<b>0.00006</b>
<b>7</b>	Mojara	0.10	7	8	1	3	0.00	2.87	0.014	0.0003	0.0000	<b>0.00001</b>
<b>8</b>	Mojara	0.23	9	7	2	5	0.04	7.62	0.203	0.0029	0.0002	<b>0.00012</b>
<b>9</b>	No	0.11	7	8	2	4	0.01	3.53	0.021	0.0004	0.0000	<b>0.00002</b>
<b>10</b>	No	0.11	8	6	1	3	0.01	3.11	0.019	0.0004	0.0000	<b>0.00002</b>
<b>11</b>	Palo blanco	0.10	7	6	2	5	0.00	6.48	0.033	0.0003	0.0000	<b>0.00001</b>
<b>12</b>	Quinilla	0.13	9	7	2	3	0.01	4.19	0.036	0.0007	0.0000	<b>0.00003</b>
<b>13</b>	Quinilla	0.16	1	5	3	5	0.02	6.83	0.088	0.0011	0.0001	<b>0.00005</b>
<b>14</b>	Rupiña	0.10	9	6	1	4	0.00	4.97	0.025	0.0003	0.0000	<b>0.00001</b>
<b>15</b>	Shimbillo	0.22	8	8	3	6	0.03	9.14	0.223	0.0026	0.0002	<b>0.00011</b>
<b>16</b>	Shimbillo	0.33	1	5	3	6	0.08	18.32	1.003	0.0072	0.0007	<b>0.00032</b>
<b>17</b>	Shimbillo	0.58	1	5	1	7	0.26	26.81	4.534	0.0298	0.0029	<b>0.00134</b>
										<b>0.0524</b>	<b>0.0052</b>	<b>0.00235</b>

**Tabla 9***Valores obtenidos en el inventario Biométrico en la Sub parcela 08, del bloque 02*

<b>B2P8</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>DAP</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>ANGULO 1</b>	<b>ANGULO 2</b>	<b>ANGULO 3</b>	<b>AB</b>	<b>HT</b>	<b>VOL TOTAL</b>	<b>BA</b>	<b>BAVT</b>	<b>CBV</b>
<b>1</b>	Acero shimbillo	0.110	10	6	16	44	0.010	5.354	0.033	0.0004	0.00004	<b>0.000020</b>
<b>2</b>	Acero shimbillo	0.130	20	1	34	51	0.013	12.524	0.106	0.0007	0.00007	<b>0.000031</b>
<b>3</b>	Calceta	0.100	13.7	2	32	40	0.008	5.987	0.030	0.0003	0.00003	<b>0.000016</b>
<b>4</b>	Calceta	0.100	10	4	6	33	0.008	3.597	0.018	0.0003	0.00003	<b>0.000016</b>
<b>5</b>	Calceta	0.110	11	4	32	42	0.010	5.337	0.032	0.0004	0.00004	<b>0.000020</b>
<b>6</b>	Calceta	0.110	10	4	16	57	0.010	8.049	0.049	0.0004	0.00004	<b>0.000020</b>
<b>7</b>	Calceta	0.180	13.8	4	26	53	0.025	9.639	0.157	0.0015	0.00015	<b>0.000070</b>
<b>8</b>	Caraña	0.100	10	4	26	50	0.008	6.308	0.032	0.0003	0.00003	<b>0.000016</b>
<b>9</b>	Cesto retobo	0.110	10	5	21	51	0.010	6.612	0.040	0.0004	0.00004	<b>0.000020</b>
<b>10</b>	Fierro caspi	0.110	10	5	8	42	0.010	4.939	0.030	0.0004	0.00004	<b>0.000020</b>
<b>11</b>	Fierro caspi	0.170	17.5	1	14	37	0.023	6.746	0.098	0.0013	0.00013	<b>0.000060</b>
<b>12</b>	Hushunquiro	0.130	18	1	20	44	0.013	8.848	0.075	0.0007	0.00007	<b>0.000031</b>
<b>13</b>	Moena	0.120	12.5	4	31	48	0.011	7.378	0.053	0.0006	0.00006	<b>0.000025</b>
<b>14</b>	Moena	0.150	11.5	2	24	51	0.018	7.301	0.083	0.0010	0.00010	<b>0.000044</b>
<b>15</b>	Moena	0.160	20	2	29	50	0.020	12.267	0.158	0.0011	0.00011	<b>0.000052</b>
<b>19</b>	mojara caspi	0.140	11	3	8	46	0.015	5.984	0.059	0.0008	0.00008	<b>0.000037</b>
<b>20</b>	mojara caspi	0.140	10	5	31	59	0.015	8.759	0.086	0.0008	0.00008	<b>0.000037</b>
<b>21</b>	mojara caspi	0.190	21	1	34	56	0.028	15.750	0.286	0.0018	0.00018	<b>0.000080</b>
<b>16</b>	Mollaco	0.100	11	3	17	41	0.008	5.069	0.025	0.0003	0.00003	<b>0.000016</b>
<b>17</b>	Motelo caspi	0.100	11	5	35	58	0.008	9.283	0.047	0.0003	0.00003	<b>0.000016</b>
<b>18</b>	Mullaco	0.100	10	6	15	56	0.008	7.938	0.040	0.0003	0.00003	<b>0.000016</b>
<b>19</b>	No identificado	0.140	11	3	8	46	0.015	5.984	0.059	0.0008	0.00008	<b>0.000037</b>
<b>20</b>	No identificado	0.140	10	5	31	59	0.015	8.759	0.086	0.0008	0.00008	<b>0.000037</b>

<b>21</b>	No identificado	0.190	21	1	34	56	0.028	15.750	0.286	0.0018	0.00018	<b>0.000080</b>
<b>22</b>	Oje	0.170	23	1	10	43	0.023	10.925	0.159	0.0013	0.00013	<b>0.000060</b>
<b>23</b>	Quinilla	0.110	10	5	14	41	0.010	4.784	0.029	0.0004	0.00004	<b>0.000020</b>
<b>24</b>	Quinilla	0.100	10.5	4	32	51	0.008	6.850	0.034	0.0003	0.00003	<b>0.000016</b>
<b>25</b>	Quinilla	0.120	9	5	30	61	0.011	8.512	0.062	0.0006	0.00006	<b>0.000025</b>
<b>26</b>	Rupiña	0.230	20.5	1	19	52	0.042	13.298	0.354	0.0029	0.00029	<b>0.000129</b>
<b>27</b>	Tulluqui	0.530	21	1	11	53	0.221	14.117	1.993	0.0238	0.00238	<b>0.001069</b>
<b>28</b>	Warmi warmi	0.200	15	2	35	54	0.031	10.585	0.213	0.0020	0.00020	<b>0.000091</b>
<b>29</b>	Warmi warmi	0.280	16	2	34	53	0.062	10.896	0.429	0.0047	0.00047	<b>0.000213</b>
<b>30</b>	Warmi warmi	0.390	19.5	2	24	47	0.119	10.796	0.825	0.0109	0.00109	<b>0.000492</b>
										<b>0.0651</b>	<b>0.00651</b>	<b>0.002927</b>

#### 4.2. Identificación de las cinco especies forestales de mayor frecuencia y cálculo de carbono

**Tabla 10**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de carbono de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 01, del bloque 01*

B1P1	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
1	Fierro	0.11	6	8	1	5	0.009	6.136	0.0373	0.000	0.0000	<b>0.00002</b>
2	Fierro	0.11	6	9	1	7	0.009	14.38	0.0875	0.000	0.0000	<b>0.00002</b>
3	Fierro	0.13	7	8	1	8	0.013	31.89	0.2710	0.000	0.0000	<b>0.00003</b>
4	Hushunqui	0.12	2	3	2	5	0.011	15.38	0.1113	0.000	0.0000	<b>0.00002</b>
5	Hushunqui	0.25	1	6	1	6	0.049	13.54	0.4255	0.003	0.0003	<b>0.00016</b>
6	Hushunqui	0.29	1	3	3	6	0.066	23.63	0.9990	0.005	0.0005	<b>0.00023</b>
7	Hushunqui	0.33	2	3	3	5	0.085	17.61	0.9644	0.007	0.0007	<b>0.00032</b>
8	Hushunqui	0.34	2	3	3	6	0.090	23.94	1.3916	0.007	0.0007	<b>0.00034</b>
9	Moena	0.15	1	4	3	3	0.017	5.929	0.0671	0.001	0.0001	<b>0.00004</b>
1	Moena	0.17	1	4	2	5	0.022	9.111	0.1324	0.001	0.0001	<b>0.00006</b>
1	Moena	0.18	1	4	3	5	0.025	8.852	0.1442	0.001	0.0001	<b>0.00007</b>
1	Moena	0.25	1	4	3	7	0.049	24.07	0.7565	0.003	0.0003	<b>0.00016</b>
1	Mojara	0.19	7	8	2	7	0.028	10.10	0.1834	0.001	0.0001	<b>0.00008</b>
1	Quinilla	0.35	9	6	3	7	0.096	12.83	0.7904	0.008	0.0008	<b>0.00037</b>
												<b>0.00194</b>

**Tabla 11**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de carbono de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 02, del bloque 01.*

B1P2	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
1	Fierro	0.136	6	10	16	65	0.015	6.963	0.065	0.0008	0.0001	<b>0.000034</b>
2	Fierro	0.150	5.2	13	19	64	0.018	5.931	0.067	0.0010	0.0001	<b>0.000044</b>
3	Fierro	0.160	7.2	10	21	67	0.020	9.116	0.117	0.0011	0.0001	<b>0.000052</b>
4	Hushunqui	0.125	9.4	5	32	45	0.012	5.111	0.040	0.0006	0.0001	<b>0.000028</b>
5	Hushunqui	0.310	9.2	8	34	79	0.075	24.311	1.174	0.0061	0.0006	<b>0.000275</b>
6	Hushunqui	0.390	14.6	4	34	81	0.119	46.601	3.563	0.0109	0.0011	<b>0.000492</b>
7	Moena	0.170	13.4	5	32	59	0.023	11.737	0.170	0.0013	0.0001	<b>0.000060</b>
8	Moena	0.180	11	5	30	79	0.025	28.776	0.469	0.0015	0.0002	<b>0.000070</b>
9	Mojara	0.150	12.9	7	34	82	0.018	46.686	0.528	0.0010	0.0001	<b>0.000044</b>
1	Mojara	0.160	8.4	7	30	70	0.020	12.055	0.155	0.0011	0.0001	<b>0.000052</b>
1	Mojara	0.310	15.2	4	31	77	0.075	33.451	1.616	0.0061	0.0006	<b>0.000275</b>
1	Quinilla	0.140	3	15	26	53	0.015	2.392	0.024	0.0008	0.0001	<b>0.000037</b>
<b>0.00146</b>												

**Tabla 12**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de carbono de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 03, del bloque 01.*

B1P3	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
1	Fierro	0.11	8	4	2	4	0.01	3.88	0.024	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
2	Fierro	0.12	8	9	2	7	0.01	13.0	0.094	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
3	Fierro	0.13	7	9	1	4	0.01	3.70	0.031	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
4	Hushunqui	0.33	9	8	3	6	0.08	9.85	0.540	0.007	0.000	<b>0.00032</b>
5	Hushunqui	0.33	1	5	3	5	0.08	10.1	0.557	0.007	0.000	<b>0.00032</b>
6	Moena	0.11	9	8	3	6	0.01	9.09	0.055	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
7	Mojara	0.30	1	3	2	5	0.07	11.8	0.535	0.005	0.000	<b>0.00025</b>
8	Quinilla	0.21	1	9	2	6	0.03	9,91	0.220	0.002	0.000	<b>0.00010</b>
<b>0.00109</b>												

**Tabla 13**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de carbono de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 04, del bloque 01*

B1P4	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
1	Fierro	0.110	11.900	5	2	3	0.01	5.00	0.030	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
2	Hushunqu	0.130	13.300	5	2	4	0.01	8.23	0.070	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
3	Moena	0.100	6.400	8	3	6	0.00	8.78	0.044	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
4	Moena	0.100	8.900	7	2	4	0.00	5.48	0.028	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
5	Moena	0.100	9.200	6	3	5	0.00	8.13	0.041	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
6	Moena	0.110	11.200	5	2	4	0.01	5.71	0.035	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
7	Moena	0.220	14.600	4	3	4	0.03	7.31	0.178	0.002	0.000	<b>0.00011</b>
8	Mojara	0.330	14.300	5	3	5	0.08	10.8	0.593	0.007	0.000	<b>0.00032</b>
9	Quinilla	0.100	8.500	7	3	5	0.00	6.82	0.034	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
1	Quinilla	0.100	8.600	7	3	4	0.00	5.30	0.027	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
1	Quinilla	0.100	12.400	5	3	5	0.00	9.07	0.046	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
1	Quinilla	0.110	8.200	6	2	6	0.01	8.14	0.050	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
1	Quinilla	0.130	14.600	4	3	4	0.01	8.07	0.069	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
1	Quinilla	0.240	17.600	4	3	4	0.04	9.72	0.282	0.003	0.000	<b>0.00014</b>
												<b>0.00079</b>

**Cuadro 14**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de carbono de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 05, del bloque 02*

B2P5	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
1	Fierro	0.31	15.000	3	7	4	0.075	7.8	0.381	0.006	0.000	<b>0.00027</b>
1	Hushunq	0.15	10.000	7	3	6	0.018	11.8	0.134	0.001	0.000	<b>0.00004</b>
1	Moena	0.11	10.900	6	3	5	0.010	8.3	0.051	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
1	Moena	0.13	7.500	7	2	6	0.013	8.8	0.075	0.000	0.000	<b>0.00003</b>
1	Mojara	0.12	9.900	7	2	3	0.011	3.5	0.026	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
1	mojara	0.34	15.000	7	1	7	0.091	21.5	1.251	0.007	0.000	<b>0.00034</b>
1	Quinilla	0.26	10.000	7	1	7	0.05	16.0	0.544	0.003	0.000	<b>0.00017</b>
												<b>0.0009</b>



**Tabla 15**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de carbono de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 06, del bloque 02*

B2P6	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
7	fierro	0.	1	6	2	6	0.0	9.92	0.220	0.002	0.000	<b>0.00010</b>
8	Hushunqu	0.	6	9	2	6	0.0	8.29	0.056	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
9	Moena	0.	1	1	2	6	0.0	11.13	0.057	0.000	0.000	<b>0.00001</b>
1	Moena	0.	8	4	3	4	0.0	3.88	0.047	0.001	0.000	<b>0.00004</b>
1	Mojara	0.	1	8	3	4	0.0	5.70	0.035	0.000	0.000	<b>0.00002</b>
1	Mojara	0.	12.5	7	2	7	0.0	27.83	0.458	0.001	0.000	<b>0.00007</b>
1	Mojara	0.	1	4	2	5	0.0	10.12	0.288	0.003	0.000	<b>0.00014</b>
2	Quinilla	0.	1	5	2	5	0.0	8.75	0.219	0.002	0.000	<b>0.00012</b>
2	Quinilla	0.	1	4	2	5	0.0	12.52	0.378	0.003	0.000	<b>0.00015</b>
<b>0.00069</b>												

**Tabla 16**

*Valores obtenidos en el inventario Biométrico y cálculo de captura de carbono de cinco especies forestales de mayor frecuencia en la Sub parcela 07, del bloque 02*

B2P7	ESPECIE	DAP	DISTANCIA	ANGULO 1	ANGULO 2	ANGULO 3	AB	HT	VOL TOTAL	BA	BAVT	CBV
4	fierro caspi	0.10	9	5	22	47	0.00	5.219	0.026	0.0003	0.0001	<b>0.000052</b>
3	Hushun	0.22	13.5	4	19	64	0.03	14.31	0.348	0.0026	0.0002	<b>0.000116</b>
6	Moena	0.17	10	6	20	55	0.02	7.666	0.111	0.0013	0.0001	<b>0.000060</b>
7	Mojara	0.10	7.5	8	13	32	0.00	2.870	0.014	0.0003	0.0000	<b>0.000016</b>
8	Mojara	0.23	9.5	7	25	56	0.04	7.625	0.203	0.0029	0.0002	<b>0.000129</b>
9	Quinilla	0.13	9	7	20	39	0.01	4.197	0.036	0.0007	0.0000	<b>0.000031</b>
1	Quinilla	0.16	10	5	32	52	0.02	6.837	0.088	0.0011	0.0001	<b>0.000052</b>
<b>0.000455</b>												



#### 4.2.1. Análisis de la varianza para determinar la influencia dendrométrica en la captura de carbono.

**Tabla 18**

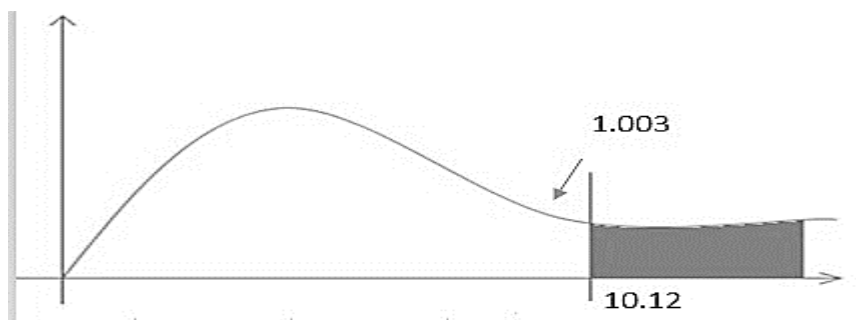
*Análisis de Varianza para determinar la influencia dendrométrica en la captura de Carbono.*

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>TOTAL</b>
<b>B1</b>	0.003003	0.047792	0.002473	0.002105	<b>0.055373</b>
<b>B2</b>	0.002229	0.002907	0.002358	0.002927	<b>0.010421</b>
<b>TOTAL</b>	<b>0.005232</b>	<b>0.050699</b>	<b>0.004831</b>	<b>0.005032</b>	<b>0.065794</b>

<i>Resumen</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
<b>B1</b>	4	0.055373	0.01384325	<b>0.00051237</b>
<b>B2</b>	4	0.010421	0.00260525	<b>1.3242</b>
<b>T1</b>	2	0.005232	0.002616	<b>2.9954</b>
<b>T2</b>	2	0.050699	0.0253495	<b>0.00100733</b>
<b>T3</b>	2	0.004831	0.0024155	<b>6.6125</b>
<b>T4</b>	<b>2</b>	<b>0.005032</b>	<b>0.002516</b>	<b>3.3784</b>

#### Análisis de varianza

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
<b>Filas</b>	0.0002525	1	0.00025259	1.00313156	<b>10.1279645</b>
<b>Columnas</b>	0.0007821	3	0.0002607	1.03536501	<b>9.27662815</b>
<b>Error</b>	0.0007553	3	0.0002518		
<b>Total</b>	<b>0.0017900</b>	<b>7</b>			



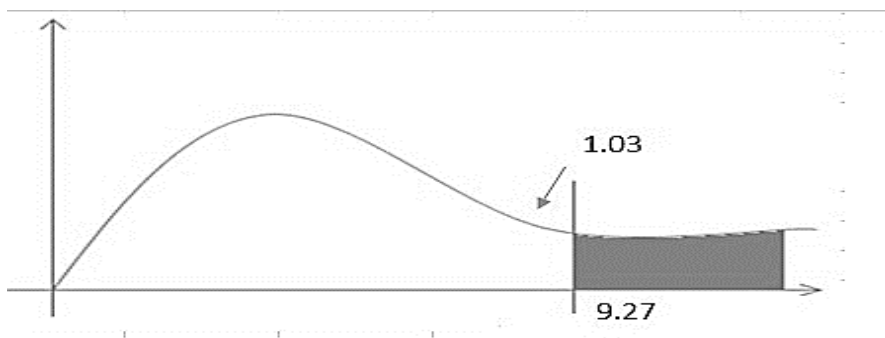
**Figura 1.** Análisis de Varianza 1

$H_0: B_1=B_2$

$H_1: B_1 \neq B_2$

Decisión: Acepto  $H_1$

Conclusión: a través del diseño en bloques completo al azar, para los tratamientos, la evaluación dendrométrica (volumen, diámetro) de todas las especies forestales si influye en la captura de carbono en un bosque secundario del centro de producción e investigación “Pablo Yacu”.



**Figura 2** Análisis de Varianza 2

$H_0: T_1=T_2=T_3=T_4$

$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4$

Decisión: Acepto  $H_1$

Conclusión: a través del diseño en bloques completo al azar, para los tratamientos, la evaluación dendrométrica de todas las especies forestales si influye en la captura de carbono en un bosque secundario del centro de producción e investigación “Pablo Yacu”

#### 4.2.2. Análisis de la Varianza para determinar la Influencia Dendrometrica de cinco especies forestales en la captura de Carbono

**Tabla 19**

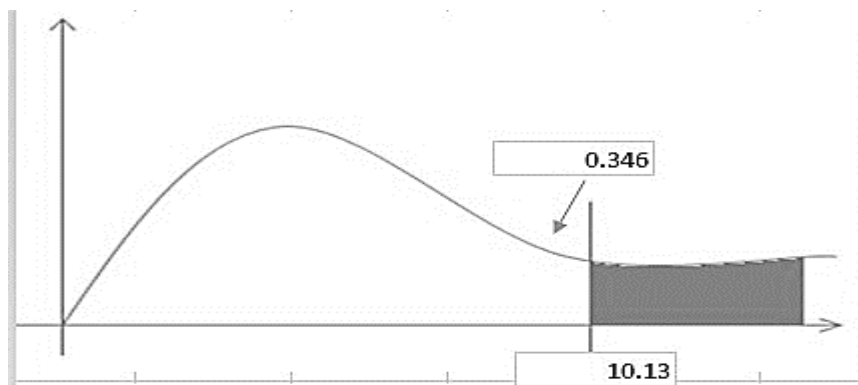
*Análisis de Varianza para determinar la influencia dendometrica de cinco especies forestales en la captura de Carbono.*

	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>TOTAL</b>
<b>B1</b>	0.001945	0.001462	0.001097	0.000797	<b>0.005301</b>
<b>B2</b>	0.000919	0.000692	0.000455	0.000445	<b>0.002511</b>
<b>Total</b>	<b>0.002864</b>	<b>0.002154</b>	<b>0.001552</b>	<b>0.001242</b>	<b>0.007812</b>

<i>Resumen</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
<b>B1</b>	4	0.005301	0.00132525	<b>2.4465</b>
<b>B2</b>	4	0.002511	0.00062775	<b>5.0732</b>
<b>T1</b>	2	0.002864	0.001432	<b>5.2634</b>
<b>T2</b>	2	0.002154	0.001077	<b>2.9645</b>
<b>T3</b>	2	0.001552	0.000776	<b>2.0608</b>
<b>T4</b>	<b>2</b>	<b>0.001242</b>	<b>0.000621</b>	<b>6.1952</b>

#### *Análisis de varianza*

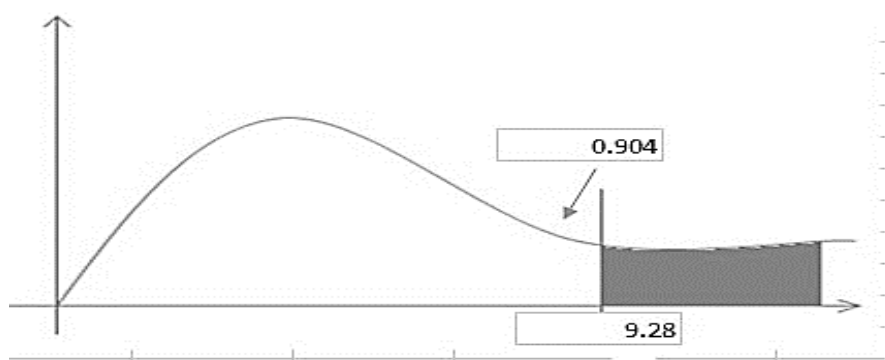
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
<b>Filas</b>	9.7301	1	9.7301E-	0.346	<b>10.1279645</b>
<b>Columnas</b>	7.6832	3	2.5611E-	0.904	<b>9.27662815</b>
<b>Error</b>	1.1781	3	3.927E-		
<b>Total</b>	<b>1.8591</b>	<b>7</b>			



**Figura 3** Análisis de Varianza 3

Decisión: Acepto H1

Conclusión: a través del diseño en bloques completo al azar, para las parcelas, la evaluación dendrométrica (volumen, diámetro) de las cinco especies forestales si influye en la captura de carbono en un bosque secundario del centro de producción e investigación “Pablo Yacu”.



**Figura 4** Análisis de Varianza 4

Decisión: Acepto H1

Conclusión: a través del diseño en bloques completo al azar, para las parcelas, la evaluación dendrométrica de las cinco especies forestales si influye en la captura de carbono en un bosque secundario del centro de producción e investigación “Pablo Yacu”.

### 4.3. Discusión de los Resultados

- Realizar un inventario dendrológicos de las especies forestales en el área de estudio.

Con respecto a este objetivo podemos afirmar que los datos que se obtiene datan especies que todavía no están en extinción y que muy bien con una fuerte campaña de arborización todavía se podría recuperar buena parte del bosque, a pesar que la mayoría de plantas se aprovechan en la industria maderera, ocasionando grandes pérdidas a la naturaleza arbórea disminuyendo cada vez más zonas protectoras del medio ambiente.

- Identificar las cinco especies forestales de mayor frecuencia en el área de estudio.

Las especies forestales que demuestran tener mayor cantidad de captura de carbono son: Fierro caspi, Hushunquiro, Moena, Mojara caspi y la Quinilla, demostrando de esta manera que los poderes de absorción radica en la zona del agua ligada y fuertemente ligada, quienes actúan como esponjas y filtros a la vez, descontaminando el medio ambiente; también pudimos observar que a través del análisis estadístico reporta con los datos de captura lo siguiente: a través del diseño en bloques completo al azar, para las parcelas, la evaluación dendrométrica (volumen, diámetro) de las cinco especies forestales si influye en la captura de carbono en un bosque secundario del centro de producción e investigación “Pablo Yacu.

- Realizar el cálculo captura de carbono de las cinco especies forestales identificadas.

El cálculo de captura de las cinco especies en investigación determinó que se pueden utilizar enormemente en este rubro, no es posible por lo tanto continuar con su depredación, ahora depende mucho de la edad, distancia y ángulo al tratamiento al que fueron sometidas cada especie, al momento de realizar los análisis de varianza permitieron determinar que: a través del diseño en bloques completo al azar, para las parcelas, la evaluación dendrométrica (volumen, diámetro) de las cinco especies forestales si influye en la captura de carbono en un bosque secundario del centro de producción e investigación “Pablo Yacu”.

- Evaluar la relación dendrometría de cinco especies forestales en la captura de carbono en un bosque secundario.

La determinación estadística determinó a través del diseño en bloques completo al azar, para las parcelas, la evaluación dendrométrica de las cinco especies forestales si influye en la captura de carbono en un bosque secundario del centro de producción e investigación “Pablo Yacu”, así lo muestran las pruebas de de acumulación de  $F:10.1279645$  y  $9.27662815$ , que permiten determinan que la fuerza de retención o captura de carbono si existe en estas cinco especies forestales: Fierro caspi, Hushunquiro, Moena, Mojara caspi y la Quinilla.



## CONCLUSIONES

- El análisis de varianza demostró que la influencia dendrométrica si influye en la captura de carbono, puesto que a mayor volumen, mayor diámetro del árbol, mayor será la cantidad de carbono capturado por el árbol
- En el bosque secundario del centro de producción e investigación Pablo yacu, Se determinó que el aporte promedio en toneladas por hectárea de las cinco especies forestales (Fierro caspi, Hushunquiro, Moena, Mojara Caspi, Quinilla) es: 0.007821Tn/Ha.
- El carbono total capturado por toda la población de especies presentes en dicha área de muestreo es 0.065794 Tn/Ha, haciendo ver que las 5 especies tienen una influencia significativa en la captura de carbono
- La captura de carbono en toneladas por hectárea de cada una de las especies son:  
Fierro Caspi : 0.000807 tn/ha; Hushunquiro: 0.002772 tn/ha; Moena: 0.000961 tn/ha;Mojara Caspi: 0.001931 tn/ha; Quinilla: 0.001349 tn/ha.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar repeticiones en el estudio para comparar resultados y determinar si ha habido variaciones en la captura de carbono de dicha área.
- Se recomienda dar una valoración importante al centro de investigación Pabloyacu, porque gracias a sus bosques puede regular el clima y por ende a la disminución de gases como el CO<sub>2</sub> que conlleva al cambio climático.
- Se recomienda seguir otras metodologías de cálculo para comparar resultados y validar los mismos.
- Se recomienda seguir la metodología empleada en este estudio en bosques secundarios latifoliados similares ya que tiene rigor científico y análisis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegría, 2012, “Evaluación de las características dendrológicas de especies pioneras en área recuperada del centro de producción e investigación Pablo Yacu-Moyobamba-2011 Perú”. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú.
- Arévalo, Reátegui y Erick V. 2012, “Evaluación de la diversidad forestal en el centro de producción e investigación Pablo Yacu, 2011”. Tesis UNSM – T. Moyobamba-Perú.
- Barsev, 2002. “Guía metodológica de valoración económica de bienes y servicios ambientales, un aporte para gestión de ecosistemas y recursos naturales en el CBM (corredor biológico mesoamericano)”.
- Blasco, 2003 “Evaluación de Biomasa en Bosques Tropicales Amazónicos”- Colombia.
- Calzada, 1995. “Métodos estadísticos aplicados a la investigación agrícola”. Lima- Perú.
- DEVIDA, “Lineamiento para la Gestión Forestal”, 2001.
- Euridice, Honorio y Timothy; Octubre 2010- Manual para el monitoreo del ciclo de carbono en Bosque Amazónico.
- FAO. 2001. “Situación de los bosques del mundo” (en línea).
- Jager et al, 2001, “Estimación del valor de los servicios que prestan los Bosques, valoración económica”.
- JENNY, BINGHAN Y PADILLA, SARAVIA 2008 “determinación de la cantidad de residuos vegetales presentes en la superficie de los suelos bajo bosques naturales de la Amazonía Peruana”
- Malleux, 1992. “Inventario Forestal En Bosques Tropicales”. Universidad Agraria La Molina.
- Pinto, 2009. Evaluación y valoración cuantitativa de la masa arbórea de una ha. de bosque secundario en el centro de producción Pabloyacu. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú.

Sabogal, 2008.” Estudio de caracterización ecológica silvicultura del Bosque Copal Jenaro Herrera. Lima, Perú, Universidad nacional Agraria La Molina”, citado por Mendez, J; Sáenz.

Tuesta, 2006. Evaluación y valoración cuantitativa de especies forestales en un bosque secundario en el centro de producción Pabloyacu. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú.

Villacis, 2010, “Caracterización Forestal existente en un bosque secundario del centro e investigación Pablo Yacu, para su manejo integral 2009”, Moyobamba-Perú. Tesis UNSM – T. Moyobamba- Perú.

[http://www.minan.gob.pe/pd/orden/Division\\_Magnolioplyta\\_clse\\_liliopsoda\\_O\\_Arecales.pdf](http://www.minan.gob.pe/pd/orden/Division_Magnolioplyta_clse_liliopsoda_O_Arecales.pdf).

[www.iiap.com/plantas de uso popular en la amazonia peruana.pdf](http://www.iiap.com/plantas_de_uso_popular_en_la_amazonia_peruana.pdf)

[http.www.fao.org](http://www.fao.org).

<http://www.fao.org/docrep/006/t0743s/T0743S00.HTM>

[www.wwfperu.org.pe/que\\_hacemos/bosques/index.htm](http://www.wwfperu.org.pe/que_hacemos/bosques/index.htm)

**ANEXOS**

## Anexo 1: Galería fotográfica



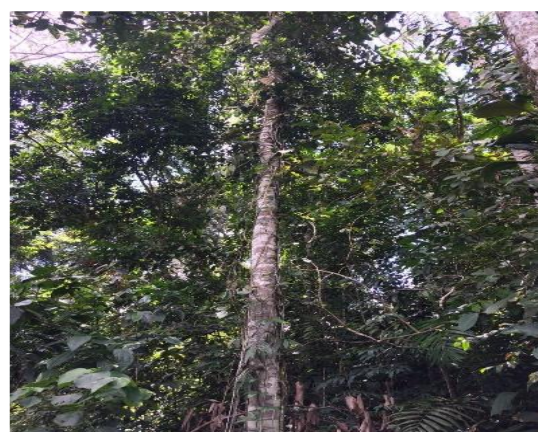
**Foto 1 : Obtención DAP**



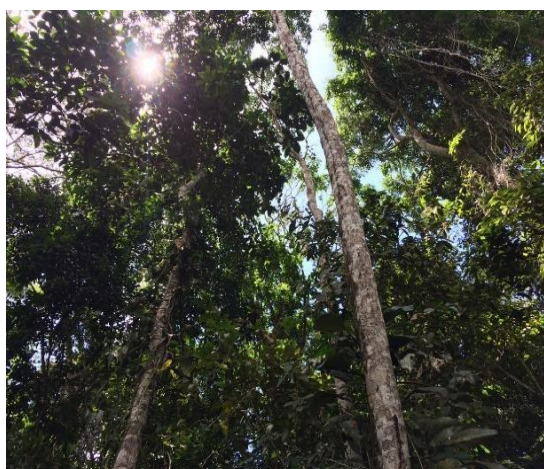
**Foto 2 : Obtención DAP**



**Foto 3 : Imagen de las SP en el área de estudio.**



**Foto 4 : Imagen de las SP en el área de estudio.**



**Foto 5 : Imagen de las SP en el área de estudio.**



**Foto 6 : colocando delimitación del área de estudio.**

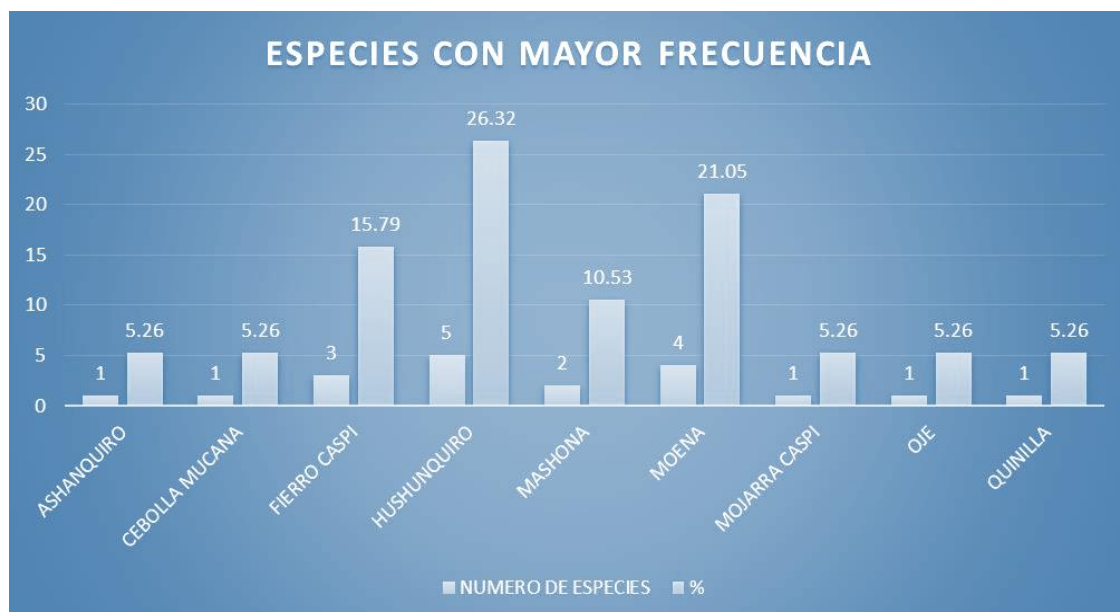
## Anexo 2: Inventario Biométrico

	Volumen total	BA	BAVT	CBV
Fierro Caspi	0.037322	0.000445	0.000044	0.00002
Fierro Caspi	0.087483	0.000445	0.000044	0.00002
Fierro Caspi	0.27096	0.000679	0.000068	0.000031
Fierro Caspi	0.064731	0.000761	0.001	0.000034
Fierro Caspi	0.067079	0.000975	0.001	0.000044
Fierro Caspi	0.117303	0.001148	0.001	0.000052
Fierro Caspi	0.023607	0.000445	0.00004	0.00002
Fierro Caspi	0.094213	0.000554	0.00006	0.000025
Fierro Caspi	0.03148	0.000679	0.00007	0.000031
Fierro Caspi	0.030436	0.000445	0.00004	0.00002
Fierro Caspi	0.381276	0.006116	0.000612	0.000275
Fierro Caspi	0.220101	0.002283	0.000228	0.000103
Fierro Caspi	0.026235	0.000349	0.000115	0.000052
Fierro Caspi	0.030042	0.000445	0.00004	0.00002
Fierro Caspi	0.098002	0.001338	0.000134	0.00006
Total	1.580271	0.017105	0.004495	0.000807
hushunquiro	0.111331	0.000554	0.000055	0.000025
hushunquiro	0.425484	0.003549	0.000355	0.00016
hushunquiro	0.999007	0.005167	0.000517	0.000233
hushunquiro	0.96443	0.007165	0.000716	0.000322
hushunquiro	1.391563	0.007727	0.000773	0.000348
hushunquiro	0.040143	0.000615	0.0001	0.000028
hushunquiro	1.17437	0.006116	0.000612	0.000275
hushunquiro	3.56282	0.010933	0.001093	0.000492
hushunquiro	0.539663	0.007165	0.000716	0.000322
hushunquiro	0.557375	0.007165	0.000716	0.000322
hushunquiro	0.069928	0.000679	0.000068	0.000031
hushunquiro	0.133954	0.000975	0.0001	0.000044
hushunquiro	0.056	0.0005	0.00005	0.000023
hushunquiro	0.348179	0.002569	0.000257	0.000116
hushunquiro	0.075165	0.000679	0.00007	0.000031
Total	10.449413	0.061555	0.006199	0.002771
moena	0.067056	0.000975	0.000097	0.000044
moena	0.132364	0.001338	0.000134	0.00006
moena	0.14417	0.001546	0.000155	0.00007
moena	0.756473	0.003549	0.000355	0.00016
moena	0.468651	0.001546	0.000155	0.00007
moena	0.055321	0.000445	0.00004	0.00002
moena	0.044163	0.000349	0.00003	0.000016
moena	0.027589	0.000349	0.00003	0.000016
moena	0.040912	0.000349	0.00003	0.000016
moena	0.034741	0.000445	0.00004	0.00002
moena	0.178032	0.002569	0.000257	0.000116
moena	0.050824	0.000445	0.00004	0.00002
moena	0.075461	0.000679	0.00007	0.000031

moena	0.057086	0.000358	0.00004	0.000016
moena	0.046872	0.001059	0.000106	0.000048
moena	0.111366	0.001338	0.000134	0.00006
moena	0.053406	0.000554	0.00006	0.000025
moena	0.082578	0.000975	0.00001	0.000044
moena	0.157848	0.001148	0.000115	0.000052
Total	2.755414	0.021352	0.00203	0.000963
mojara caspi	0.18342	0.001773	0.000177	0.00008
mojara caspi	0.528009	0.000975	0.0001	0.000044
mojara caspi	0.155125	0.001148	0.000115	0.000052
mojara caspi	1.615842	0.006116	0.000612	0.000275
mojara caspi	0.534692	0.005629	0.000563	0.000253
mojara caspi	0.593198	0.007165	0.000716	0.000322
mojara caspi	0.025928	0.000554	0.00006	0.000025
mojara caspi	0.034685	0.000445	0.00004	0.00002
mojara caspi	0.458441	0.001568	0.000157	0.000071
mojara caspi	0.288255	0.003134	0.000313	0.000141
mojara caspi	0.014428	0.000349	0.00003	0.000016
mojara caspi	0.202763	0.002874	0.000287	0.000129
mojara caspi	0.058951	0.000819	0.00008	0.000037
mojara caspi	0.086293	0.000819	0.00008	0.000037
mojara caspi	0.285801	0.001773	0.000177	0.00008
Total	6.316698	0.042866	0.004281	0.001931
quinilla	0.790419	0.008315	0.000831	0.000374
quinilla	0.023571	0.000819	0.0001	0.000037
quinilla	0.22	0.0023	0.0002	0.000103
quinilla	0.034295	0.000349	0.00003	0.000016
quinilla	0.026659	0.000349	0.00003	0.000016
quinilla	0.045621	0.000349	0.00003	0.000016
quinilla	0.04952	0.000445	0.00004	0.00002
quinilla	0.068552	0.000679	0.00007	0.000031
quinilla	0.281655	0.003201	0.00032	0.000144
quinilla	0.218941	0.002658	0.000266	0.00012
quinilla	0.377963	0.003372	0.000337	0.000152
quinilla	0.035649	0.000679	0.00007	0.000031
quinilla	0.08798	0.001148	0.000115	0.000052
quinilla	0.029096	0.000445	0.00004	0.00002
quinilla	0.034434	0.000349	0.00003	0.000016
quinilla	0.061611	0.000554	0.00006	0.000025
Total	2.92972	0.02993	0.002961	0.001349



### Anexo 3: Tablas de Especies con mayor Frecuencia en cada Tratamiento.



*Figura 5.* Bloque 1, Tratamiento 1.



*Figura 6.* Bloque 1, Tratamiento 2.

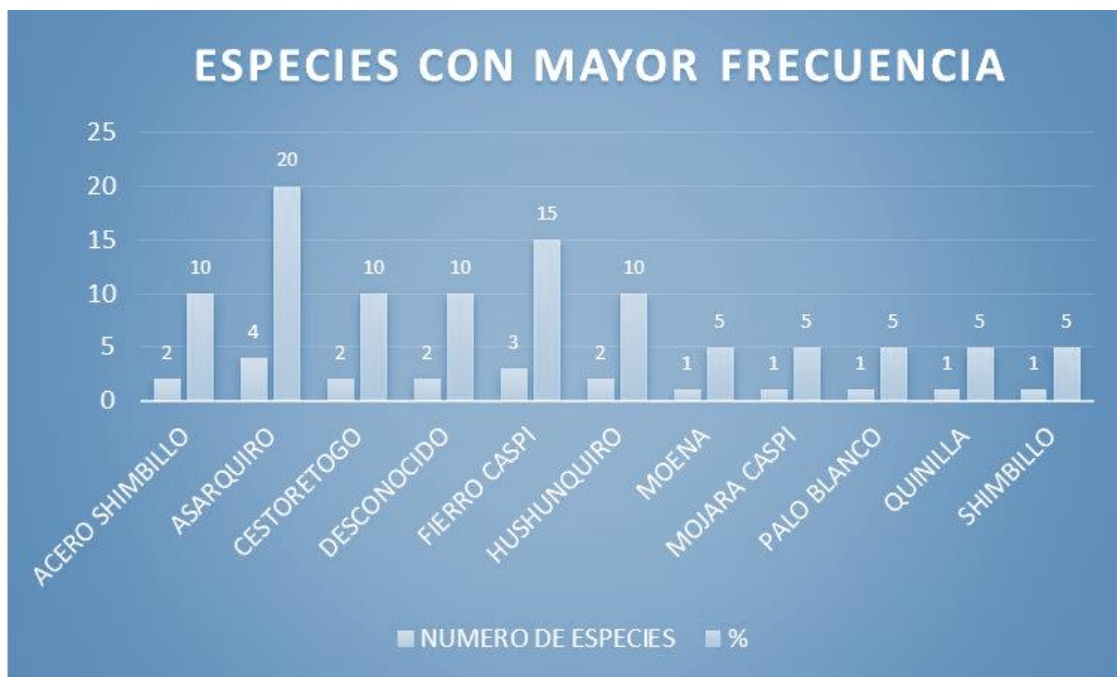


Figura 7. Bloque 1, Tratamiento 3.

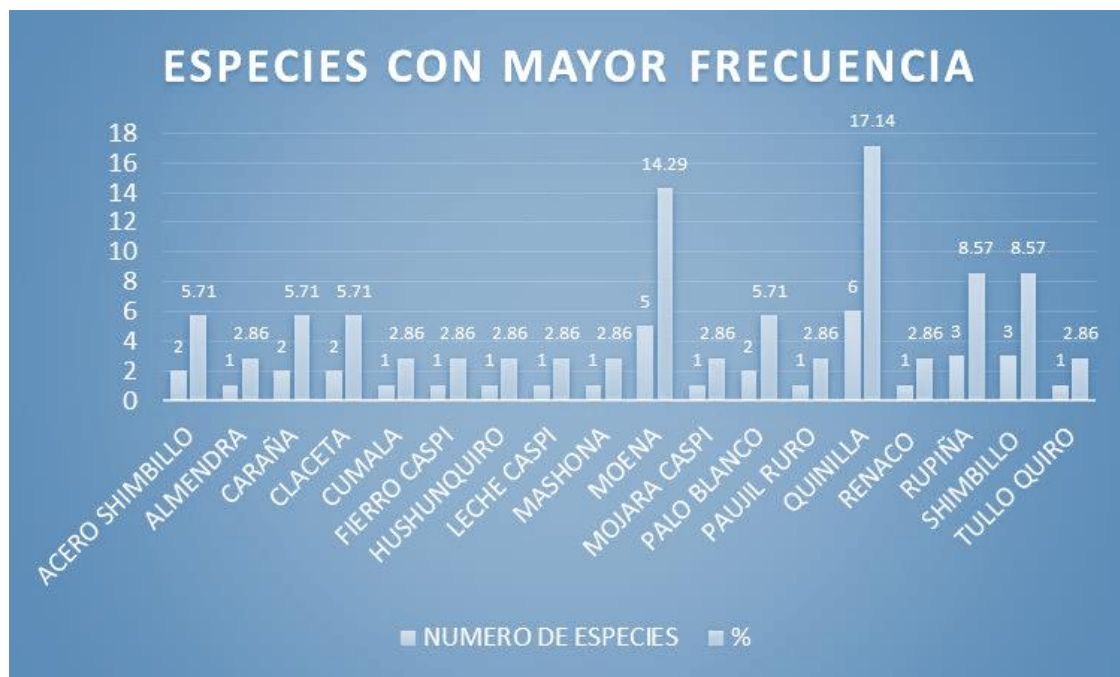
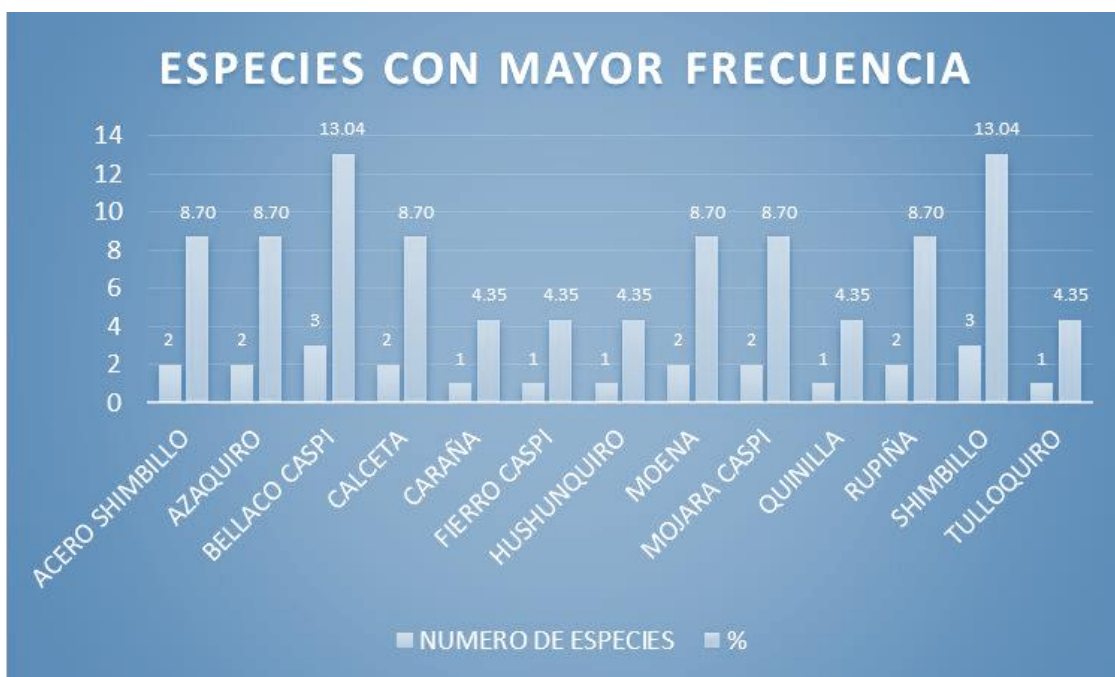
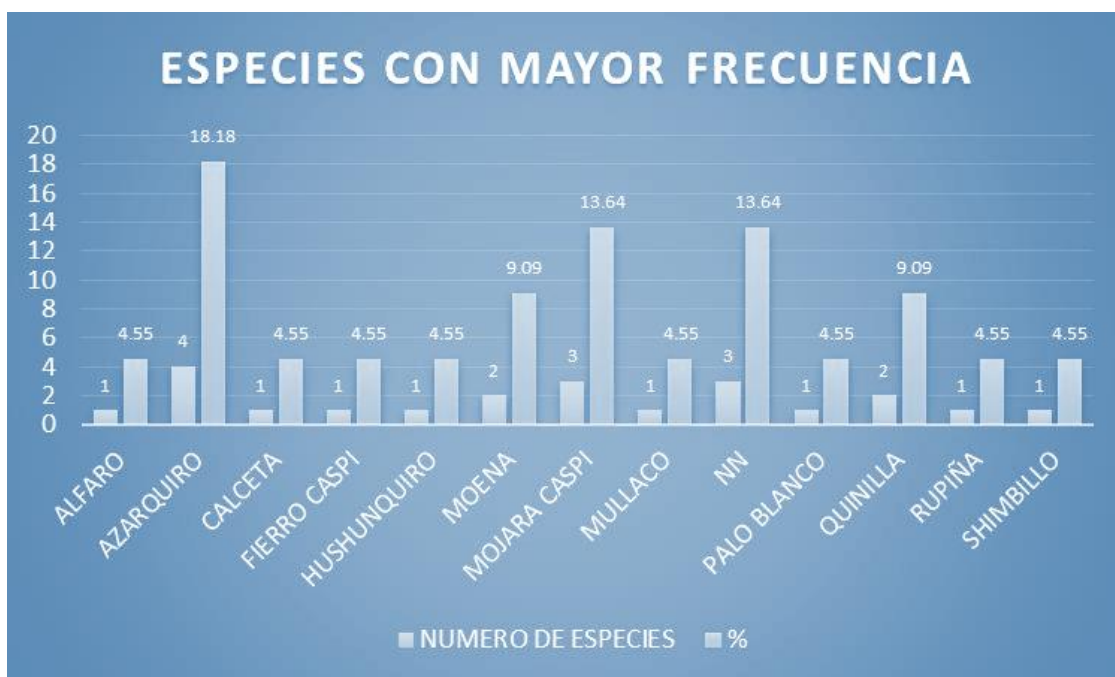


Figura 8. Bloque 1, Tratamiento 4



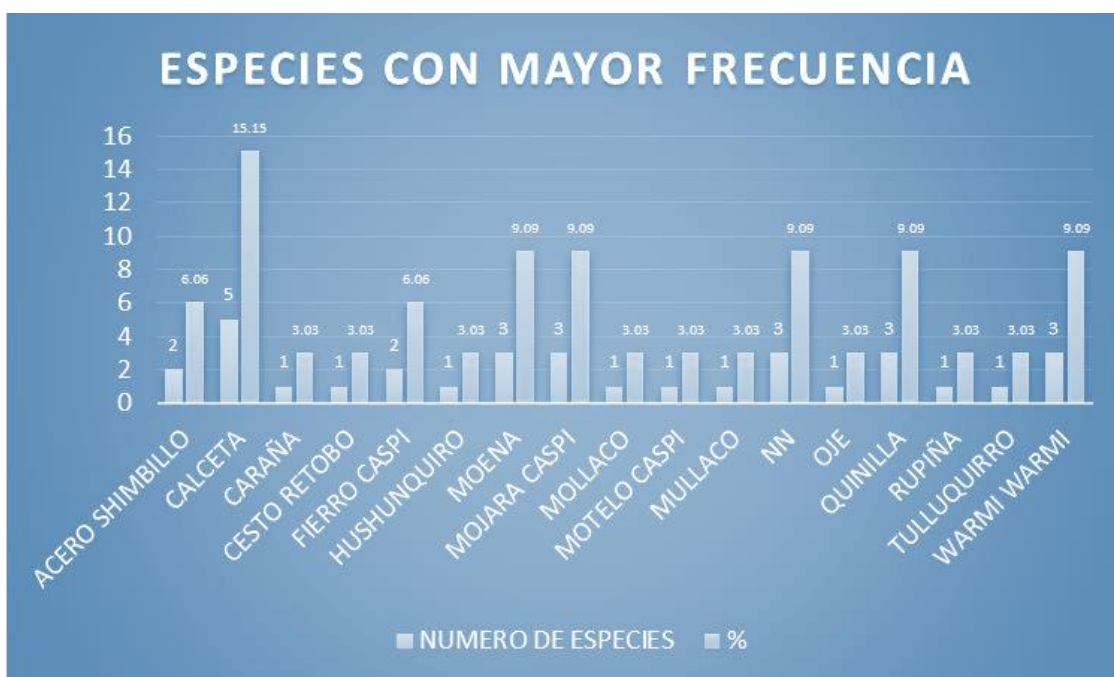
**Figura 9.** Bloque 2, Tratamiento 5.



**Figura 10.** Bloque 2, Tratamiento 6



**Figura 11.** Bloque 2, Tratamiento 7.



**Figura 12.** Bloque 2, Tratamiento 8.