



**UNAP**



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

TESIS

**EVALUACIÓN DASOMÉTRICA Y PRODUCTIVIDAD DE *Dipteryx ferrea* (Ducke)  
*Ducke*, EN TRES SISTEMAS DE PLANTACIÓN, EN EL ANEXO EXPERIMENTAL  
ALEXANDER VON HUMBOLDT, PUCALLPA, UCAYALI, PERÚ**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA EN ECOLOGÍA DE  
BOSQUES TROPICALES

PRESENTADO POR:

GERTRUDE ERIKA FABIOLA PÁRRAGA LÓPEZ

ASESORA:

Ing. SARON QUINTANA VASQUEZ, Dra.

IQUITOS, PERÚ

2019

# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



Facultad de  
Ciencias Forestales

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 893

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por la bachiller GERTRUDE ERIKA FABIOLA PARRAGA LOPEZ, titulada: "EVALUACIÓN DASOMÉTRICA Y PRODUCTIVIDAD DE *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke, EN TRES SISTEMAS DE PLANTACIÓN, EN EL ANEXO EXPERIMENTAL ALEXANDER VON HUMBOLDT, PUCALLPA, UCAYALI, PERU", formuladas las observaciones y analizadas las respuestas,

La declaramos:

APROBADO

Con el calificativo de:

Muy Bueno

En consecuencia queda en condición de ser calificada:

APTO

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

Iquitos, 12 de octubre 2019

Ing. ABRAHAN CABUDIVO MOENA, Dr.  
Presidente

Ing. ÁNGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.  
Miembro

Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.  
Miembro

Ing. SARON QUINTANA VASQUEZ, Dra.  
Asesora

---

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

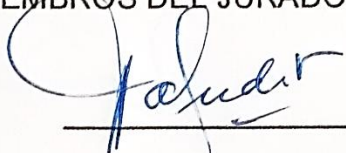
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA EN ECOLOGIA DE  
BOSQUES TROPICALES

TESIS

“EVALUACIÓN DASOMÉTRICA Y PRODUCTIVIDAD DE *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke, EN TRES SISTEMAS DE PLANTACIÓN, EN EL ANEXO EXPERIMENTAL ALEXANDER VON HUMBOLDT, PUCALLPA, UCAYALI, PERÚ”

(Aprobado el día 12 de Octubre del 2019 según Acta de sustentación N° 893)

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR



---

Ing. ABRAHAM CABUDIVO MOENA, Dr.

Presidente

Reg. Cip. N° 40295

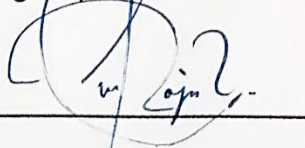


---

Ing. ANGEL EDUARDO MAURY LAURA, Dr.

Miembro

Reg. Cip. N° 44895

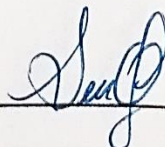


---

Ing. RILDO ROJAS TUANAMA, Dr.

Miembro

Reg. Cip. N° 86706



---

Ing. SARON QUINTANA VASQUEZ, Dra.

Asesora

Reg. Cip. N° 71600

## DEDICATORIA

*“A ti te dedico mis versos, mi ser, mis victorias; a ti mis respetos [...]; a ti mi guerrera invencible; a ti luchadora incansable; a ti mi amiga constante de todas las horas.”*

*Denise De Kalaff*

A ti te dedico mi vida entera, **Soraya López Ramírez.**

Y también a **Barbara P. Párraga López, Roberto G. Párraga López, Iker V. Rengifo Párraga, Consuelo López Ramírez y Consuelo Ramírez Ojanama,** no me alcanzará la vida para agradecerles por tanto amor, sacrificio, dedicación y enseñanzas. Los amo y los amaré todas las vidas que deba vivir.

## Agradecimiento

El autor del presente trabajo de investigación expresa su sincero agradecimiento a las siguientes personas e Instituciones:

1. A la Ing. Saron Quintana Vásquez, Dra., por brindarme la asesoría para la realización de la tesis y por sus observaciones constantes y acertadas, que permitieron el desarrollo de este documento y el crecimiento profesional de mi persona.
2. Al Ing. Ymber Flores Bendezú M.Sc., investigador del INIA y Co-asesor de la presente investigación, por brindarme la oportunidad de realizar la tesis en el proyecto que lidera, por sus enseñanzas, exigencias cognitivas y críticas constructivas durante el tiempo en el que se elaboró el presente documento, que me inculcaron a investigar más y ser una mejor profesional.
3. Al Ing. Manuel Iván Salvador Cárdenas M. Sc., Bach. Fred Cristian Ramírez Guerra, Tco. Ramón Pacaya, por sus consejos, comentarios y cuestionamientos sobre el desarrollo de esta investigación y apoyo durante la elaboración de la tesis, ¡**Muchas gracias!**
4. Al personal técnico el INIA – Km 86 Estación, Experimental Alexander Von Humboldt, Pucallpa por el apoyo brindado en campo para la obtención de los datos y rectificación de estos.
5. Y a todas las personas que de una u otra forma contribuyeron para que se hiciera posible la realización y culminación del presente estudio.

## Índice

Portada	i
Acta de sustentación	ii
Miembros del Jurado	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice	vi
Lista de Tablas	vii
Lista de Figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: MARCO TEORICO	4
1.1. Antecedentes	4
1.2. Bases Teóricas	9
1.3. Definición de términos básicos	17
CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES	
2.1.    Formulación de la hipótesis	21
2.2.    Variables y su operacionalización	21
2.2.1. Operacionalización	22
CAPITULO III: METODOLOGIA	
3.1.    Tipo y diseño	23
3.2.    Diseño muestral	25
3.3.    Procedimiento de recolección de datos	25
3.4.    Procesamiento y análisis de datos	27
CAPITULO IV: RESULTADOS	29
CAÍTULO V: DISCUSION	40
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	42
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES	43
CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACION	44
ANEXOS	51

N°	Indice de Tablas	PAG.
1.	Identificación de variables, indicadores e índices	21
2.	Operacionalización de las variables	22
3.	Porcentaje de códigos de forma de los individuos vivos en cada sistema	30
4.	Porcentaje de Vigoridad de los individuos evaluados en cada sistema	30
5.	Resumen de datos dasométricos obtenidos	33
6.	Resumen de datos DAP para Prueba de “t”	34
7.	Análisis de prueba de “t” para el DAP	34
8.	Resumen de datos Altura Total para Prueba de “t”	35
9.	Análisis de prueba de “t” para Altura Total.	35
10.	Resumen de datos Altura Total para Prueba de “t”	36
11.	Análisis de prueba de “t” para Altura Comercial	36
12.	Resumen de correlación para rendimiento dasométrico	36
13.	Resumen de variables de Productividad	37
14.	Resumen de análisis de prueba de “t para Área Basal	38
15.	Resumen de análisis de prueba de “t” para Volumen	38
16.	Coefficiente de correlación para productividad	39
17.	Formato de recopilación de datos	58
18.	Datos completos evaluados en campo	59
19.	Promedios de DAP – Alturas por sistema	66
20.	Promedio y sumatoria de Volumen y Área Basal	66

N°	Lista de Figuras	Pag.
1.	Gráfico de N° de árboles por sistema	29
2.	Posición de la copa en los sistemas evaluados	31
3.	Forma de copa en porcentaje registrado en los sistemas evaluados	32
4.	Mínimo, máximo y promedio de Diámetro de copa	32
5.	Posición de la copa con relación a la luz solar	52
6.	Mapa de EE. Alexander Von H. y ubicación de Plantaciones.	52
7.	Croquis de Sistema Agroforestal 20x20, en EEA Alexander Von Humboldt.	53
8.	Croquis de Sistema Agrobosque 5x25, en EEA Alexander Von Humboldt.	53
9.	Croquis de Sistema Plantación Pura 5x5, en EEA Alexander Von Humboldt.	54
10.	Altura comercial y total de árbol	54
11.	Gráfico de correlación DAP	55
12.	Gráfico de correlación Altura Total	56
13.	Gráfico de correlación Altura Comercial	56
14.	Gráfico de correlación Área Basal	57
15.	Gráfico de correlación Volumen	57
16.	Constancia de identificación de especie	57
17.	Constancia de identificación de especie	63
18.	Medición de Altura	64
19.	Individuo con defecto de fuste o suprimido	64
20.	Sistema Agroforestal 20x20	64
21.	Sistema de Plantación Pura 5x5	65
22.	Recolección de hojas y flor para identificación	65



## Resumen

El presente estudio se realizó en el Anexo Experimental Alexander Von Humboldt, del Instituto Nacional de Investigación Agraria – Estación Pucallpa. Se seleccionaron tres (03) plantaciones con diferentes Sistemas, donde se tenía a la especie *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke para investigación. Los sistemas evaluados fueron Sistema Agroforestal 20x20 m, Sistema Agrobosque 5x25 m y Sistema Plantación Pura 5x5 m, donde se registraron los datos dasométricos como DAP, Altura total, Altura comercial, formas y defectos de fuste, sanidad, posición y forma de copa y se calcularon los indicadores de productividad como Área Basal y Volumen. La diferencia entre las plantaciones se vio reflejado en los datos recopilados para DAP, donde se tuvieron los mejores resultados en el Sistema Agrobosque 5x25 con 26,88 cm. Utilizando la prueba de “t” para los datos de DAP, el Sistema Agrobosque 5x25 registro una superioridad con respecto al Sistema Agroforestal 20x20, condición que no se vio en ninguno de los demás Sistemas. Evaluando la relación del Sistema con los indicadores, estos indicaron que DAP y Altura total tienen una correlación altamente significativos. Los resultados de productividad indican que el mayor índice de área basal lo presento el Sistema Agrobosque 5x25 con 1,467 m<sup>2</sup> y para el volumen el valor más alto se obtuvo en el Sistema Agrobosque 5x25 con 7,01 m<sup>3</sup>. Sin embargo, con la prueba estadística “t”, los sistemas no presentaron diferencias significativas entre ellas para el área basal, como tampoco para el volumen. Y en los análisis de correlación, se observó que los indicadores área basal y volumen tienen una influencia del Sistema altamente significativo.

Palabras claves: *Dipteryx ferrea*, *dasometría*, *productividad*, *sistema de plantaciones*

## ABSTRACT

The present study was carried out in the Alexander Von Humboldt Experimental Annex, of the National Institute for Agrarian Research - Pucallpa Station. Three (03) plantations with different Systems were selected, where a species of *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke was had for research. The systems evaluated were the Agroforestry System 20x20 m, the Agro-forest System 5x25 m and the Pure Plantation System 5x5 m, where dasometric data such as DBH, total height, commercial height, stem shapes and defects, health, position and cup shape were recorded and calculated productivity indicators such as Basal Area and Volume. The difference between the plantations was reflected in the data collected for DAP, where the best results were obtained in the Agrobosque System 5x25 with 26.88 cm. Using the “t” test for the DBH data, the Agrobosque 5x25 System registered superiority with respect to the 20x20 Agroforestry System, a condition that was not seen in any of the other Systems. Evaluating the relationship of the System with the indicators, they indicated that DBH and Total Height have a highly significant correlation. The productivity results indicate that the highest basal area index is presented by the 5x25 Agrobosque System with 1,467 m<sup>2</sup> and for volume the highest value was obtained in the 5x25 Agrobosque System with 7.01 m<sup>3</sup>. However, with the “t” statistical test, the systems did not show significant differences between them for the basal area, nor for the volume. And in the correlation analyzes, the basal area and volume indicators are found to have a highly significant influence of the System.

Keywords: *Dipteryx ferrea*, dasometry, productivity, plantation system

## INTRODUCCIÓN

El Perú ha perdido 2 130 123 hectáreas de bosques húmedos desde el año 2001 hasta el 2017, de los cuales 358 483 hectáreas corresponden al departamento de Ucayali, de acuerdo con el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2018), a través de su Plataforma de Monitoreo de Cambios sobre la Cobertura de los Bosques. Conforme a la información recopilada, el mayor número de deforestación se produjo en áreas menores a 5 ha relacionadas a la expansión de cultivos agrícolas.

Considerando la demanda de madera que se da en el país, se sabe que los departamentos en los que se extrae mayores cantidades de madera son: Madre de Dios, Ucayali, Loreto, Huánuco y San Martín. De acuerdo a información brindada por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) en su página web: <http://dir.serfor.gob.pe/index.php/anuarios/>; desde el año 2000 hasta 2016, en el departamento de Ucayali se ha extraído 452064.35 metros cúbicos de madera rolliza de la especie comúnmente denominada “Shihuahuaco de hoja grande”, posicionándose de esta manera como el segundo departamento con más extracción de madera de esta especie, siendo superada por el departamento Madre de Dios (597682.9 m<sup>3</sup>). La extracción que se tiene registrada se realiza en los bosques tropicales de manera legal.

Analizando los datos de deforestación y extracción de madera que se viene registrando año tras año, es posible considerar a las plantaciones forestales como una alternativa que ayude a proteger los bosques o en todo caso que disminuya en un porcentaje considerable la presión de demanda ejercida a estas especies, siendo lo principal mejorar el manejo sostenible de las

especies tanto en los bosques como en las plantaciones, sin embargo como indica Flores (2002, p. 2) en el Perú existe insuficiencia de elementos técnicos para la implementación de plantaciones, especialmente cuando se desea establecer especies nativas del bosque húmedo tropical.

Las plantaciones forestales industriales, también llamadas comerciales, cumplen en forma precisa un objetivo de producción de bienes para la sociedad y aparte de influir positivamente en la calidad de vida del ser humano, ayuda también en muchas ocasiones a aliviar las presiones que la misma sociedad ejerce sobre los bosques naturales, que cada vez más están siendo reservados para la conservación de la biodiversidad y la regulación de otros recursos naturales como el suelo y el agua. (Musalem, 2006, p. vii).

En los últimos años, emerge una voluntad política del Gobierno central y apoyada por el sector privado, de apostar al sector forestal como uno de los nuevos motores de la economía en la lucha contra la pobreza, la deforestación y el cambio climático global. En particular, el Gobierno reconoce que las plantaciones forestales son una extraordinaria oportunidad de negocio, generan empleo y permiten cumplir con la recuperación de áreas degradadas. Ello ha conllevado a impulsar una serie de regulaciones y programas, prestando especial atención a plantaciones forestales en tierras privadas, pero también en concesiones. (Guariguata, 2017, p. 1).

Por esto, se entiende que un conocimiento adecuado de las características silviculturales de las especies nativas de nuestro país y su comportamiento en los diferentes tipos de zonas y Sistemas es muy importante y necesario, con el fin de garantizar la rentabilidad de las plantaciones y por ende la inversión del sector privado en esta área.

Consecuentemente, en el Anexo Experimental Alexander Von Humboldt, se han implementado plantaciones con diferentes sistemas agrícolas con la especie *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke, conocida con el nombre común de “Shihuahuaco de hoja grande”, la misma que se desconoce aún el efecto de otras variables en su desarrollo y productividad, que estimule su perfecto desarrollo en el tiempo. Esto permitirá poder planificar e implementar de manera exitosa las futuras plantaciones forestales con esta especie.

Por ello mismo, la presente investigación tiene como objetivo general evaluar el rendimiento dasométrico y la productividad de *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke, de 15 años en tres sistemas de plantación, en Anexo Experimental Alexander Von Humboldt, y como objetivos específicos determinar el rendimiento dasométrico y la productividad de esta especie.

## CAPITULO I: MARCO TEORICO

### 1.1. Antecedentes

En el bosque Alexander Von Humboldt, Flores (2002, p. 26) elaboró el estudio de tesis en Crecimiento y productividad en plantaciones puras y en fajas de enriquecimiento de 20 años, con el fin de proporcionar nuevos elementos para la selección de sitio y manejo de plantaciones. En este estudio las muestras fueron las plantaciones puras que abarcaban 01 hectárea por especie con distanciamiento de 3x3 m (1111 plantas/hectárea). Los mejores resultados se obtuvieron con la especie *Cedrelinga catenaeformis*, que ha presentado un DAP de 35,8 cm; 1,96 cm/año de IMADAP; 26,42 m de altura total; 1,42 m/año de IMAALT; 30,4 m<sup>2</sup>/ha de área basal y 380 m<sup>3</sup>/ha de Volumen. Esta especie también presentó datos superiores en plantaciones en fajas de enriquecimiento, debido a que este sistema tiene como requisito básico el empleo de especies con alta velocidad de crecimiento en altura y con alto valor económico, esta especie es ideal para ser utilizado con este sistema.

La investigación realizada en el Anexo Experimental Alexander Von Humboldt, el año 2002 describe tres tecnologías para el cultivo y manejo de suelos: Silvopastoril, Multiestrato y Agrobosque. Después de todo un proceso de selección de sitio, preparación de terreno y abono, se realizó la plantación forestal de las especies seleccionadas (tornillo, caoba, tahuarí, shihuahuaco, pumaqui, bolaina blanca, marupa, pashaco blanco) y la posterior siembra y cosecha de cultivos temporales. La investigación determina el sistema más adecuado a implementarse para el aprovechamiento forestal y agrícola en la zona intervenida. El trabajo concluyó que en el sistema agroforestal "Agrobosque" a los 12 meses de edad, los árboles de shihuahuaco y tahuarí

alcanzaron un crecimiento de altura de 3 metros, siendo estos los más desarrollados a comparación de caoba, tornillo, bolaina blanca, estoraque y huayruro colorado, que lograron alturas de 2,2 m; 1,6 m y 2 m respectivamente. A los 42 meses, el tahuarí y shihuahuaco consiguieron los 8,2 metros, por encima de la capirona que obtuvo solamente con 5,9 metros. Ricse (2003, p. 26).

En el 2004, se desarrolló la investigación Productividad en plantaciones puras y mixtas de especies forestales nativas en la estación biológica la selva, Sarapiquí, Costa Rica; que busco determinar la productividad, a los 11-12 años, de 10 especies nativas en 03 plantaciones experimentales puras y mixtas. La mayor productividad en volumen por hectárea se presentó en la plantación 01, con un sistema mixto (*V. guatemalensis*, *J. copaia* y *C. brasiliensis*) como en el sistema puro con la especie *V. guatemalensis*, presentando datos de 430,55 y 417,50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> respectivamente. Los resultados con índices más bajos en volumen se han reportado en la plantación 03, sistema puro de la especie *Genipa americana*, con 63,09 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> y sistema mixto (*Vochysia ferrugínea*, *Balizia elegans*, *Hieronyma alchorneoides*, *Genipa americana*) con 220,76 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. En plantaciones mixtas, las especies que han reportado mayores índices en DAP son *V. guatemalensis* y *T. amazonia*, con 29,83 y 29,50 centímetros respectivamente. Mientras que en la variable altura total, los mayores índices registrados los tuvieron la especie *V. guatemalensis* en sistema puro, con 23,85 metros y *J. copaia*, en sistema mixto con 23,78 metros. Debido a que muchas de las especies estudiadas presentaron resultados positivos al sistema de plantación mixto, el estudio concluye que este sistema de plantación se puede considerar como una alternativa viable

para la producción y que mejores resultados obtiene para la recuperación de terrenos degradados. Alice, *et al* (2004, p. 68).

Por otra parte, en el 2014 se realizó una investigación en evaluación de crecimiento y desarrollo de la Teca (*Tectona grandis*), donde se determinó las características de la producción de la especie de estudio, al comparar el crecimiento y productividad de cuatro plantaciones clones y una a partir de semilla. Se usaron como metodología la obtención de los datos silvícolas como DAP, altura total (HTOT), edad a la fecha de medición y su posterior cálculo de variables como son volumen, área basal (AB), Incremento Periódico Anual (IPA). Los mejores datos obtenidos en esta investigación fueron: 18,14 cm de DAP; 12,78 m de altura total; 2,76 cm/árbol/año de IPADAP; 1,63 m/árbol/año de IPAHTOT; 5,01 m<sup>2</sup>/ha/año de IPAAB y 35,36 m<sup>3</sup>/ha/año de IPAVOL, provenientes de individuos clones de la especie. Solares (2014, p. 29).

Simultáneamente, Angulo (2014, p. 43) desarrolló una investigación denominada “Factores edáficos que influyen en el crecimiento de las plantaciones de shihuahuaco *Dipteryx odorata* (aublet willd) de 04 años, establecido en un suelo degradado”, que buscaba comprobar si los factores edáficos influían en el crecimiento de una plantación. Para este estudio se evaluaron a todos los individuos de la plantación, empleando un diseño estadístico de bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones, cada repetición con 20 individuos. Los mayores índices obtenidos en altura total fue de 9,01 m; en IMAALT de 2,00 cm.año<sup>-1</sup>; en DAP de 8,4 cm y un IMADAP de 2,0 cm.año<sup>-1</sup>. Estadísticamente, mediante la prueba de Duncan, las medias no son diferentes. Para el área basal el mejor resultado se obtuvo con 6,13 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>; el volumen con 25,80 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> y el IMAVOL con 5,73 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>. Las



características del suelo de las plantaciones presentan textura franco-arcillosa y arcilla, drenaje bueno y malo, y ph ácido muy fuerte, característica que no tiene ninguna influencia en el crecimiento. Presencia de fosforo, potasio y calcio disponibles en el suelo, estadísticamente muestra significancia alta, sin embargo, edáficamente se ha determinado que no influye en el crecimiento.

La investigación “Evaluación dasométrica de plantaciones de bolaina blanca (*Guazuma crinita*)” de Laura (2018, p. 37), tuvo como población las plantaciones comerciales de la especie de estudio de cinco años, de la empresa Reforestadora Amazónica SA. Teniendo como principal función incrementar el conocimiento del desarrollo en cuanto a crecimiento de las plantaciones forestales de la especie. Distribuidas en tres tratamientos (pastos, “purma” y bosque secundario joven) se calcularon el área basal y los promedios de DAP y altura total de 10 parcelas por tratamiento. Para determinar las diferencias de datos de cada tratamiento de forma estadística, se analizaron las varianzas de las variables y también se aplicó la prueba de Tukey. Añadido a esto se evaluó la tendencia de crecimiento con una prueba de chi cuadrado. A los cinco años las plantaciones alcanzaron en promedio 15,1 cm de DAP; 17,2 m de altura total y 15,2 m<sup>2</sup>/ha de área basal. El IMA logrado en DAP fue de 3 cm/año y en altura total de 3,4 m/año. Las pruebas estadísticas manifestaron que solo existió diferencias significativas en el crecimiento el primer año en las zonas de pasto y bosque secundario, mas no se encontró diferencias en los años posteriores.

Coincidentemente, en la amazonia brasilera se evaluó la tasa de supervivencia y el crecimiento de cuatro especies nativas (*Swietenia macrophylla*, *Parkia decussata*, *Dipteryx odorata* y *Jacaranda copaia*) y una exótica (*Acacia*

mangium) en plantaciones monoespecíficas (2 x 2 m) establecidas en áreas usadas para el pastoreo. Se evaluaron tres parcelas de 128 m<sup>2</sup>, con 32 plantas cada una. A la edad de cuatro años se recopilaron los datos biométricos de los individuos a evaluar, como DAP, Altura, diámetro de proyección de copa, volumen de fuste y datos cualitativos como supervivencia, estado nutricional y estado fitosanitario. Los resultados obtenidos indicaron que *Dipteryx odorata* y *Parkia decusata* obtuvieron los mejores índices en estado fitosanitario satisfactorio y buen estado nutricional. Con respecto al DAP, las especies muestran estadísticamente una diferencia significativa, siendo la especie *Jacaranda copaia* la que posee los datos más altos y *Dipteryx odorata* la especie con los valores más bajos en esta variable. Con todos los resultados observados se estimó que *Jacaranda copaia*, seguida de *Dipteryx odorata* y *Parkia decussata*, son las especies adecuadas para plantaciones que presenten condiciones edafoclimáticas similares a las de la investigación, debido a su excelente rendimiento, en comparación con *Acacia mangium* y *Swietenia macrofila*. El desempeño más bajo de *Swietenia macrophylla* fue influenciado por el ataque severo de *Hypsipylla grandella*. Machado *et al* (2018, p. 12).

## 1.2. Bases Teóricas

### 1.2.1. Deforestación de bosques

Para Nebel (2009), citado por Baluarte y Álvarez (2015, p. 194) “Una gran cantidad de especies son extensivamente extraídas de los bosques del llano inundable de la Amazonía peruana con diferentes fines maderables y no maderables. Lo cierto es que estos bosques están dentro de los más importantes abastecedores de madera en la región, lo cual probablemente se deba a su acceso relativamente fácil, bajos costos de extracción y una moderada abundancia de especies valiosas.”

Mientras que Baluarte y Álvarez (2015, p. 194) manifiestan que “la continua extracción de las especies valiosas causa la disminución de las poblaciones naturales y el empobrecimiento de los bosques, esta situación ha acentuado la necesidad de introducir el manejo de los bosques del llano inundable, lo que requiere entre otras cosas, de información actualizada sobre los fundamentos ecológicos y crecimiento de los árboles. El conocimiento sobre la ecología y desarrollo de estas especies de valor comercial es de vital importancia como fundamento de un manejo inteligente.”

### 1.2.2. Crecimiento y productividad

Instituto Nacional de Bosques (2014, p. 12) “El crecimiento de los árboles individuales está determinado por factores internos (genéticos), externos (sitio) y por el tiempo. El modelo de crecimiento de las especies forestales en relación con su edad generalmente sigue una curva en forma sigmoideal. Inicialmente crecen lento, después crecen rápidamente y luego la velocidad de crecimiento se reduce nuevamente.”

Alice *et al* (2004), Hummel (2001); citado por Hernández *et al* (2011, p. 28) “Las plantas nativas crecen con más lentitud, pero su viabilidad a largo plazo es mayor ya que están adaptadas a las condiciones locales y están mejor preparadas para sobrevivir a variaciones climáticas, brotes de plagas y enfermedades. Si se cuenta con suficiente información en una guía para: la selección del sitio, el establecimiento y manejo de plantaciones, las especies propias de una región pueden ofrecer ventajas tanto ecológicas como económicas, sobre aquéllas que son de otra procedencia.”

Mientras tanto Ricse (2003, p. 03) “En la región Ucayali se depredan los bosques primarios y secundarios en promedio de 10000 ha por año, a través del proceso de corte y quema, los que son transformados en áreas agropecuarias improductivas. Un claro ejemplo es lo que sucede en ambas márgenes de la carretera de acceso a Pucallpa, áreas con pasturas degradadas, suelos ácidos de baja fertilidad, frecuentemente compactados, susceptible a la erosión superficial, con escasa capacidad de regenerarse en forma natural.”

Barros (1981) citado por Vaides (2004, p. 3); define que el crecimiento de árboles y la productividad del bosque son el resultado de las respuestas fisiológicas a la interacción de factores bióticos y abióticos del ambiente; es importante conocer estos datos para la planificación de las plantaciones. Además, es necesario reconocer que el manejo de las plantaciones forestales juega un papel importante en el crecimiento y la productividad de éstas.

Husch (1963), citado por Mesta (2012, p. 18); “indica que el crecimiento se puede estudiar a través de curvas en forma sigmoideal, involucrando a la

edad como variable independiente con el diámetro, altura, área basal y volumen como variables dependientes, el mismo autor destaca la variabilidad de estas curvas, indicando que en ciertas condiciones los diámetros y el área basal pueden estar más relacionados de cerca a la densidad de la plantación que a la edad, así como la altura puede relacionarse con la calidad de sitio que con la edad”.

Vaides (2004, p. 3); menciona que la productividad de una plantación forestal también está influenciada por factores externos de planificación en el momento del establecimiento como, por ejemplo: la procedencia de la semilla, la calidad de planta, preparación del suelo antes del establecimiento de la plantación, labores culturales de limpieza de la plantación, aplicación de fertilizantes, labores silviculturales ejecutadas a tiempo, entre otras.

Las variables utilizadas para la determinación de la productividad son Área basal por hectárea ( $m^2 \cdot ha^{-1}$ ); volumen por hectárea ( $m^3 \cdot ha^{-1}$ ) e incrementos medios anuales para volumen (IMAVOL), indicado por Flores (2010, p. 19) INAB (1999), citado por Barra (2015, p. 13) La altura de los árboles puede reflejar la capacidad productiva de un terreno; así como también es un instrumento indispensable con fines de manejo y silvicultura de los bosque y plantaciones.

### 1.2.3. Plantaciones forestales

Loewe y González, 2007; Petit et al., 2009 (citado por Hernández et al, 2011, p. 28) “La diversificación y formas de cultivo en plantaciones mixtas tiene importantes impactos desde los puntos de vista social, ambiental y económico; puesto que contribuyen a restaurar y recuperar la biodiversidad,

al reducir la presión sobre los bosques naturales y restablecer hábitats para la fauna silvestre. En ellas se asocian vegetales que generan productos de alto valor, con otros que proporcionan beneficios en el transcurso de la rotación. La diversificación disminuye riesgos fitosanitarios, facilita y reduce las actividades de manejo (podas y limpiezas), mejora la calidad de la madera y aumenta la producción.”

Ricse (2002), citado por Ricse (2003, p. 03) “La agroforestería, constituye un conjunto de prácticas de manejo de suelos para la formación de bosques estratificados en forma simultánea y secuencial con una diversidad de cultivos temporales, frutales, pastos y productos maderables y no maderables, en donde el campesino en el mediano plazo puede transformar su agricultura “infrasubsistente” en una agricultura “subsistente” con la cosecha de frutales y productos no maderables y en el largo plazo puede alcanzar el nivel de “exedentario” con la cosecha de maderas comerciales.”

Vaides (2004, p. 3); manifiesta que conocer el comportamiento de las plantaciones sirve de base técnica para la planificación del establecimiento de plantaciones y de las labores silviculturales posteriores para obtener en el futuro un producto de buena calidad y cantidad para aportar al desarrollo de la región a través del recurso forestal. Al igual que se conocerá en qué forma las labores silviculturales aplicadas a las plantaciones tienen influencia en el crecimiento y la productividad.

Mesta (2012, p. 18); indica que, las plantaciones mixtas con plantaciones de especies nativas tienen funciones sociales y económicas, proporcionan productos forestales, contribuyen a la rehabilitación de áreas degradadas,

promueven la captura de carbono atmosférico, y restauran la diversidad biológica.

Guariguata *et al.* 1995, Montagnini, 2001, citado por Alice, *et al* (2004, p. 62); menciona que las plantaciones mixtas, en comparación con las plantaciones puras, promueven la regeneración de una mayor diversidad de especies en el soto bosque, al crear una mayor variabilidad en el hábitat y un microclima que favorece a los dispersores y a la adaptabilidad de especies para la germinación y crecimiento.

Alice, *et al* (2004, p. 18) nos dice que económicamente las plantaciones mixtas tendrán la ventaja de diversificar la producción, que podría reducir los riesgos para los agricultores en mercados inestables.

Guariguata, *et al.* (2017, p. vii); indica que, desde hace muchos años, las plantaciones forestales en el Perú no han significado un gran aporte al desarrollo del país, aun cuando esta actividad tiene todas las características de ser una gran oportunidad para mejorar la economía en general y, lo más importante para la conservación de los bosques, la recuperación de áreas degradadas.

Flores (2010, p. 2); manifiesta que, entre las pocas experiencias de plantaciones forestales en el Perú, podemos encontrar en el Anexo Experimental Alexander Von Humboldt, donde el Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) viene implementando una serie de plantaciones forestales, con el objetivo de desarrollar la experimentación científica, conservación de recursos genéticos y validación de tecnologías. Sin embargo, la información que se ha generado y se está generando en la actualidad, necesita ser procesada, examinada y publicada.

FAO (1995, p. 9); refiere que, en el establecimiento de plantaciones forestales, donde se tiene como objetivo el beneficio comercial, se trata de aprovechar la tasa de crecimiento elevada en las primeras fases. En las plantaciones, gracias a la selección y mejoramiento genético, distancia entre los árboles y ordenación, los incrementos son de 3 a 7 veces mayores. Como también, gracias a la experiencia, está la necesidad de utilizar insumos artificiales como fertilizantes, insecticidas, fungicidas, etc., y una buena práctica forestal para mantener un rendimiento sostenible.

Por otra parte, Arteaga (2003, p. 27) expone que, el establecimiento de plantaciones forestales es una alternativa para frenar la disminución de la superficie forestal de los bosques, frenando así el deterioro de los suelos y ecosistemas forestales, como también satisfacer en un porcentaje los requerimientos que se demandan de los bosques. Como consecuencia, es más que necesario la investigación técnica, económica, social y legal que implica la plantación y desarrollo de una masa forestal.

#### 1.2.4. Especie de estudio

##### 1.2.4.1. *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke

Nombre científico: *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke

Familia: Fabaceae

Nombre común: shihuahuaco de hoja grande.

Árboles dominantes de hasta 40 m de altura y 2 m de diámetro (Aldana *et al*, 2016, p. 114) Fuste tortuoso a cilíndrico con desprendimiento de pequeñas placas y lenticelas dispersas (Obermüller, 2011, p. 43), de color amarillo-ferruginoso (Castillo y Nalvarte, 2007, p. 42). Base del tronco con



aletas grandes, cóncavas y ramificadas. Corteza externa interna amarillenta, con puntuaciones anaranjadas, casi formando anillos, resina incolora escasa y poco pegajosa (Obermüller, 2011, p. 43), algunas pueden ser de color rojo.

Hojas alternas compuestas en espiral; raquis alado con yema axilar (Honorio *et al.*, 2018, p. 13); folíolos subopuestos, oblongos, asimétricos, con margen entero a ondulado, de ápice acuminado con ángulo agudo, de base asimétrica con un lado redondeado y el otro cuneado; con puntuaciones al trasluz (Obermüller, 2011, p. 44); de un solo color en ambas caras (Franklin, 1952, p. 26); de 11,6 cm (6,3 - 22,4 cm) de largo y 5,4 cm (3,4 - 8,0 cm) de ancho; con venas secundarias prominentes con presencia de venas intersecundarias y terciarias visibles (Honorio *et al.*, 2018, p. 13); con 8 folíolos (Carvalho, [s.f.], ), raras veces puede llegar a 9.

Inflorescencias dispuestas en panículas terminales (Honorio *et al.*, 2018, p. 12) con el eje de la inflorescencia pulverulenta (Carvalho *sf.*), aromáticas con olor a rosas; alas de cáliz membranáceo rosado, casi glabros, con glándulas convexas transparente (Ducke, 1934, p. 402), afuera con pelos escasamente estrellados en el margen, de 6 a 15 mm (Carvalho *sf.*); pétalos de color rosado a fucsia, estandarte con el centro amarillo rodeado por un arco de tonalidad lila a fucsia.

Los frutos son drupas ovoides y oblongos, de pericarpo carnoso (Carvalho *sf.*), internamente leñoso (Flores, 2002, p.65).

Las semillas son alargadas (Honorio *et al.*, 2018, p. 12) y sin olor cumarina (Ducke, 1934, p. 405); de 40 a 50 mm de largo, 15 a 20 mm de ancho y alto.

Pariente (2018, p. 33) describe para la especie una inflorescencia con longitud de eje principal de 10,5 cm, ralmente pubescente a ausentes, longitud de flor de 1-1,5 cm, cáliz totalmente pubescente a ausente, frutos con una longitud de 4,5 cm – 5 cm, ancho de 3 cm y grosor de 2-2,2 cm, endocarpio comprimido.

#### 1.2.5. Identificación de la especie en el Perú

La falta de conocimiento taxonómico básico de la especie en estudio, indica que los rangos de distribución de las especies no están claros, por lo tanto, no se puede evaluar fácilmente su abundancia y ecología, y consecuentemente es difícil diseñar las estrategias correctas para su manejo viable y efectivo. Aldana *et al* (2016, p. 101).

“Para el género *Dipteryx*, 6 taxones han sido reportados en el Perú: *Dipteryx alata*, *Dipteryx charapilla*, *Dipteryx micrantha*, *Dipteryx odorata*, *Dipteryx rosea* y *Dipteryx ferrea*.” (Pariente, 2018, p. 45), sin embargo, también indica que “las características sugieren que el espécimen identificado como *D. odorata* para Perú [en años anteriores], en realidad no es *D. odorata* sino *D. charapilla*, que ha sido erróneamente identificado y reportado (una muestra estéril) en el Catálogo de las Angiospermas y gimnospermas del Perú, de Brako y Zarucchi (1993). No obstante, es sumamente importante mencionar que todos los especímenes de los herbarios fueron correctamente identificados, encontrándose aproximadamente que el 25 % de las muestras tenían nombres equivocados.” Pariente (2018, p. 37).

El Jardín Botánico de Missouri (2019, mayo 21) hace constar que la especie investigada por el Instituto Nacional de Investigación Agraria Anexo Experimental Pucallpa es efectivamente *Dipteryx ferrea*, especie no documentada hasta la fecha en la región ni en el país, sin embargo, debido a esta nueva identificación se ha procedido a rectificar las identificaciones realizadas en el 2002, 2012, 2014, 2015 y 2016 por el Herbario Selva Central – Oxapampa. Constancia en Anexo N° 3.

### 1.3. Definición de términos básicos

**Crecimiento:** Instituto Nacional de Bosques (2014, p. 13); indica que es el aumento observado en la dimensión de un determinado atributo de un árbol o rodal, por unidad de tiempo.

**DAP:** Gómez (2010, p. 4) afirma que esta medición concierne al diámetro del árbol medido a 1,30 m del nivel del suelo en condiciones normales, es decir, cuando el árbol se halla en forma perpendicular al suelo y muestra un fuste recto y cilíndrico.

**Espaciamiento – distanciamiento:** Oficina Nacional Forestal (2013, p. 10); La distancia entre árboles influye directamente en su crecimiento. El espaciamiento dependerá del sistema agroforestal escogido, de la arquitectura de los árboles, así como de la interacción de sus componentes. El espaciamiento inicial de los árboles depende fundamentalmente de los objetivos del Sistema AgroForestal, el hábito de crecimiento de la especie, la calidad del sitio y el manejo.

**Plantación pura o monoespecífica:** Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (2003, p. 7); las plantaciones puras o monoespecíficas

son las que se realizan con una sola especie. Este método obedece al traslado tecnológico de la silvicultura clásica, originaria de Europa.

**Plantaciones mixtas:** incluyen dos o más especies combinadas en un mismo espacio geográfico, con el objeto de proveer diferentes productos forestales e ingresos escalonados en el tiempo. Esto le permite al propietario poseer retribuciones más o menos continuas, hasta la cosecha final de la especie con el turno más largo. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (2003, p. 7).

**Plantaciones agroforestales:** Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (2003); su objetivo principal es la producción forestal, e incorpora a la plantación un cultivo agrícola o pecuario. Posee la ventaja que, durante el turno de cosecha de los árboles, el propietario puede percibir ingresos de la cosecha de los productos agropecuarios y además las actividades culturales del cultivo contribuyen al mejor crecimiento de los árboles plantados.

**Plantaciones forestales:** Ley N° 29763 (Reglamento para la Gestión Forestal, artículo 11). Son ecosistemas forestales constituidos a partir de la intervención humana mediante la instalación de una o más especies forestales, nativas o introducidas, con fines de producción de madera o productos forestales diferentes a la madera, de protección, de restauración ecológica, de recreación, de provisión de servicios ambientales o cualquier combinación de los anteriores.

**Productividad:** Instituto Nacional de Bosques (2014, p. 13); manifiesta que es la cantidad total de un atributo o de una característica mensurable de un árbol o rodal, y que puede ser evaluado en un momento específico.

**Silvicultura:** Ley N° 29763 (artículo 5, Punto 5.54). Conjunto de técnicas que permiten el mantenimiento y regeneración del bosque y otras asociaciones vegetales forestales, a través de intervenciones en el establecimiento, la composición, la estructura y el crecimiento de la vegetación, para atender mejor los objetivos del manejo.

**Posición de copa:** BOLFOR (1999, p. 28); está referida a la posición de la copa con respecto a su exposición a la luz solar; su clasificación fue dada por Dawkins, basada en cinco puntos, cuyo sistema fue modificado por otros autores (Figura 5).

1. **Emergente:** La parte superior de la copa totalmente expuesta a la luz vertical y libre de competencia lateral, al menos en un cono invertido de 90° con el vértice en el punto de la base de la copa. BOLFOR (1999, p. 28).
2. **Plena iluminación superior:** La parte superior de la copa está plenamente expuesta a la luz vertical, pero está adyacente a otras copas de igual o mayor tamaño dentro del cono de 90°. BOLFOR (1999, p. 28).
3. **Alguna iluminación superior:** La parte superior de la copa está expuesta a la luz vertical, o parcialmente sombreada por otras copas. BOLFOR (1999, p. 28).
4. **Alguna Luz lateral:** La parte superior de la copa enteramente sombreada de luz vertical, pero expuesta a alguna luz directa lateral debido a un claro o borde del dosel superior. BOLFOR (1999, p. 28).
5. **Ausencia de luz:** La parte superior de la copa enteramente sombreada tanto de luz vertical como lateral. BOLFOR (1999, p. 28).

**Forma de la copa:** BOLFOR (1999, p. 29); indica que la calidad y estado de la copa está ampliamente relacionada al tamaño y estado de desarrollo del árbol; y también con el Incremento Medio Anual. También indica que las definiciones de forma de copa que se dan a continuación deben interpretarse y aplicarse de acuerdo con las características de cada especie y del estado de desarrollo de cada árbol (Figura 6):

1. **Perfecta:** Corresponde a las copas que presentan el mejor tamaño y forma que se observa generalmente, amplio plano circular y simétrica. BOLFOR (1999, p. 28).
2. **Buena:** Copas que se acercan mucho al anterior nivel, silviculturalmente satisfactorias, pero con algún defecto leve de simetría o algún extremo de rama muerta. BOLFOR (1999, p. 28).
3. **Tolerable:** Apenas satisfactorias silviculturalmente, evidentemente asimétricas o ralas, pero aparentemente poseen capacidad de mejorar si se les da espacio. BOLFOR (1999, p. 28).
4. **Pobre:** Evidentemente insatisfactorias, presentan muerte regresiva en forma extensa, fuertemente asimétricas y pocas ramas, pero probablemente capaces de sobrevivir. BOLFOR (1999, p. 28).
5. **Muy pobre:** Definitivamente degradadas o suprimidas, o muy dañadas, pero con posibilidades de incrementar su tasa de crecimiento como respuesta a la liberación. BOLFOR (1999, p. 28).

## CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis

- El desarrollo dasométrico y la productividad son diferentes en tres sistemas de plantación, en el Anexo Experimental Alexander Von Humboldt, Pucallpa, Ucayali.
- La especie *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke presenta mejor desarrollo dasométrico y productividad en sistema Agrobosque, que en los demás sistemas evaluados.
- La especie *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke no presenta diferencia significativa en desarrollo dasométrico, productividad y condición sanitaria en ninguno de los sistemas evaluados.

### 2.2. Variables y su operacionalización

#### Variables

Las variables consideradas en este estudio son: Sistema de plantación, rendimiento dasométrico y productividad.

Tabla 1. *Identificación de variables, indicadores e índices*

Variables	Indicadores	Índices
Sistema de Plantación	1) Agroforestal 2) Agrobosque 3) Plantación Pura	
Rendimiento dasométrico	DAP	(cm)
	Altura Total	(m)
	Estado Fitosanitario	
Productividad	Area basal	(m <sup>2</sup> /ha)
	Volumen Total	(m <sup>3</sup> /ha)
	Volumen Comercial	(m <sup>3</sup> /ha)
	IMA Volumen	(m <sup>3</sup> /ha/año)

Fuente: Elaboración propia. (2019)

## 2.2.2. Operacionalización

Tabla 2. *Operacionalización de las variables*

Variable	Definición	Tipo	Indicador	Escala de Medición	Medios de Verificación
Sistema de Plantación	Tipo de plantación que se encuentra en Estación Exp. Alexander Von Humboldt.	Cualitativo	Agroforestal Agrobosque Plantación Pura	Nominal	Revisiones Bibliográficas
Rendimiento Dasométrico	Medidas de crecimiento del individuo.	Cuantitativo	DAP Altura Total Estado Fitosanitario	Ordinal	Formatos de Evaluación
Productividad	Cálculos de rendimiento forestal de la plantación.	Cuantitativo	Área basal Volumen Total Volumen Comercial IMA Volumen	Ordinal	Formatos de Evaluación



## CAPITULO III: METODOLOGIA

### 3.1. Tipo y diseño:

El estudio es de tipo cuantitativo.

Lugar de ejecución:

Anexo Experimental Alexander von Humboldt

INIA (2018); El Anexo Experimental Agraria Pucallpa tiene como principal función ejecutar acciones de innovación agraria en recursos genéticos vegetales, cultivos andinos, maíz, pastos, agroforestería, rehabilitación de ecosistemas degradados, higuerilla. Así como la producción de semillas y plantones y brindar servicios de laboratorios.

Se encuentra ubicada en ciudad de Pucallpa de la provincia de Coronel Portillo en la región Ucayali. Su ámbito de acción abarca las provincias de Puerto Inca, Padre Abad, Coronel Portillo, Ucayali, Atalaya y Purús.

Este estudio se desarrolló en las parcelas experimentales del Anexo Experimental Alexander Von Humboldt que se encuentra dentro del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt (Figura 7), a una altitud de 287 msnm y a 86 Km de la ciudad de Pucallpa. Distrito de Irazola, Provincia de Padre Abab, Región Ucayali. Ubicado 8°31'00 – 8°50'30 Sur y 74°14'27 – 74°55'10 Oeste. Políticamente pertenece al Departamento de Ucayali, geográficamente pertenece a la Cuenca del Río Amazonas.

Clima

Flores (2002, p. 15); comenta que la temperatura promedio en la zona de estudio es 26.7° C; la temperatura máxima promedio es de 29.3 °C y la temperatura mínima promedio es de 24°C. La precipitación anual promedio es

de 3600 mm con una estación muy lluviosa (Noviembre – Marzo) y otra de menor precipitación (Abril – Octubre).

#### Zona de vida

La zona de vida que presenta el área de estudio consiste en Bosque Húmedo Tropical y Bosque muy Húmedo Tropical, según la clasificación de Holdridge.

#### Suelos

Flores (2002, p. 16); menciona que los suelos son de origen sedimentario, de textura arcillosa a arcillo-arenosa, drenaje pobre, fácilmente compactables y con un pH promedio de 5,1. Se encuentran 03 tipos de suelos: Gleysol, Acrisol (Ultisol) y Cambisol (Inceptisol).

#### Topografía

Flores (2010, p. 18) El Bosque Nacional Alexander von Humboldt está ubicado a una altura entre 240 y 340 msnm, los que a grandes rasgos se divide en tres zonas topográficas características:

- a. Zona plana: Casi sin ningún accidente topográfico. En época de lluvias hay empozamiento de aguas.
- b. Zona ondulada: Formación de ondas regulares de 5 a 10 m. Dentro de áreas con estas características, la parte alta tiene buen drenaje y la parte baja es húmeda y con mal drenaje.
- c. Zona colinosa: Son elevaciones de 10 a 50 m con pendientes muy pronunciadas en algunos lugares. Su drenaje es óptimo por su talud entre mediano a pronunciado.

### 3.2. Diseño Muestral

La población estuvo conformada por las plantaciones de la especie de *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke, establecidas en los años 2002 y 2003. Estas plantaciones presentan diferentes tipos de sistemas, como son:

- a) Sistema Agroforestal, distanciamiento de 20 x 20 metros o Sistema Agroforestal 20x20 (Figura 8);
- b) Sistema Agrobosque, distanciamiento 5 x 25 metros o Sistema Agrobosque 5x25 (Figura 9); y
- c) Sistema Plantación pura, distanciamiento 5 x 5 metros o Sistema Plantación Pura 5x5 (Figura 10).

Los mismos que contaban con un total de individuos, de 53, 37 y 72 unidades respectivamente.

La muestra representativa fueron 30 individuos de la especie *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke seleccionados a través de 03 parcelas, de 10 individuos cada una.

### 3.3. Procedimiento de recolección de datos

Para la recopilación de datos, se visitó cada una de las parcelas y se evaluó a todos los individuos de la especie estudiada sin excepción.

#### 3.3.1. Rendimiento Dasométrico

Los datos recopilados y el instrumento utilizado para ello fueron los siguientes:

- a) Código de árbol: Número asignado al árbol evaluado, por parcela.
- b) N° Sistema: Número que identifica el sistema investigado para la tesis.
- c) N° Parcela: Numero asignado a las parcelas de Shihuahuaco de la Estación Experimental Alexander Von Humboldt

- d) DAP (cm): Se registraron las medidas de diámetro con una forcípula, a 1,30 m de la base del fuste.
- e) Altura total - Altura comercial (m): Se registró la medida de las alturas con el uso de una vara telescópica y con ayuda de un clinómetro (Figura 11).
- f) Código de forma y defectos de fuste: Se registró de acuerdo con las características del árbol y su respectiva codificación explicada en la literatura.
- g) Código de sanidad: se registró de acuerdo con la observación en cuanto a su sanidad.
- h) Posición de la copa: De acuerdo con la codificación de la literatura.
- i) Forma de la copa: De acuerdo con la codificación de la literatura.
- j) Diámetro de copa: Se registró con la ayuda de wincha, apoyada sobre el suelo y midiendo la proyección aproximada de la copa.
- k) Fecha de evaluación: La toma de datos se realizó en diferentes fechas, esto debido al horario y a las inclemencias del clima.
- l) Observaciones: Se registraron algunas características a tomar en cuenta con respecto a cada individuo evaluado.

### 3.3.2. Productividad

Todos los datos mencionados fueron ingresados de manera manual en formatos impresos, tal como se muestra en la tabla 17 (Anexo).

### 3.4. Procesamiento y análisis de datos

#### 3.4.1. Parámetros estimados

Con la información recopilada como Dap y alturas, se han calculado:

Área Basal

Para calcularlo se utilizó la siguiente fórmula:

$$G = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

donde,

G = Área basal en m<sup>2</sup>

d = diámetro a la altura del pecho en m

Para el cálculo del Volumen se utilizó la fórmula de HOSSFELD

$$V = G \cdot h \cdot f$$

donde,

V= Volumen en m<sup>3</sup>

G= Área basal en m<sup>2</sup>

h= La altura comercial en metros

f= Factor o coeficiente de forma

#### Análisis estadísticos

Se consideró realizar una prueba de medias de muestras independientes, con respecto a la naturaleza del material experimental con el que cuenta la presente investigación.

Para este caso se elaboraron gráficas de correlación y la prueba de “t” de student, que ayudó a aceptar y rechazar las hipótesis. Para estos análisis se utilizaron los indicadores obtenidos de los 30 individuos seleccionados de cada parcela (Dap, Alturas, volumen, área basal, etc.), y fueron procesados mediante el software Excel.

Sánchez (2015, p. 59) indica que la contribución de la prueba t-student, específicamente, es para comparar dos muestras de tamaño  $\leq 30$ .

La formula empleada para calcular “t” observada, de muestras independientes y cuando la muestra es igual o menor que 30:

$$t_{\text{obs}} = \frac{|\bar{X}_1 - \bar{X}_2|}{\sqrt{s^2 \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

donde:

$\bar{X}_1$  y  $\bar{X}_2$  =medias aritméticas de grupo 1 y 2

$n_1$  y  $n_2$  = numero de datos de grupo 1 y 2

$$s^2 = \frac{SC_1 + SC_2}{n_1 + n_2 - 2}$$

## CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Rendimiento dasométrico de la especie *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke en tres sistemas plantación, en el anexo experimental Alexander von Humboldt.

### 4.1.1. Estado Fitosanitario

#### 4.1.1.1. Numero de árboles por ha

Teniendo conocimiento de la cantidad de individuos que se tiene en cada Sistema y la respectiva superficie, se calculó el número de árboles vivos por hectárea, lo que nos da solo una referencia de la densidad de la especie en cada Sistema (Figura 1).

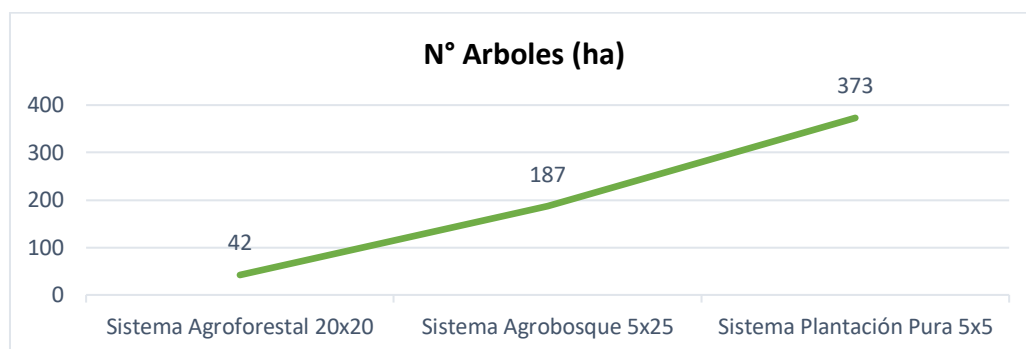


Figura 1. Gráfico de N° de árboles por Sistema

#### 4.1.1.2. Forma y defectos de fuste

En la Tabla 3, se muestra el porcentaje obtenido en cada sistema evaluado con respecto al código de forma establecido en la metodología. El Sistema Agroforestal 20x20 presentó el mayor índice de ejes rectos y sin defectos a comparación de los demás sistemas. Sin embargo, los tres sistemas presentaron la característica de tener la mitad y más de la mitad de sus individuos con fustes poco sinuosos.

Si comparamos esta información con la investigación realizada por Córdova (2018), en plantaciones de shihuahuaco de 06, 07 y 08 años, en un sistema de plantación de campo abierto a 5x5 m, coincidiremos

en el resultado del alto índice de incidencia de fustes sinuosos para la especie. Estas plantaciones estudiadas por Córdova son fertilizadas anualmente con 1 kilo de abono orgánico, 200 gramos de roca fosfórica y 200 gramos de urea. Sin embargo, en ese estudio los individuos presentaron un índice creciente de fustes bifurcados conforme aumenta su edad, caso contrario a las plantaciones de nuestra investigación, que no registró esta característica.

Tabla 3. *Porcentaje de códigos de forma de los individuos vivos en cada sistema.*

Código de forma	Sistema Agroforestal 20x20 %	Sistema Agrobosque 5x25 %	Sistema Plantación Pura 5x5 %
Ejes rectos y sin defectos de forma	43,3	16,7	30,0
Muy sinuoso	6,7	3,3	
Poco sinuoso	50,0	73,3	63,3
Total general	100,0	100,0	100,0

#### 4.1.1.3. Vigorosidad de fuste

El Sistema Agroforestal 20x20 fue el que presentó el 100% de individuos vigorosos de los tres sistemas, los otros dos presentaron un 6,7% de mortandad.

Tabla 4. *Porcentaje de Vigorosidad de los individuos evaluados en cada sistema.*

Sistema	Muerto %	Vigoroso %	Total General %
Sistema Agroforestal 20x20	0	100	100
Sistema Agrobosque 5x25	6,7	93,3	100
Sistema Plantación Pura 5x5	6,7	93,3	100



#### 4.1.1.4. Posición de la copa

Con respecto a la posición de la copa, el Sistema Agrobosque 5x25 tuvo el 60% de copa con plena iluminación superior. Y el Sistema plantación Pura 5x5, fue el que obtuvo mayor variedad en posición de copa, que los demás sistemas. Coincidentemente con Córdoba (2018), quien obtuvo similar resultado con la especie evaluada de 06, 07 y 08 años, ya que obtuvo un 52%, 62% y 55% de Plena iluminación vertical.

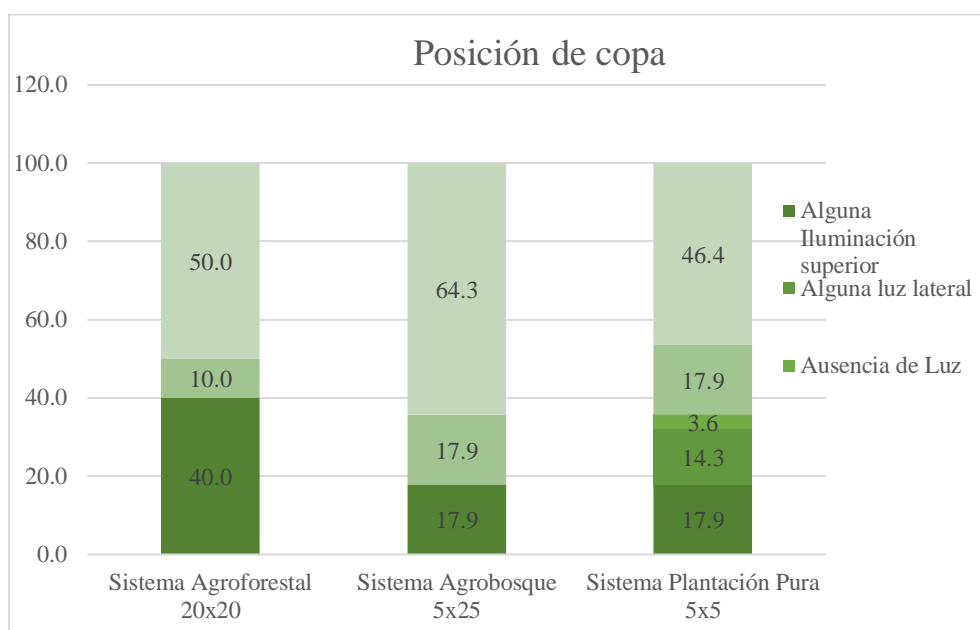


Figura 2. Posición de la copa en los sistemas evaluados

#### 4.1.1.5. Forma de la copa

El 100% de los individuos del Sistema Agroforestal 20x20, presentaron una forma de copa perfecta, no siendo así con los demás sistemas, donde se pudo observar que en el Sistema Agrobosque 5x25 el 50% presentaba forma de copa círculo irregular y en el Sistema Plantación Pura 5x5 el 53,6% presento forma de media copa.

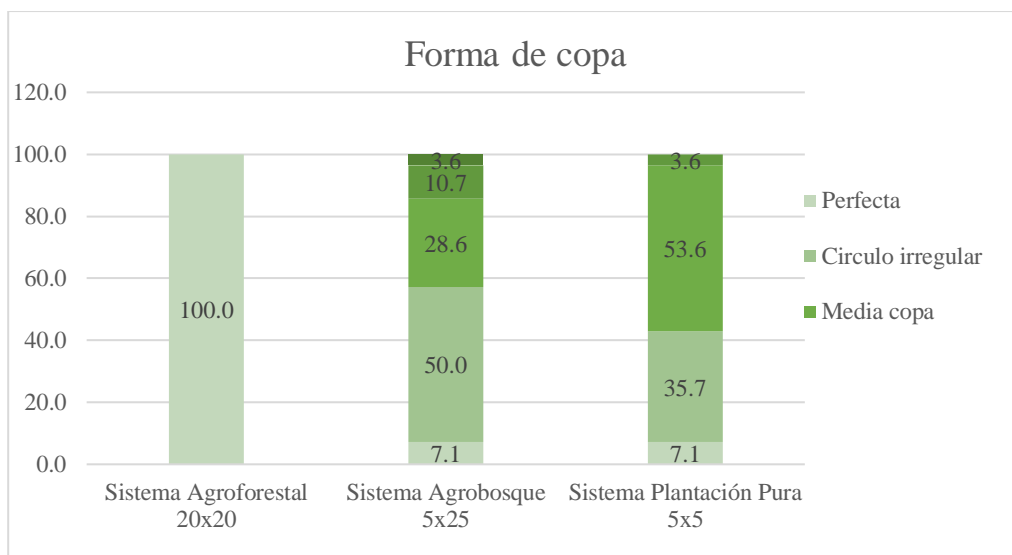


Figura 3. Forma de copa en porcentaje registrado en los sistemas evaluados

#### 4.1.1.6. Diámetro de copa

Los resultados de diámetro de copa fueron promediados en cada sistema, en resultados el Sistema Agroforestal 20x20 tiene registrado el diámetro de copa de mayor índice con 13,6 metros, mientras que el Sistema Plantación Pura 5x5, tuvo entre sus individuos el diámetro de copa mínimo de 3,3 metros.

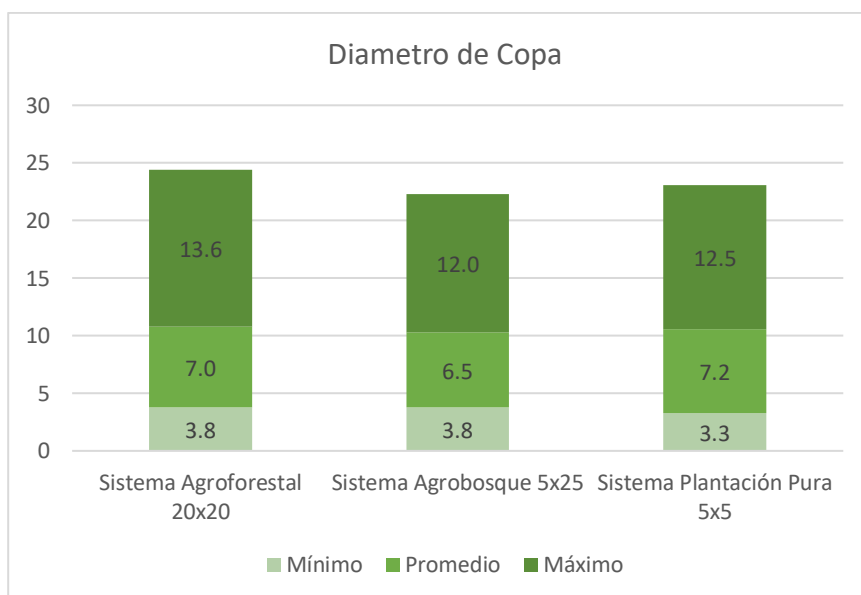


Figura 4. Mínimo, máximo y promedio de Diámetro de copa

#### 4.1.2. Diámetro a la altura del Pecho

De todos los datos recopilados en campo se realizaron promedios por Repetición y Sistema. Con estos resultados a simple vista podría decirse que algún sistema es superior a otro, sin embargo, el análisis estadístico es el que determinará si esta superioridad es acertada.

De la Tabla 3, se puede observar los datos recopilados en campo, donde el sistema Agrobosque 5x25 presenta los individuos con los índices más altos de DAP y el sistema Agroforestal 20x20 presenta el índice más bajo.

Tabla 5. *Resumen de datos dasométricos obtenidos*

Sistema	Repetición	N° Arboles/ha	Promedio			Incremento Medio Anual	
			DAP	Alt. Total	Alt. Com.	DAP	Alt. Total
Sistema Agroforestal 20x20	1	42	21,09	15,75	9,73	1,3	1,0
	2	42	20,55	16,57	10,96	1,3	1,0
	3	42	20,96	16,62	11,58	1,3	1,0
Sistema Agrobosque 5x25	1	160	23,55	17,61	9,81	1,4	1,0
	2	200	25,46	17,43	10,18	1,5	1,0
	3	200	26,88	19,74	11,65	1,6	1,2
Sistema Plantación Pura 5x5	1	360	22,41	16,19	8,82	1,3	1,0
	2	360	21,73	17,38	8,27	1,3	1,0
	3	400	24,05	19,06	10,13	1,4	1,1

#### 4.1.3. Altura Total y Comercial

El sistema de plantación Pura 5x5 presento el índice más bajo de Altura total (8,27 m) y el sistema Agrobosque presenta el índice mas alto con 19,74 metros.

#### 4.1.4. Análisis Estadístico

##### 4.1.4.1. Prueba de “t” para grupos independientes

##### 4.1.4.1.1. DAP

Tabla 6. *Resumen de datos DAP para Prueba de “t”*

	Sistema Agroforestal 20x20	Sistema Agrobosque 5x25	Sistema Plantación Pura 5x5
$n_i$	30	28	28
$\bar{x}_i$	20,87	25,42	22,78
$S_i$	385,11	581,69	1251,61
$Cv$	0,16	0,17	0,29

Según la prueba realizada, que podemos observar en la Tabla 7, el Sistema Agrobosque 5x25 presenta diferencia significativa superior con respecto al Dap, pudiendo observar que esta variable tiene el promedio más alto en el Sistema Agrobosque 5x25, con un índice de 25,42 m. Sin embargo, en la comparación de sistemas Sistema Agrobosque 5x25-Sistema Plantación Pura 5x5 y Sistema Plantación Pura 5x5-Sistema Agroforestal 20x20 los resultados nos indican que estos sistemas no son significativos a nivel estadístico.

Tabla 7. *Análisis de prueba de “t” para el DAP.*

Sistemas	t obs	t <sub>c</sub> 95%	Nivel de Significancia
Sistema Agroforestal 20x20-Sistema Agrobosque 5x25	2,2716	2,021	(*)
Sistema Agrobosque 5x25-Sistema Plantación Pura 5x5	1,0339	2,021	NS
Sistema Plantación Pura 5x5-Sistema Agroforestal 20x20	0,8107	2,021	NS
Altamente significativo (**); Significativo (*); No Significativo (NS).			

#### 4.1.4.1.2. Altura Total

Tabla 8. *Resumen de datos Altura Total para Prueba de "t"*

	Sistema Agroforestal 20x20	Sistema Agrobosque 5x25	Sistema Plantación Pura 5x5
$n_i$	30	28	28
$\bar{x}_i$	16,31	18,31	17,60
$S_i$	125,23	92,18	277,79
$Cv$	0,11	0,08	0,17

En el indicador de altura total no se ha presentado diferencias significativas entre los sistemas evaluados, lo que significa que estadísticamente los individuos han desarrollado la altura de manera similar, sin ningún tipo de indicio de que algún sistema podría desarrollar mejor la capacidad del árbol.

Tabla 9. *Análisis de prueba de "t" para Altura Total.*

Sistemas	t obs	tc 95%	Nivel de Significancia
Sistema Agroforestal 20x20-Sistema Agrobosque 5x25	1,316	2,021	NS
Sistema Agrobosque 5x25-Sistema Plantación Pura 5x5	0,425	2,021	NS
Sistema Plantación Pura 5x5-Sistema Agroforestal 20x20	0,778	2,021	NS
Altamente significativo (**); Significativo (*); No Significativo (NS).			

#### 4.1.4.1.3. Altura Comercial

Tabla 10. Resumen de datos Altura Comercial para Prueba de “t”

	Sistema Agroforestal 20x20	Sistema Agrobosque 5x25	Sistema Plantación Pura 5x5
$n_i$	30	28	28
$\bar{x}_i$	10,76	10,60	9,11
$S_i$	164,53	199,18	201,77
Cv	0,20	0,23	0,27

Tabla 11. Análisis de prueba de “t” para Altura Comercial

Sistemas	t obs	tc 95%	Nivel de Significancia
Sistema Agroforestal 20x20- Sistema Agrobosque 5x25	0,097	2,021	NS
Sistema Agrobosque 5x25- Sistema Plantación Pura 5x5	0,878	2,021	NS
Sistema Plantación Pura 5x5- Sistema Agroforestal 20x20	1,013	2,021	NS

Altamente significativo (\*\*); Significativo (\*); No Significativo (NS).

#### 4.1.4.1.4. Relación entre sistema de plantación y características dasométricas

El coeficiente de correlación que se observa en el Tabla 12 refleja el grado de relación entre los indicadores y los sistemas de plantación evaluados.

Tabla 12. Resumen de correlación para rendimiento dasométrico

Indicadores	rc	rt (0.05)	rt (0.01)	Nivel de significancia
DAP	0,3461	0,2099	0,2736	(**)
Alt. Total	0,3275	0,2099	0,2736	(**)
Alt. comercial	0,2767	0,2099	0,2736	(*)

Altamente significativo (\*\*); Significativo (\*); No Significativo (NS).

Todos los indicadores presentan un nivel de significancia alto, con respecto al sistema en el que han sido evaluados, lo que nos indica que el Dap y altura total han sido influenciados por el

sistema en el que fueron plantados. El indicador de Altura comercial a su vez solo obtuvo resultados significativos, lo que se podría indicar como medianamente influenciados en su crecimiento por el sistema de plantación en el que se encontraba los individuos de estudio.

#### 4.2. Productividad de la especie *Dipteryx ferrea* (Ducke) Ducke en tres sistemas plantación, en el anexo experimental Alexander von Humboldt.

Con los cálculos obtenidos de Área Basal y Volumen, se elaboró la siguiente tabla de resumen. Para realizar los análisis de productividad se ha utilizado los datos individuales por Sistema, evitando calcularlos a hectárea debido a la influencia que tendría la densidad de individuos sobre determinado Sistema.

Tabla 13. *Resumen de variables de Productividad.*

Sistema	Repetición	Sumatoria		Incremento Medio Anual	
		Área Basal (m <sup>2</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Área Basal (m <sup>2</sup> .año <sup>-1</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> .año <sup>-1</sup> )
Sistema Agroforestal 20x20	1	0,362	1,614	0,023	0,101
	2	0,34	1,718	0,021	0,107
	3	0,355	1,887	0,022	0,118
Total Sistema		1,057	5,219	0,066	0,326
Sistema Agrobosque 5x25	1	0,358	1,624	0,021	0,096
	2	0,524	2,277	0,031	0,134
	3	0,585	3,109	0,034	0,183
Total Sistema		1,467	7,01	0,086	0,412
Sistema Plantación Pura 5x5	1	0,384	1,635	0,023	0,096
	2	0,362	1,394	0,021	0,082
	3	0,494	2,302	0,029	0,135
Total Sistema		1,24	5,331	0,073	0,314

#### 4.2.1. Análisis Estadístico

##### 4.2.1.1. Prueba de “t” para muestras independientes

En los análisis realizados a los sistemas evaluados, no se ha encontrado significancia estadística en los datos de Área Basal, por lo que para esta variable ninguno de los tres sistemas ha sido superior a los demás (Tabla 14). Lo mismos resultados se han obtenido, al analizar los datos del volumen (Tabla 15).

Tabla 14. Resumen de análisis de prueba de “t para Área Basal.

Sistemas	t obs	tc 95%	Nivel de Significancia
Sistema Agroforestal 20x20- Sistema Agrobosque 5x25	0,013	2,021	NS
Sistema Agrobosque 5x25- Sistema Plantación Pura 5x5	0,006	2,021	NS
Sistema Plantación Pura 5x5- Sistema Agroforestal 20x20	0,007	2,021	NS
Altamente significativo (**); Significativo (*); No Significativo (NS).			

Tabla 15. Resumen de análisis de prueba de “t” para Volumen.

Sistemas	t obs	tc 95%	Nivel de Significancia
Sistema Agroforestal 20x20- Sistema Agrobosque 5x25	0,057	2,021	NS
Sistema Agrobosque 5x25- Sistema Plantación Pura 5x5	0,044	2,021	NS
Sistema Plantación Pura 5x5- Sistema Agroforestal 20x20	0,012	2,021	NS
Altamente significativo (**); Significativo (*); No Significativo (NS).			

##### 4.2.1.2. Relación entre sistema de plantación e indicadores de productividad

El área basal y el volumen fueron analizados mediante un modelo polinómico que utiliza el sistema de plantación con diferentes espaciamientos como la variable independiente.



Tabla 16. *Coefficiente de correlación para productividad*

Indicadores	rc	rt (0.05)	rt (0.01)	Nivel de significancia
Área Basal	0,3401	0,2099	0,2736	(**)
Volumen	0,2828	0,2099	0,2736	(**)
Altamente significativo (**); Significativo (*); No Significativo (NS).				

Con los resultados obtenidos con el gráfico de correlación, se indica que el área basal y el volumen de las plantaciones presentan un nivel de significancia alto, con respecto al sistema en el que se encuentran.

## CAPITULO V: DISCUSION

Del estudio realizado por Pérez (2012) se obtuvieron mejores resultados para la plantación a campo abierto que la plantación entre fajas, los análisis estadísticos realizados indicaron la superioridad de los individuos en cuanto a DAP y Altura en esta plantación, como también se tuvieron los individuos con buena sanidad, hojas sanas y fuste recto. Sin embargo, para nuestro estudio, la plantación que presento mejores individuos sanos y con fustes rectos fue el Sistema Sistema Agroforestal 20x20, correspondiente a plantación Agroforestal 20x20 m.

Mientras que en nuestro estudio la altura total posee estadísticamente resultados altamente significativos de relación con el Sistema en el que se desarrolla, Angulo (2014) en su estudio de la especie (04 años) no encontró diferencias significativas en sus parcelas evaluadas. Sin embargo, concluyó que la especie de estudio presentaba mejores resultados en una plantación a campo abierto, donde el suelo presentaba la característica de poseer arcilla (4,2%) y que permitía una disponibilidad mayor de agua para la especie. También indica que la especie presenta buen crecimiento y productividad en suelo ácido y recomienda utilizar la especie para zonas degradadas o abandonadas.

A los 16 años, las plantaciones evaluadas, presentaron resultados de IMADAP promedio de 1,3; 1,5 y 1,4  $\text{cm.año}^{-1}$ , datos superiores a los registrados por Pérez (2012) al evaluar plantaciones de shihuahuaco de 03 años, en sistema de plantación de fajas de enriquecimiento y campo abierto, quien obtuvo 0,30 y 1,05  $\text{cm.año}^{-1}$  respectivamente. Córdova (2018) en plantaciones de 06, 07 y 08 años obtuvo

resultados de IMADAP de 2,16; 2,16 y 1,95 cm.año<sup>-1</sup>, siendo estos superiores a los obtenidos en el presente estudio.

Los datos obtenidos por Pérez (2012) en IMAALT, fueron de 0,39 y 1,10 m.año<sup>-1</sup>, para sistema de fajas de enriquecimiento y campo abierto respectivamente. Siendo los resultados del sistema de campo abierto superiores a los resultados obtenidos en nuestro estudio (1,000; 1,033 y 1,033 m.año<sup>-1</sup>), sin embargo nuestros resultados fueron a su vez superiores a los obtenidos por Córdova (2018), quien obtuvo 0,76; 0,95 y 0,96 m.año<sup>-1</sup> en las plantaciones de 6, 7 y 8 años.

Los resultados obtenidos para IMAAB en los tres Sistemas evaluados (0,110; 0,203 y 1,040 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>) fueron superiores a los obtenidos por Córdova (2018), quien obtuvo 0,0023; 0,0027 y 0,0025 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup> en sus plantaciones evaluadas.

En la comparación de los resultados de IMAVOL, podemos observar que los resultados obtenidos en este estudio con (0,0085; 0,0144 y 0,0155 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>) fueron superiores a los obtenidos por Córdova (2018) con 0,0085; 0,0144 y 0,0155 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES

- El Sistema Agrobosque 5x25 ha presentado los individuos con mayores índices de DAP y Altura total y el Sistema Agroforestal 20x20 es el que presento los individuos más sanos y con fustes rectos.
- Los estudios indican que existe una influencia significativa del sistema empleado en el desarrollo dasométrico de los individuos, y que para el indicador DAP el sistema que destaca de los tres, es el Sistema Agrobosque 5x25.
- Ningún sistema se ha destacado como mejor o superior, con respecto a la productividad analizada estadísticamente, ya que los valores de volumen y área basal no tuvieron diferencias significativas entre sistemas.
- El distanciamiento utilizado en cada Sistema no ha beneficiado ni perjudica a los individuos en su crecimiento, pero para el aprovechamiento económico de la especie sería propicio tener en cuenta al Sistema Plantación Pura 5x5, debido a que a menor distanciamiento mayor densidad de la especie a aprovechar.
- Con los resultados estadísticos obtenidos, de manera completa se acepta la Hipótesis Nula, que nos indica que la especie no presenta diferencia significativa en crecimiento y productividad, en ninguno de los sistemas evaluados.

## CAPITULO VII: RECOMENDACIONES

- Es primordial la realización de más estudios del comportamiento de la especie en otros tipos de sistemas y distanciamiento, con el fin de poder establecer de manera adecuada y real su potencial agroforestal.
- Con el fin de que se pueda realizar mayores estudios en la Estacion Experimental Alexander Von Humboldt, seria propicio que se realice un mantenimiento adecuado de sus plantaciones de ensayo para que las especies que se encuentran plantadas puedan desarrollarse hasta su máximo potencial.
- Desarrollar mas proyectos que permitan conseguir los fondos suficientes para el mantenimiento de las plantaciones de ensayo del Anexo Experimental Alexander Von Humboldt y que permitan realizar mejores estudios.

## CAPITULO VIII: FUENTES DE INFORMACION

- ALDANA Gomero, David R. [et al]. Análisis morfométrico de las especies de *Dipteryx* en la Amazonía peruana. *Folia Amazónica*, VOL. 25 (2) 2016: 101 – 118. DOI: <http://dx.doi.org/10.24841/FA.V25I2.394>
- ALICE, Federico, MONTAGNINI, Florencia y MONTERO, Marcelino. Productividad en plantaciones puras y mixtas de especies forestales nativas en la Estación Biológica La Selva, Sarapiquí, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, Julio-Diciembre, Año/Vol. 28, Número 002. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 2004. p. 61-71
- ALICE, Federico, MONTAGNINI, Florencia y MONTERO, Marcelino. Productividad en plantaciones puras y mixtas de especies forestales nativas en la Estación Biológica La Selva, Sarapiquí, Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, Julio-Diciembre, Año/Vol. 28, Número 002. Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 2004. p. 61-71. **Fuente original:** GUARIGUATA M. R., RHEINGANS R., MONTAGNINI F. 1995. Early woody invasion under tree plantations in Costa Rica: implications for forest restoration. *Restoration Ecology* 3(4): 252-260.
- ANGULO García, Dennis. Factores Edáficos que Influyen en el Crecimiento de las Plantaciones de "Shihuahuaco" *Dipteryx odorata* (Aublet Willd) de 04 años, establecido en un suelo degradado, Región Ucayali. Tesis (Ingeniero Forestal). Universidad Nacional de Ucayali. 2014. 87 p.
- ARTEAGA Martínez, B. 2003. Evaluación dasométrica de una plantación de *Pinus* sp. en Perote, Veracruz, México. *Foresta Veracruzana*, [en línea] 5(1),

p.27-32. [Fecha de consulta: 7 de enero de 2019]. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49750105>.

BALUARTE Vásquez, Juan y ÁLVAREZ González, Juan G. Ecología y crecimiento en diámetro de *Terminalia oblonga* (Ruiz & Pavon) Steudel, pautas para su manejo en bosques inundables de la Amazonía Peruana. *Folia Amazónica*, Vol. 24 (2) 2015: 193 – 202.

BARRA Meza, Roxana Y. Rendimiento de volumen comercial rollizo en Plantaciones comerciales de *Guazuma crinita* (Bolaina blanca), Puerto Inca – Huánuco. Tesis (Ingeniero Forestal y Ambiental). Universidad Nacional del Centro Del Perú. 65 p.

BOLFOR; PROMABOSQUE. 1999. Guía para la Instalación y Evaluación de Parcelas Permanentes de Muestreo (PPMs). Santa Cruz, Bolivia. 51 p.

CARVALHO, C. *Dipteryx* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro (en línea). Consultado 17 Mar. 2019. Disponible en <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22953>.

CASTILLO, A., NALVARTE, W. 2007. Descripción dendrológica de 26 especies forestales de importancia comercial: zonas de Tahuamanu y Alto Huallaga, Lima, PE. 74 p.

CÓRDOVA Yay, Jhon L. 2018. Influencia de la edad de los árboles en la calidad de la plantación de shihuahuaco (*Dipteryx odorata* Aublet willd), ubicado en el distrito de Campo Verde, Provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. Tesis (Ingeniero Forestal). Pucallpa, Ucayali. Universidad Nacional de Ucayali. 69 p.

- DUCKE, A. 1934. Les genres Coumarouma Aubl. et Taralea Aubl. Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale. Bulletin n° 154. p 400-4007.
- FAO. 1995. Plantaciones forestales mixtas y puras de zonas tropicales y subtropicales. Estudio FAO: Montes N° 103. Roma. 166 p.
- FLORES Bendezú, Ymber. 2010. Crecimiento y productividad de plantaciones forestales en la Amazonía peruana. Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA. Peru. 60 p. Disponible desde: <http://repositorio.inia.gob.pe/handle/inia/309>
- FLORES Bendezú, Ymber. 2002. Crecimiento y productividad de plantaciones de seis especies forestales nativas de 20 años de edad en el bosque Alexander Von Humboldt, Amazonia Peruana. Tesis (Magister en Ciencias). Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrado. 124 p.
- FLORES, 2002. Semillas de especies forestales de importancia económica en la región de Ucayali. INIA. 82 p.
- FRANKLIN, T. O cumarú das Caatingas. Arquivos do servico florestal 6: 1-124. 1952.
- GÓMEZ C., SALAZAR M. 2010. Instalación de parcelas permanentes de muestreo (PPM) en los bosques tropicales del Darién en Panamá (Comarca Embera-Wounaan). Panamá: Autoridad Nacional del Ambiente/ITTO/WWF/Comarca Embera-Wounaan. 10 p.



- GUARIGUATA MR, ARCE J, AMMOUR T y CAPELLA JL. 2017. Las plantaciones forestales en Perú: Reflexiones, estatus actual y perspectivas a futuro. Documento Ocasional 169. Bogor, Indonesia: CIFOR.
- HONORIO Coronado Eurídice; [et al]. Fichas de identificación de las especies de Dipteryx de la Amazonía peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos. 2018. 20 p. ISBN: 978-612-4372-12-4
- INSTITUTO DE AGRICULTURA, RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE. 2003. Plantaciones forestales: oportunidades para el desarrollo sostenible. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. Disponible desde: <http://www.infoiarna.org.gt/wp-content/uploads/2017/11/DocumentoNo.6.Plantacionesforestalesoportunidadesparaeldesarrollosostenible.pdf>
- INSTITUTO NACIONAL DE BOSQUES. 2014. Dinámica de crecimiento y productividad de 28 especies forestales en plantaciones en Guatemala, Serie Técnica No. DT-002(2015). Guatemala. 212 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA (INIA), Perú. Pucallpa. [Fecha de Consulta: 06 de diciembre del 2018]. Disponible desde: <http://www.inia.gob.pe/ubicanos/ucayali/pucallpa/eea/pucallpa/>
- LAURA Schmidt, Ana C. Evaluación dasométrica de plantaciones de bolaina blanca (Guazuma crinita) en la provincia de Puerto Inca, Huánuco. [Tesis Ingeniero Forestal]. Perú, Lima: Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional Agraria La Molina; 2018. 71 p.
- LEY N° 29763. Ley Forestal y de Fauna Silvestre. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 22 de Julio del 2011.

ey N° 29763. Ley Forestal y de Fauna Silvestre y sus Reglamentos. Reglamento para la Gestión Forestal. Segunda Edición Oficial: Diciembre 2015.

Disponible desde: <https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/LFFS-Y-SUS-REGLAMENTOS.pdf>

MACHADO, Murilo R., [et al]. Silvicultural performance of five forest species in the central Brazilian Amazon. *Acta Amazonica* Vol. 48(1) 2018: 10 - 17.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201700602>

MESTA Araujo, Cynthia V. Evaluación del desarrollo de *Dipteryx alata* Vogel. (shihuahuaco) en plantaciones juveniles mixtas instaladas en suelos degradados de la zona de Campo Verde – Ucayali. Tesis (Ingeniero Forestal). Lima- Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales. 2012. 78 p.

MESTA Araujo, Cynthia V. Evaluación del desarrollo de *Dipteryx alata* Vogel. (shihuahuaco) en plantaciones juveniles mixtas instaladas en suelos degradados de la zona de Campo Verde – Ucayali. Tesis (Ingeniero Forestal). Lima- Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales. 2012. 78 p. **Fuente original:** Husch, B. 1963. *Forest mensuration and statistics*. Estados Unidos: Ronald Press Company. 474p.

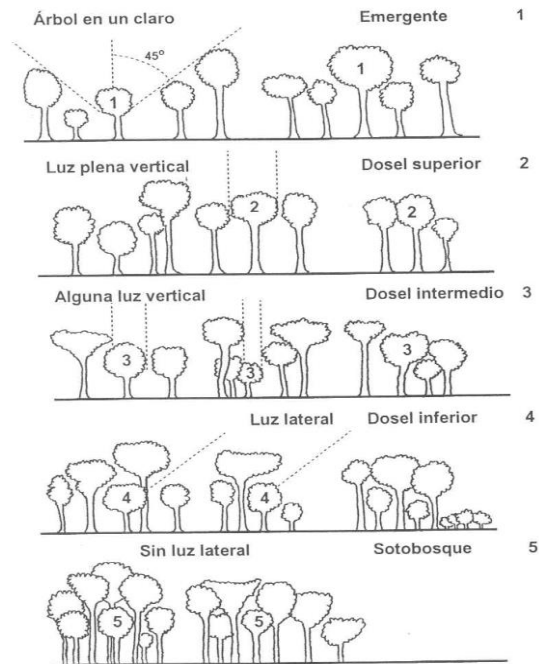
MESTA Araujo, Cynthia V. Evaluación del desarrollo de *Dipteryx alata* Vogel. (shihuahuaco) en plantaciones juveniles mixtas instaladas en suelos degradados de la zona de Campo Verde – Ucayali. Tesis (Ingeniero Forestal). Lima- Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias Forestales. 2012.78 p. **Fuente original:** Malleux, O. J.; Montenegro E. 1971. *Manual de Dasometría*. (ES) Lima (Perú). 216p.

- MINISTERIO DEL AMBIENTE (MINAM). Bosque y Pérdida de Bosque. 2018. Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático – GeoBosques. [Fecha de consulta: 14 de diciembre del 2018].
- <http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/perdida.php>
- MUSÁLEM, Miguel A. Silvicultura de plantaciones forestales comerciales. Chapingo, MX, Universidad Autónoma de Chapingo. 2006. 213 p.
- ISBN: 968-02-0301-8.
- OBERMÜLLER, F; Daly, C; Oliveira, E; Souza, E; de Oliveira, H; Souza, L; Silveira, M. 2011. Guia ilustrado e manual de arquitetura foliar para espécies madeiras da Amazônia Ocidental. G. K. Noronha: Rio Branco, BR. 111 p
- OFICINA NACIONAL FORESTAL. Guía Técnica SAF; para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables. Costa Rica. 2013. 30 p.
- PARIENTE Mondragón, Elí. Taxonomía, Distribución y Estado de Conservación de las especies del Género *Dipteryx* (Fabaceae) en el Perú. Tesis (Magister Scientiae). Lima-Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. 2018. 63 p.
- PEREZ Guimaraes, Luis. 2012. Análisis del crecimiento inicial del Shihuahuaco (*Dipteryx odorata*) en dos sistemas de plantación en el CICFOR Macuya, Ucayali. Tesis (Ingeniero Forestal). Pucallpa, Peru. Universidad Nacional de Ucayali. 45 p.

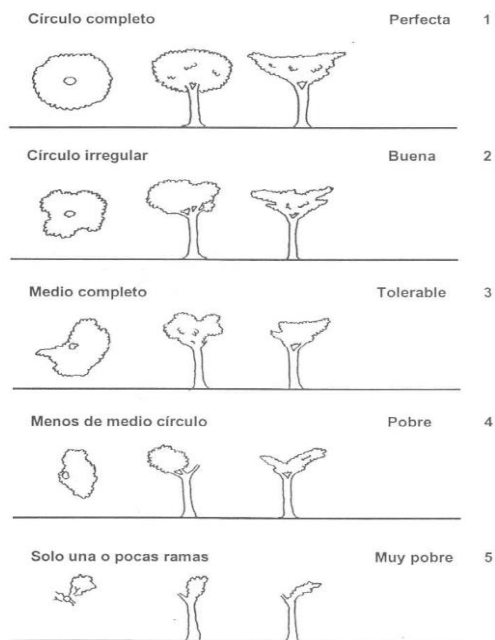
- RICSE, Auberto. Tecnologías para plantaciones agroforestales promisorias en ultisoles de Alexander von Humboldt – Ucayali. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Pucallpa. 2003. 18 p.
- SÁNCHEZ Turcios, Reinaldo A. 2015. t-Student: Usos y abusos. Revista mexicana de cardiología, 26(1), 59-61. Recuperado en 23 de abril de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-21982015000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-21982015000100009&lng=es&tlng=es).
- SOLARES García, Ana E. Evaluación del crecimiento y desarrollo de plantas de teca (*Tectona grandis* L.f.) producidas mediante semilla y clones, en finca La Colorada, Sayaxché, Petén campus "San Pedro Claver, S. J." de la Verapaz. Tesis (Ingeniero Forestal). San Juan Chamelco, Alta Verapaz. Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. 2014. 72 p.
- VAIDES López, Edwin E. Características de sitio que determinan el crecimiento y productividad de teca (*Tectona grandis* L. f.), en plantaciones forestales de diferentes regiones en Guatemala. Tesis (Magister en ciencias). Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación, Escuela de Posgrado. 2004.81 p.

# ANEXOS

# 1. FIGURAS COMPLEMENTARIAS



**Figura 5.** Posición de la copa con relación a la luz solar.  
Fuente: BOLFOR (1999).



**Figura 6.** Forma de la copa.  
Fuente: BOLFOR (1999).

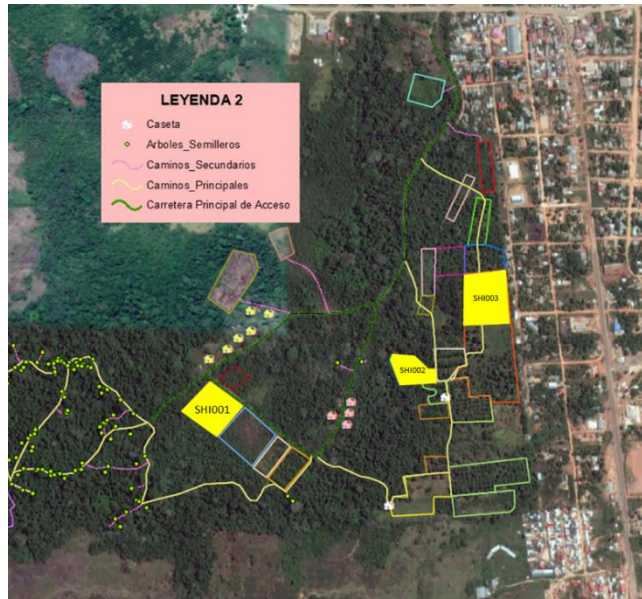


Figura 7. Mapa de EE. Alexander Von H. y ubicación de Plantaciones.

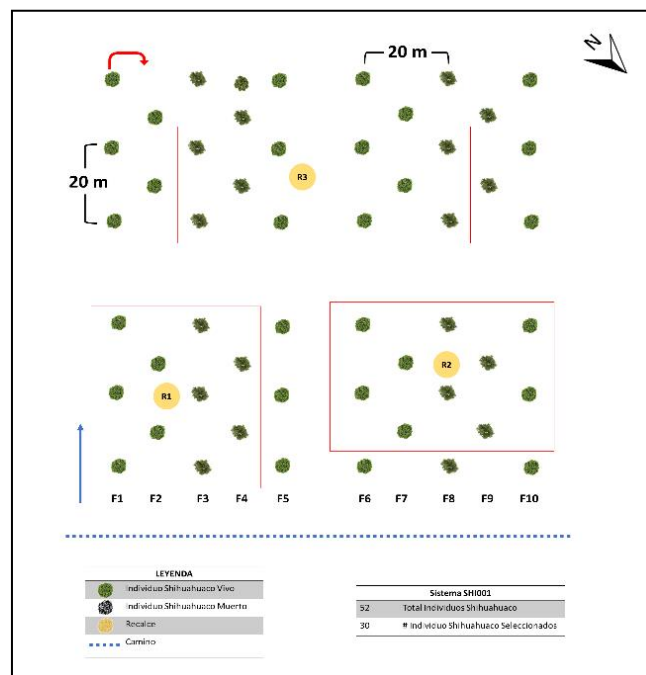


Figura 8. Croquis de Sistema Agroforestal 20x20, en EEA Alexander Von Humboldt.

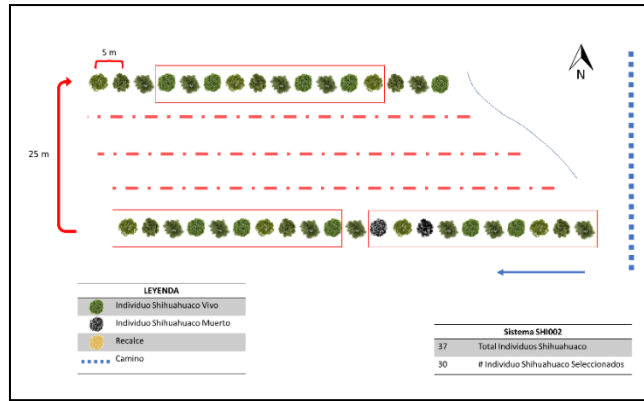


Figura 9. Croquis de Sistema Agrobosque 5x25, en EEA Alexander Von Humboldt.

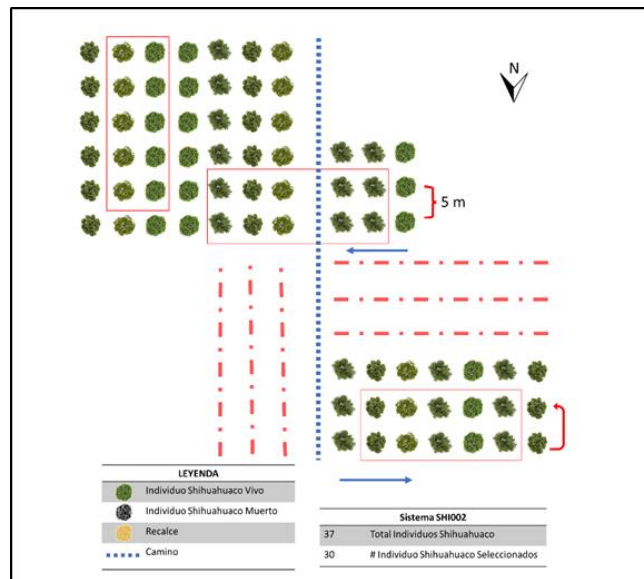
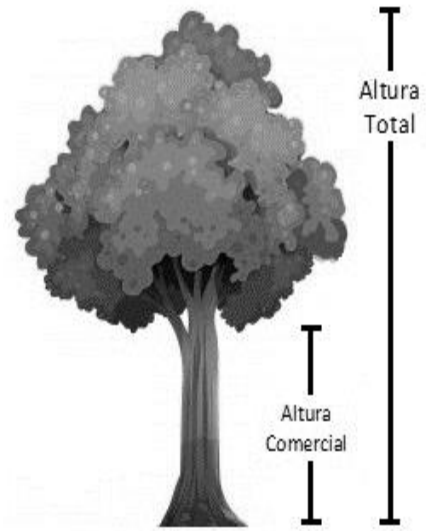


Figura 10. Croquis de Sistema Plantación Pura 5x5, en EEA Alexander Von Humboldt.





*Figura 11.* Altura comercial y total de árbol

## 2. ESTADISTICA COMPLEMENTARIA

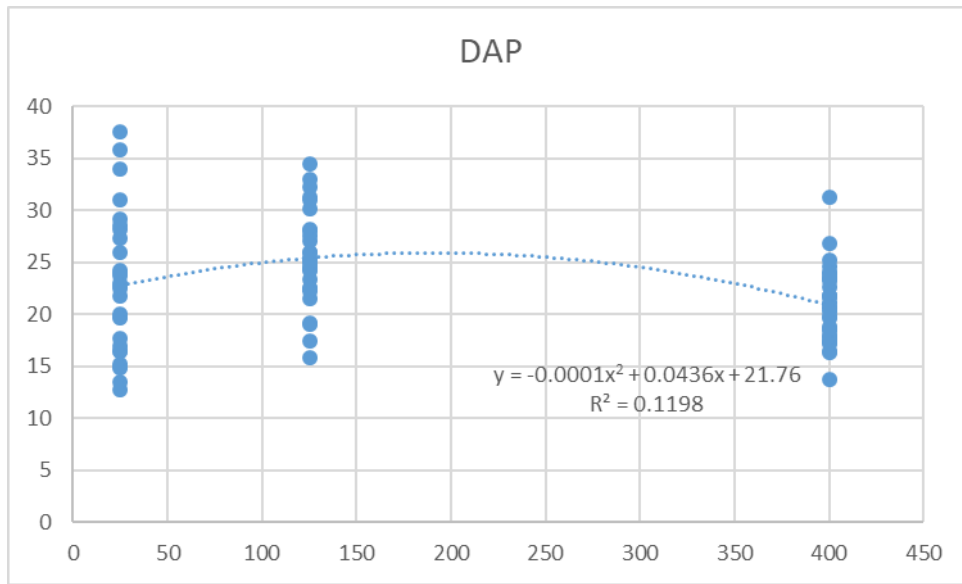


Figura 12. Gráfico de correlación DAP

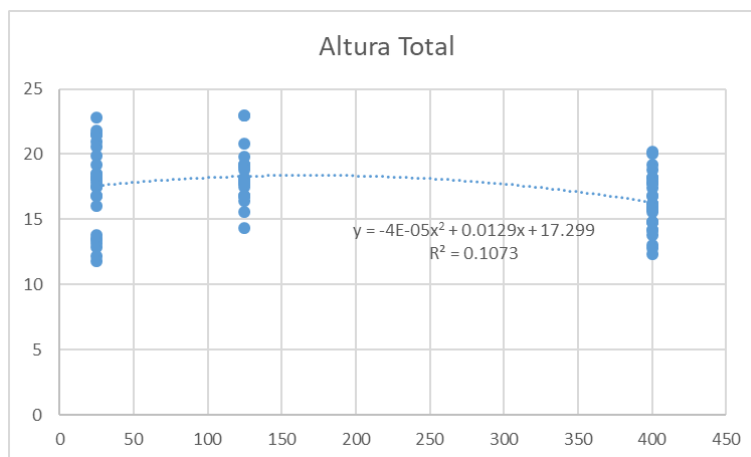


Figura 13. Gráfico de correlación Altura Total

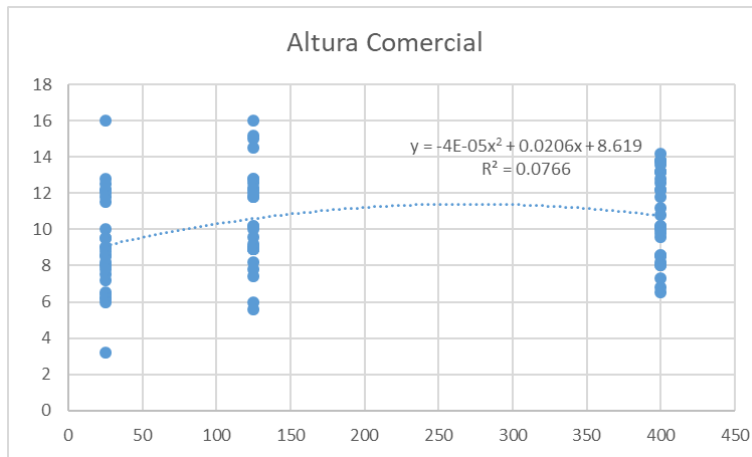


Figura 14. Gráfico de correlación Altura Comercial

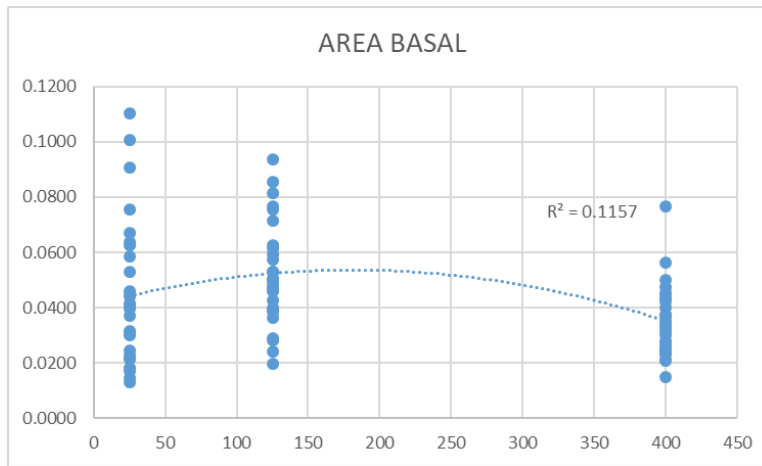


Figura 15. Gráfico de correlación Área Basal

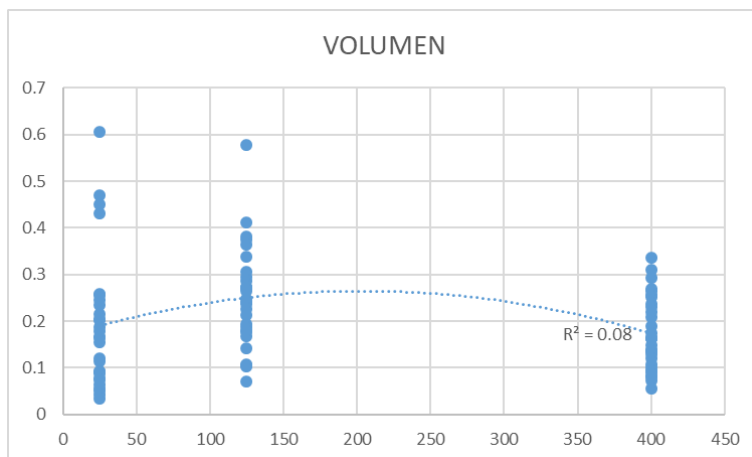


Figura 16. Gráfico de correlación Volumen



#### 4. DATOS DE EVALUACIÓN

Tabla 18. *Datos completos evaluados en campo.*

ID	Código de ensayo	# FILA	Código del árbol	N° Trat.	N° Rep.	N° Ind.	DAP (cm)	Altura total (m)	Altura com. (m)	Código de forma y defectos del fuste	Código de sanidad	Posición de copa	Forma de copa	Diámetro de copa (m)	Fecha de Plantación	Distanciamiento	Observaciones
1	002	1	1	001	1	1	31,20	15,6	8,5	2	a	1	1	13,6	1/02/2003	20 x20	
2	002	1	2	001	1	2	18,40	14,8	6,8	9, L	a	3	1	7,8	1/02/2003	20 x20	
3	002	1	3	001	1	3	17,90	15,8	6,5	2	a	3	1	4,7	1/02/2003	20 x20	
4	002	2	3	001	1	4	21,20	13,8	8,6	L	a	1	1	7,2	1/02/2003	20 x20	
5	002	2	4	001	1	5	23,50	16,2	13,8	9, L	a	3	1	5	1/02/2003	20 x20	
6	002	3	1	001	1	6	17,80	14,2	7,3	2	a	2	1	8	1/02/2003	20 x20	
7	002	3	2	001	1	7	20,30	18,2	10,2	L	a	3	1	8,2	1/02/2003	20 x20	
8	002	3	3	001	1	8	17,30	15,9	12,2	2	a	2	1	4,8	1/02/2003	20 x20	
9	002	4	4	001	1	9	23,50	18,2	13,6	2	a	1	1	6,2	1/02/2003	20 x20	Hojas nuevas
10	002	4	5	001	1	10	19,80	14,8	9,8	L	a	2	1	5,2	1/02/2003	20 x20	
11	002	6	4	001	2	1	24,00	19,2	12,6	L	a	2	1	8,2	1/02/2003	20 x20	
12	002	6	5	001	2	2	24,60	18,8	11,8	2	a	2	1	9	1/02/2003	20 x20	
13	002	7	1	001	2	3	23,20	16,2	8,6	2	a	2	1	5,4	1/02/2003	20 x20	
14	002	7	2	001	2	4	18,80	12,3	8	2	a	3	1	7,8	1/02/2003	20 x20	
15	002	8	4	001	2	5	17,50	16,2	10	2	a	2	1	8,3	1/02/2003	20 x20	
16	002	8	5	001	2	6	18,70	17,4	13,2	3	a	2	1	6,8	1/02/2003	20 x20	
17	002	9	1	001	2	7	22,60	17,8	12,2	2	a	2	1	7,2	1/02/2003	20 x20	
18	002	9	2	001	2	8	21,70	20	14,2	2, 9	a	3	1	5	1/02/2003	20 x20	
19	002	10	4	001	2	9	20,70	14,8	10,8	2	a	3	1	5,2	1/02/2003	20 x20	
20	002	10	5	001	2	10	13,70	13	8,2	3	a	2	1	5,6	1/02/2003	20 x20	
21	002	3	4	001	3	1	17,20	15,8	13,2	9,L	a	3	1	5,4	1/02/2003	20 x20	
22	002	3	5	001	3	2	26,80	17,8	13,2	L	a	3	1	6,8	1/02/2003	20 x20	
23	002	4	3	001	3	3	21,80	16,8	11,2	L	a	2	1	9,8	1/02/2003	20 x20	
24	002	5	4	001	3	4	25,20	18,2	13,8	L	a	2	1	7	1/02/2003	20 x20	

Continuación de Tabla 18, Datos completos evaluados en campo,

25	002	5	5	001	3	5	24,00	17,8	10,2	L	a	2	1	10	1/02/2003	20 x20	
26	002	6	2	001	3	6	16,30	12,8	9,6	2	a	3	1	3,8	1/02/2003	20 x20	
27	002	6	3	001	3	7	19,60	20,2	12,8	L	a	2	1	9,2	1/02/2003	20 x20	
28	002	7	3	001	3	8	21,70	15,8	13,8	2	a	3	1	6	1/02/2003	20 x20	
29	002	8	2	001	3	9	16,40	14,2	10	2	a	2	1	7,2	1/02/2003	20 x20	
30	002	8	3	001	3	10	20,60	16,8	8	L	a	3	1	5,6	1/02/2003	20 x20	
31	005	1	1	002	1	1	22,20	19,2	10,2	2	a	2	2	6,8	1/01/2002	5 x 25	
32	005	1	2	002	1	2	30,20	19,2	11,8	2	a	2	3	7,2	1/01/2002	5 x 25	
33	005	1	3	002	1	3	27,50	17,50	9	2	a	3	3	6,5	1/01/2002	5 x 25	Estudio de trabajabilidad
34	005	1	4	002	1	4	22,50	18,2	10	2	a	2	3	5,4	1/01/2002	5 x 25	
35	005	1	5	002	1	5	19,20	18	8,2	2	a	3	4	4,5	1/01/2002	5 x 25	
36	005	1	6	002	1	6	17,50	16,4	9,6	2	a	3	4	3,8	1/01/2002	5 x 25	
37	005	1	8	002	1	8	23,30	15,6	7,4	2	a	2	2	5,2	1/01/2002	5 x 25	
38	005	1	8	002	1	8	0,00	0,00	0	0	Muerto	0	0	0	1/01/2002	5 x 25	
39	005	1	9	002	1	9	26,00	16,8	12,3	2	a	2	2	5,8	1/01/2002	5 x 25	
40	005	1	10	002	1	10	0,00	0,00	0	0	Muerto	0	0	0	1/01/2002	5 x 25	
41	005	1	13	002	2	1	31,00	17,8	7,8	2	a	2	2	6,2	1/01/2002	5 x 25	
42	005	1	14	002	2	2	24,80	17,8	8,9	2	a	2	4	4,6	1/01/2002	5 x 25	
43	005	1	15	002	2	3	24,30	16,8	10,2	2	a	2	2	6,2	1/01/2002	5 x 25	
44	005	1	16	002	2	4	28,20	18	6	2	a	2	2	6,4	1/01/2002	5 x 25	
45	005	1	17	002	2	5	25,30	18	12	2	a	2	3	4,8	1/01/2002	5 x 25	
46	005	1	18	002	2	6	21,50	17,8	14,5	L	a	2	2	3,9	1/01/2002	5 x 25	Defoliando
47	005	1	19	002	2	7	28,00	18	8,9	2	a	2	1	5,8	1/01/2002	5 x 25	
48	005	1	20	002	2	8	31,20	18	8,9	2	a	2	2	6,3	1/01/2002	5 x 25	
49	005	1	21	002	2	9	15,80	14,3	11,8	2	a	2	5	5,5	1/01/2002	5 x 25	
50	005	1	12	002	2	10	24,50	17,8	12,8	2	a	2	3	4,8	1/01/2002	5 x 25	Inclinado a 8 mt
51	005	2	4	002	3	1	24,20	18	9	2	a	1	2	6,5	1/01/2002	5 x 25	

Continuación de Tabla 18, Datos completos evaluados en campo

52	005	2	5	002	3	2	32,20	19,2	9,2	L	a	1	2	10,7	1/01/2002	5 x 25	
53	005	2	6	002	3	3	19,00	16,8	5,6	2	a	3	3	7,5	1/01/2002	5 x 25	
54	005	2	7	002	3	4	25,20	19	12,8	L	a	1	3	5,5	1/01/2002	5 x 25	
55	005	2	8	002	3	5	33,00	23,00	15	L	a	1	2	5,5	1/01/2002	5 x 25	Estudio de trabajabilidad
56	005	2	9	002	3	6	34,50	18,8	8,9	3	a	3	2	12	1/01/2002	5 x 25	Árbol Inclinado
57	005	2	10	002	3	7	26,00	20,8	15,2	2	a	2	3	9	1/01/2002	5 x 25	Pendiente Ligera
58	005	2	11	002	3	8	27,00	23,00	16	L	a	1	1	6	1/01/2002	5 x 25	Estudio de trabajabilidad
59	005	2	12	002	3	9	22,50	19	12,6	2	a	2	2	9	1/01/2002	5 x 25	Pendiente
60	005	2	13	002	3	10	25,20	19,8	12,2	2	a	2	2	10,5	1/01/2002	5 x 25	
61	007	1	2	003	1	1	37,50	21,8	12,2	2	a	1	3	12	1/02/2002	5 x 5	
62	007	1	3	003	1	2	19,80	13,5	12	2	a	3	3	7	1/02/2002	5 x 5	Copa inclinada
63	007	1	4	003	1	3	20,00	12,2	6,5	2	a	3	3	5,5	1/02/2002	5 x 5	
64	007	1	5	003	1	4	17,00	13,8	6,2	2, 9	a	2	2	9,5	1/02/2002	5 x 5	
65	007	1	6	003	1	5	23,70	16,8	7,8	L, 9	a	3	3	11	1/02/2002	5 x 5	
66	007	2	5	003	1	6	0,00	0	0	0	Muerto	0	0	0	1/02/2002	5 x 5	
67	007	2	6	003	1	7	26,00	18,2	7,5	2, 9	a	2	3	6,5	1/02/2002	5 x 5	
68	007	2	7	003	1	8	13,50	13,2	8,6	L	a	5	4	4,5	1/02/2002	5 x 5	
69	007	2	8	003	1	9	22,50	18,2	6,4	2, 9	a	4	3	7,5	1/02/2002	5 x 5	
70	007	2	9	003	1	10	21,70	18	12,2	3, 9	a	4	3	7	1/02/2002	5 x 5	
71	007	2	2	003	2	1	17,70	18,5	8	L, 9	a	2	3	5,5	1/02/2002	5 x 5	
72	007	2	3	003	2	2	0,00	0	0	0	Muerto	0	0	0	1/02/2002	5 x 5	
73	007	3	8	003	2	3	16,50	19,9	12,5	L	a	1	1	10	1/02/2002	5 x 5	
74	007	3	9	003	2	4	24,00	17,8	10	L, 9	a	2	2	8	1/02/2002	5 x 5	
75	007	4	2	003	2	5	27,30	19,2	8,2	2, 9	a	1	2	6,5	1/02/2002	5 x 5	
76	007	4	3	003	2	6	23,00	18,2	8,8	2, 9	a	1	2	7,5	1/02/2002	5 x 5	
77	007	5	5	003	2	7	16,50	16	8	2, 9	a	3	3	5,5	1/02/2002	5 x 5	
78	007	5	6	003	2	8	35,80	17,5	9,5	L, 9	a	1	2	12,5	1/02/2002	5 x 5	

Continuación de Tabla 18, Datos completos evaluados en campo

79	007	6	2	003	2	9	15,20	11,8	6,2	2, 9	a	2	3	3,3	1/02/2002	5 x 5	
80	007	6	3	003	2	10	19,60	17,5	3,2	L, 9	a	2	3	5,5	1/02/2002	5 x 5	
81	007	2	2	003	3	1	12,80	13,5	6	2, 9	a	4	3	4,5	1/02/2003	5 x 5	
82	007	2	3	003	3	2	22,80	18,5	12,8	2, 9	a	2	2	7,5	1/02/2003	5 x 5	
83	007	2	4	003	3	3	34,00	22,8	11,5	2, 9	a	2	1	8,5	1/02/2003	5 x 5	
84	007	2	5	003	3	4	24,20	21,5	9	2, 9	a	2	2	7	1/02/2003	5 x 5	
85	007	2	6	003	3	5	14,80	16,8	11,8	2, 9	a	4	3	4,5	1/02/2003	5 x 5	
86	007	3	2	003	3	6	28,50	21	9	L, 9	a	2	2	6,5	1/02/2003	5 x 5	
87	007	3	3	003	3	7	31,00	20,6	7,2	2, 9	a	2	3	8,5	1/02/2003	5 x 5	
88	007	3	4	003	3	8	28,20	21,5	16	2, 9	a	2	2	9,5	1/02/2003	5 x 5	
89	007	3	5	003	3	9	15,00	12,9	9,5	2	a	3	2	3,5	1/02/2003	5 x 5	
90	007	3	6	003	3	10	29,20	21,5	8,5	L, 9	a	2	3	8	1/02/2003	5 x 5	



## 5. CONSTANCIA DE IDENTIFICACION DE ESPECIE

### JARDÍN BOTÁNICO DE MISSOURI

#### CONSTANCIA

El que suscribe deja constancia que las muestras botánicas, cuyos nombres científicos que a continuación se indican; fueron identificadas en el Herbario Selva Central – Oxapampa

De acuerdo con la información proporcionada, las muestras provienen del proyecto de investigación “Estudio Dendrológico de especies forestales del Herbario Forestal del INIA”. Que se realiza en el marco del permiso de colecta con fines de investigación científica de flora silvestre, aprobado mediante Resolución Directoral N° 070 2017-SERFOR/DGGSPFFS y Código de Autorización N° AUT-IFL-2017-007.

Código de Colecta	Nombre Científico	Obs.
Y. Flores B. 241	Fabaceae	Parece <i>Lonchocarpus confertiflorus</i> Benth., pero la muestra es muy pubescente
Y. Flores B. 242	<i>Sloanea sinemariensis</i> Aubl.	
Y. Flores B. 243	<i>Banara nitida</i> Spruce ex Benth.	
Y. Flores B. 244	<i>Trichilia singularis</i> C. DC.	
Y. Flores B. 245	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	
Y. Flores B. 246	Myrtaceae	Si es <i>Eugenia</i> , entonces es <i>Eugenia stipitata</i> subsp. <i>sororia</i> McVaugh
Y. Flores B. 247	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	
Y. Flores B. 248	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	
Y. Flores B. 249	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	
Y. Flores B. 250	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	
Y. Flores B. 251	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	
Y. Flores B. 252	<i>Dipteryx ferrea</i> (Ducke) Ducke	
Y. Flores B. 253	<i>Erisma floribundum</i> var. <i>tomentosum</i> (Ducke) Stafleu	
Y. Flores B. 254	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng. Vel sp. aff.	O talvez se trata de juvenil de <i>Dalbergia</i> sp.
Y. Flores B. 255	<i>Rhodostemonodaphne praeclara</i> (Sandwith) Madriñán	
Y. Flores B. 256	<i>Eugenia patens</i> Poir.	Usualmente <i>E. patens</i> , tiene una vena colectora mas conspicua.
Y. Flores B. 257	<i>Ocotea gracilis</i> (Meisn.) Mez	
Y. Flores B. 258		
Y. Flores B. 259	<i>Handroanthus chrysanthus</i> (Jacq.) S.O. Grose	
Y. Flores B. 260	<i>Vochysia lehmannii</i> Hieron.	
Y. Flores B. 261	<i>Meliosma herbertii</i> Rolfe	



Prolongación Bolognesi Mz. E-6, Oxapampa, Pasco-PERU. Telf. 51 (63) 462467  
E-mail [jbmperu@yahoo.com](mailto:jbmperu@yahoo.com) URL <http://www.jbmperu.org>

Figura 17. Constancia de identificación de especie



## 6. Registro Fotográfico



Figura 18. Medición de Altura



Figura 19. Individuo con defecto de fuste o suprimido



Figura 20. Sistema Agroforestal 20x20





Figura 21. Sistema de Plantacion Pura 5x5



Figura 22. Recoleccion de hojas y flor para identificacion

7. Datos calculados

Tabla 19. Promedios de DAP – Alturas por sistema

SISTEMA	PROMEDIOS				
	DAP	Alt. Total	Alt. Com	IMA DAP	IMA Alt. Total
Sistema Agroforestal 20x20	20,87	16,31	10,76	1,3	1,0
Sistema Agrobosque 5x25	25,42	18,31	10,60	1,5	1,06
Sistema Plantación Pura 5x5	22,78	17,60	9,11	1,3	1,03

Tabla 20. Promedio y sumatoria de Volumen y Área Basal

Sistema	Promedio		Sumatoria	
	Volumen	Área Basal	Volumen	Área Basal
Sistema Agroforestal 20x20	0,17	0,04	5,22	1,06
Sistema Agrobosque 5x25	0,25	0,05	7,01	1,47
Sistema Plantación Pura 5x5	0,19	0,04	5,33	1,24