UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA FORESTAL

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA CENTRAL
13 JUN 2005
HORA :
FIRMA :

18200

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD EN PLANTACIONES DE CUATRO ESPECIES FORESTALES HELIOFITAS DURABLES EN ULTISOLS DE UCAYALI

Tesis para optar al título de

INGENIERO FORESTAL

LUIS ENRIQUE SAAVEDRA MUÑOZ

PUCALLPA - PERÚ

2,004

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

011/2004-CGyT-FCF-UNU

En la ciudad de Pucallpa a los tres días del mes de diciembre del año dos mil cuatro, siendo las 11:15 a.m; de acuerdo a lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron en la Sala de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, los integrantes del Jurado Calificador, nombrados por la Comisión de Grados y Títulos, para proceder a la sustentación Pública de la tesis titulado **"ESTUDIO DEL CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD EN PLANTACIONES DE 04 ESPECIES FORESTALES DURABLES EN ULTISOLS DE UCAYALI " "**, por el **Bachiller Luis E. Saavedra Muñoz**, ante los docentes miembros del Jurado:

Ing. M.Sc. Oscar Barreto Vásquez	: Presidente
Ing. M.Sc. Edgar Díaz Zúñiga	: Miembro
Ing. Víctor Araujo Abanto	: Miembro

Finalizada la sustentación se procedió a la evaluación respectiva. Durante la deliberación, el jurado calificador llegó a la siguiente conclusión:

La Tesis fue aprobada por **UNANIMIDAD**, quedando el sustentante expedito para gestionar el diploma de **Ingeniero Forestal**, previo levantamiento de las observaciones realizadas.

Siendo las 1.00 p.m, se dio por concluido el acto.

.....	.....
Ing.M.Sc. Oscar Barreto Vásquez	**Ing. M.Sc. Edgar Díaz Zúñiga**
Presidente	**Miembro**

.....

Ing. Víctor Araujo Abanto

Miembro

Carretera Federico Basadre Km. 6 Telf. : (061) 576259 Telefax: (061) 592236 Email: fcf-unu@terra.com.pe
PUCALLPA - PERU

DEDICATORIA

A mis padres Guido y Lola, a quienes agradezco infinitamente por sus invalorables esfuerzos, consejos y apoyo permanente hacia mi persona y que hicieron posible formar al profesional que hoy les dedica este trabajo, así como también a todos mis hermanos por estar siempre a mi lado.

AGRADECIMIENTOS

Al INIA, por haberme ayudado a desarrollar este trabajo en la fase campo, en especial al Ing. Walter Nalvarte Armas, Director de la Estación Experimental INIA – Pucallpa.

Al Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), por haberme concedido las facilidades de tiempo, por su apoyo económico y logístico en la realización de esta tesis. En especial a la Ing. Lucetty Ullilen Vega, Administradora Técnica de la ATFFS – INRENA - Pucallpa.

Al personal técnico del Área de Reforestación de la ATFFS – INRENA - Pucallpa, por su apoyo y participación en la ejecución del trabajo de campo.

Al Ing. Aparicio Limache Alonso, asesor del presente trabajo de tesis, por su valioso aporte en la ejecución y culminación del mismo.

Al Ing. M.Sc. Ymber Flores Bendezú, investigador del INIA, coasesor del presente trabajo, por su valiosa colaboración.

A los miembros del jurado calificador: Ing. M. Sc Oscar Barreto Vásquez, Ing. M. Sc Edgar Díaz Zúñiga e Ing. M. Sc Victor Araujo Abanto, por sus invalorables contribuciones en la ejecución de esta tesis.

Al Ing. Julio Ugarte G., Ing Walter Angulo, Ing. Auberto Ricse J. e Ing. Jorge Chávez R., amigos que me brindaron sus valiosos consejos, de manera directa e indirecta y que me servirán de ahora en adelante para afrontar mi vida profesional.

INDICE

Página

DEDICATORIA iii

AGRADECIMIENTO iv

INDICE DECUADROS vii

INDICE DE FIGURAS viii

RESUMEN ix

I. INTRODUCCION 1

II. REVISION DE LITERATURA 3

2.1 Estudio realizados en la Estación Experimental Alexander von Humboldt 3

2.2 Descripción de las plantaciones experimentales 4

2.2.1 Plantaciones puras 5

2.2.2 Especies bajo estudio 7

2.2.2.1 *Ceiba insignis* HBK (Bombacaceae) 7

2.2.2.2 *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Fabaceae -Caesalpinaceae) 9

2.2.2.3 *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken (Boraginaceae) 10

2.2.2.4 *Parkia oppositifolia* Benth (Fabaceae - Mimosoideae). 12

III. MATERIALES Y METODOS 15

3.1 Descripción del área experimental 15

3.1.1 Ubicación geográfica 15

3.1.2 Clima 15

3.1.3 Zona de vida 17
3.1.4 Suelos 17
3.1.5 Topografía 18
3.2 Materiales Instrumentos y Equipos 19
3.2.1 De Campo 19
3.2.2 De Gabinete 20
3.3 Metodologia del Proyecto 20
3.3.1 Trabajos de Campo 20
3.3.2 Análisis de la información 23

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES 24

4.1 Crecimiento 24
4.1.1 Diámetro a la altura del pecho (DAP) 24
4.1.2 Altura Total 28
4.1.3 Altura Dominante 31
4.1.4 Altura Comercial 32
4.2 Numero de árboles por hectáreas y porcentaje de árboles actuales ... 33
4.3 Forma y calidad 34
4.3.1 Forma de fuste 34
4.3.2 Sanidad del árbol 35
4.4 Productividad 36
4.4.1 Area basal 37
4.4.2 Volumen 38

V. CONCLUSIONES 42

VI. RECOMENDACIONES 44

VII. BIBLIOGRAFIA 45

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

Cuadro **Página**

1. Principales características de los suelos en el área de estudio (INIA-JICA 1991) 18
2. Principales características de fertilidad de los suelos en el área de estudio (Datos sin publicar por INIA del 2001, procesado en el programa PIAS por Díaz, 2004) 18
3. Crecimiento para plantaciones puras de 20 años de cuatro especies forestales heliofitas durables en ultisols en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt, Región Ucayali..... 24
4. Número de árboles por hectáreas y supervivencia para plantaciones puras de 20 años de cuatro especies forestales..... 33
5. Frecuencia y porcentaje (%) de códigos de forma de fuste con respecto al numero total ejes vivos en plantaciones puras de 20 años de 4 especies forestales nativas..... 34
6. Estado fitosanitario de los árboles en plantaciones puras de 20 años de cuatro especies forestales 36
7. Productividad en plantaciones puras de 20 años de cuatro especies forestales 37
8. Datos volumétricos (m^3/ha) por parcelas de las plantaciones puras de 20 años de cuatro especies forestales 39

3.1.3 Zona de vida 17
3.1.4 Suelos 17
3.1.5 Topografía 18
3.2 Materiales Instrumentos y Equipos 19
3.2.1 De Campo 19
3.2.2 De Gabinete 20
3.3 Metodologia del Proyecto 20
3.3.1 Trabajos de Campo 20
3.3.2 Análisis de la información 23

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES 24

4.1 Crecimiento 24
4.1.1 Diámetro a la altura del pecho (DAP) 24
4.1.2 Altura Total 28
4.1.3 Altura Dominante 31
4.1.4 Altura Comercial 32
4.2 Numero de árboles por hectáreas y porcentaje de árboles actuales ... 33
4.3 Forma y calidad 34
4.3.1 Forma de fuste 34
4.3.2 Sanidad del árbol 35
4.4 Productividad 36
4.4.1 Area basal 37
4.4.2 Volumen 38

V. CONCLUSIONES 42

VI. RECOMENDACIONES 44

VII. BIBLIOGRAFIA 45

ANEXOS

I. INTRODUCCIÓN

Las prácticas agropecuarias inadecuadas, aunado al incremento de cultivos ilegales y la continua presión migratoria por más tierras, están afectando los frágiles ecosistemas forestales en la Amazonía peruana, resultando en tasas crecientes de deforestación y degradación de las tierras y otros recursos forestales. Como consecuencia, en la Amazonía peruana se habrían deforestado ya más de 9 millones de hectáreas, de las cuales 5.5 millones se consideran degradadas o en estado de abandono y el restante se reparte entre actividades agrícolas de baja productividad, ganadería intensiva, cultivos de coca y extracción forestal selectiva. Sólo en la región de Ucayali hay un total de 1.76 millones ha intervenidas, equivalente al 30% de la superficie total.

Actualmente en varios países que cuentan con bosques tropicales, en los últimos 10 años han tenido un avance muy significativo en la política forestal, con el fin de promover la conservación y aprovechamiento racional de los bosques, ya sea mediante los planes de manejo forestal, el establecimiento de plantaciones forestales con sus diferentes sistemas y fines, entre otras. Sin embargo, es necesario reconocer que esta motivación, específicamente en el aspecto de las plantaciones forestales, han permitido en muchos casos, de que gran parte de éstas, hayan sido establecidas con muy poca o nula experiencia en las especies seleccionadas, principalmente en cuanto a sus requerimientos y características de sitio, conllevados al fracaso al no obtener el crecimiento y/o rendimiento esperado (NALVARTE *et al*, 2004).

Debido a la falta de información de crecimiento y productividad de las plantaciones establecidas, esto seguirá ocurriendo, ya que el mayor esfuerzo se ha centrado solo en el establecimiento de las plantaciones, dejando de lado el mantenimiento forestal, el monitoreo y sobre todo; la evaluación del crecimiento y productividad de las plantaciones (UGALDE, 2000; FLORES, 2001).

RESUMEN

Este estudio analiza el crecimiento y productividad de las plantaciones puras a campo abierto a los 20 años de establecido y en ultisols en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt, hoy a cargo del Instituto Nacional de Investigación Agraria – Estación Experimental Pucallpa, de las especies ***Ceiba insignis, Schizolobium amazonicum, Cordia alliodora y Parkia oppositifolia*** que se establecieron junto con otras 44 especies bajo diferentes sistemas y condiciones de sitio con el propósito de generar información silvicultural básica, para predecir el crecimiento de las especies forestales dado la gran importancia para el planeamiento de una plantación, y dado la poca existencia de información con respecto a las especies forestales nativas de la Amazonia peruana. Los resultados obtenidos de los ensayos a partir de la utilización del programa MIRASILV, muestran el gran potencial de ***Ceiba insignis***, principalmente en cuanto a crecimiento diamétrico y productividad, con esta especie se obtuvo un diámetro a la altura del pecho promedio de 35.01 cm, aunque solo con una altura total promedio de 11,13 m, parámetro que se vió afectado por un alto porcentaje de árboles sin copa; pero que sin embargo fue suficiente para obtener un área basal de 28.88 m^2/ ha y un volumen promedio de 188.58 m^3/ ha, resultados que son estadísticamente mayores al de las otras especies. Todo lo contrario ocurrió con ***Cordia alliodora,*** esta especie muestra excelentes resultados en sanidad y calidad de fuste, pero que no se ve reflejada en los parámetros de crecimiento en diámetro y productividad, debido en gran parte a la alta mortandad natural que presentó, pues el porcentaje de árboles remanentes solo reporto un 22%. En conclusión esta especie muestra prácticamente no estar en su condición de sitio, lo cual se ve reflejado en sus bajos valores en crecimiento en diámetro y productividad. En cuanto a las especies ***Parkia oppositifolia*** y ***Schizolobium amazonicum,*** los resultados muestran buenas perspectivas para el establecimiento de plantaciones puras, pero es necesario mejorar los trabajos de mantenimiento y manejo silvicultural durante los primeros años de establecido.

Saavedra, L, 2004. Estudio del crecimiento y productividad de plantaciones de 04 especies forestales heliofitas durables en ultisols de Ucayali.

Palabras claves: Plantaciones puras, amazonia, crecimiento, productividad, incremento medio anual, bosques húmedos tropicales, Perú.

En varios países tropicales han habido esfuerzos importantes en investigación sobre crecimiento y productividad de plantaciones y bosques naturales, sin embargo, la mayoría de éstos, incluyen solo los periodos iniciales del crecimiento. En el caso del Perú, APODESA, (1986) y VIDAURRE, (1994) señalan que, la experiencia generada principalmente en tres sitios de la cuenca amazónica: Chanchamayo, Jenaro Herrera y Alexander von Humboldt, presentan una información dispersa, fragmentada y casi siempre inconclusa; por lo que hace falta continuar y complementar esta investigación.

En tal sentido el INIA, actualmente a través de la Estación Experimental Pucallpa, viene conduciendo una serie de plantaciones experimentales establecidas en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt desde 1974, las mismas que ocupan un total de 800 ha y representan uno de los recursos de investigación forestal más importantes a nivel de toda la Amazonia peruana, aún así, la mayor parte de la información generada de estas plantaciones, necesita ser procesada analizada y difundida, para de esta manera generar información básica para el establecimiento de plantaciones y/o la implementación de los planes de manejo forestal, asegurando el crecimiento y productividad de las mismas en el futuro.

Es así que, el objetivo de este estudio a las plantaciones de ***Chorisia insignis*** **"huimba blanca"**, ***Schizolobium amazonicum*** **"pashaco"**, ***Cordia alliodora*** **"añallo caspi"** y ***Parkia oppositifolia*** **"goma huayo pashaco"**, establecidos bajo el sistema de plantaciones puras a campo abierto en ultisols se realizó a fin de comparar el crecimiento, productividad, calidad y condición sanitaria, en la zona de la Estación Experimental Alexander von Humboldt.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Estudios realizados en la Estación Experimental Alexander Von Humboldt.

En el Bosque Nacional Alexander von Humboldt, los estudios silviculturales se iniciaron en 1974 con el Proyecto PNUD/FAO PER/71/551 "Demostración de Manejo y Utilización Integral de Bosques Tropicales" a cargo de la FAO (CARRERA, 1987). Dicho proyecto tuvo como centro de acciones la Estación Experimental Forestal Alexander von Humboldt (EEAvH).

El objetivo principal fue elaborar un plan piloto de manejo del bosque; para lo cual se elaboraron inventarios forestales, un estudio semidetallado de suelos y varios estudios dendrométricos. En los casi cinco años de trabajo del proyecto se establecieron diversos ensayos de plantaciones forestales con especies nativas y exóticas principalmente (MASSON Y RICSE, 1977). El proyecto finalizó en 1978 y su cercanía a centros rurales propició la invasión de las áreas experimentales por agricultores migratorios, los cuales destruyeron una gran parte de las plantaciones para la instalación de cultivos agrícolas y pasturas.

En 1982 se inició el Proyecto "Estudio conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de bosques en la Zona Amazónica de la República del Perú" llevado a cabo por un convenio entre la Cooperación Técnica Japonesa (JICA) y el Instituto Nacional Forestal del Perú (INFOR). El objetivo fue establecer un sistema técnico de regeneración del bosque húmedo tropical, basado en la regeneración natural y artificial (INFOR-JICA, 1985).

Se delimitó un área de 1500 ha, donde se establecieron 830 ha de plantaciones experimentales, en fajas de enriquecimiento, plantaciones a campo abierto, plantaciones bajo dosel y manejo de regeneración natural en sistemas puros (una sola especie) y mixtos, es decir con varias especies (APODESA, 1987; INIA-JICA, 1991; VIDAURRE, 1994; ANGULO, 1995).

Asimismo se realizaron estudios en técnicas de vivero, dendrología y fenología de árboles, manejo y conservación de semillas y entomología forestal para el control de ***Hypsiphyla grandella*** **"barrenador de brotes"**.

Las principales especies bajo estudio fueron ***Cedrelinga catenaeformis*** **"tornillo"**, ***Swietenia macrophylla*** **"caoba"**, ***Amburana cearensis*** **"ishpingo"**, ***Cedrela odorata*** **"cedro"**, ***Copaifera officinalis*** **"copaiba"**, ***Aspidosperma macrocarpon*** **"pumaquiro"**, ***Terminalia amazonia*** **"yacushapana"**; ***Guazuma crinita*** **"bolaina blanca"**, ***Parkia oppositifolia*** **"goma huayo pashaco"**, ***Schizolobium amazonicum*** **"pashaco"**, ***Simarouba amara*** **"marupa" y *Myroxylon balsamun* "estoraque"**; resultados preliminares de estas plantaciones están presentes en varios informes del proyecto (INIA-JICA, 1991; ANGULO, 1995).

Aunque las actividades del proyecto estaban planificadas hasta 1991, los crecientes problemas sociales de la región asociados a la subversión a fines de la década de los 80, hizo que el JICA se retirara de la Estación Experimental Alexander Von Humboldt en 1990.

Desde aquel año las plantaciones experimentales están a cargo del INIA, el cual ha podido asegurar que los ensayos establecidos reciban mantenimiento y evaluaciones regulares.

2.2 Descripción de las plantaciones experimentales.

Las plantaciones experimentales en el Bosque Nacional Alexander Von Humboldt fueron establecidas entre 1982 y 1988 como parte del Proyecto INFOR-JICA. El valor comercial actual y potencial, existencia de información previa y la disponibilidad de material reproductivo en la región fueron algunos de los criterios básicos para la selección de las especies.

2.2.1 Plantaciones Puras

También denominado plantación a campo abierto o tala rasa. El diseño de campo consistió originalmente en parcelas de 1 ha para cada una de las especies ensayadas. Se establecieron un total de 44 ha bajo este sistema, a una ha por cada especie diferente. El espaciamiento entre plantas fue de 3 x 3 m y de 5 x 5 por lo que se establecieron 1,111 a 400 plantas/ha, La intensidad relativa de luz fue obviamente de 100 %. El terreno utilizado fue un campo de cultivo con 7 años de abandono sobre un suelo principalmente de orden ultisols (CARRERA, 1987). La fisiografía que presentaba fue de terraza plana a colinas medias (VIDAURRE, 1994).

En el territorio peruano no se reporta experiencias similares en sitios de iguales condiciones ecológicas, aunque hay experiencias en bosques aluviales amazónicos de la zona de Jenaro Herrera (VIDAURRE, 1994) y de Puerto Almendras, Loreto. En la Fig. 1 y 2 se muestra la disposición de campo de estas plantaciones. En la Fig. 3 se muestra la ubicación de las plantaciones puras dentro de la Estación Experimental von Humboldt.

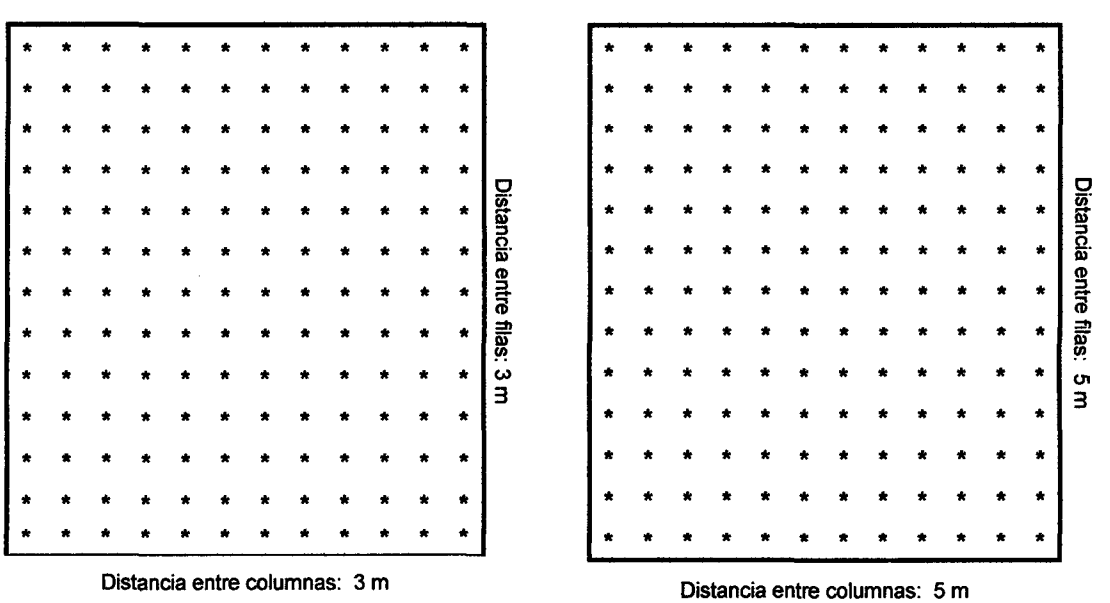


Fig. 1 y 2 . Disposición de campo de las plantaciones puras en la Estación Experimental Alexander von Humboldt.

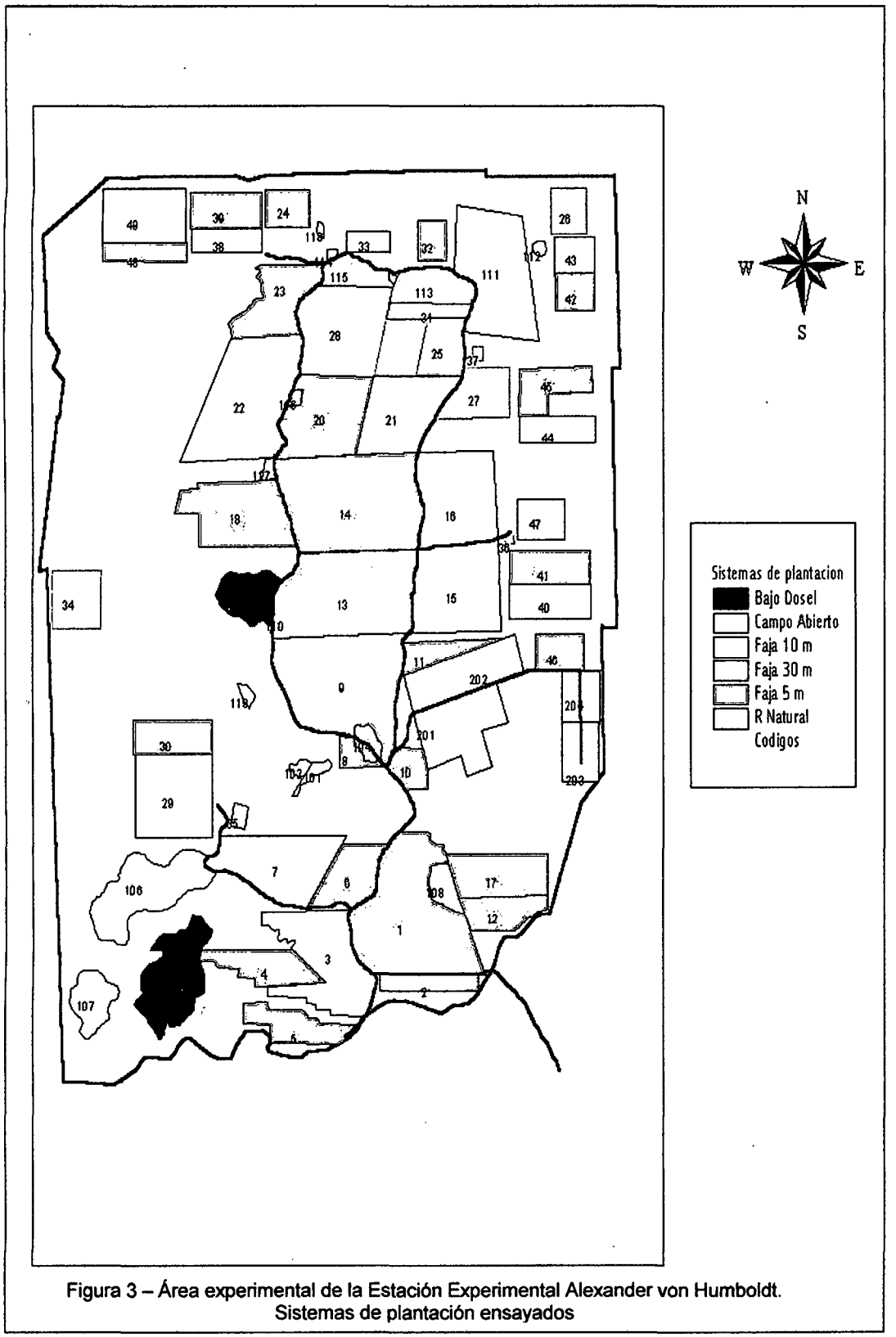


Figura 3 – Área experimental de la Estación Experimental Alexander von Humboldt. Sistemas de plantación ensayados

2.2.2 Especies bajo estudio

Cada una de las especies bajo estudio han sido plenamente identificados, tal como consta en el manuscrito original del Herbario del INIA – Pucallpa, entre los especialistas que trabajaron en la identificación estuvieron Al Gentry (1979), C. Fröner (1981), A. Castillo (1981), A. Liesner (1984), entre otros; en el marco de la ejecución del Proyecto PNUD/FAO PER/71/551 "Demostración de Manejo y Utilización Integral de Bosques Tropicales" a cargo de la FAO (CARRERA, 1987).

2.2.2.1 *Ceiba insignis* HBK (Bombacaceae)

Nombre común: "huimba blanca". Árbol de unos 100 – 250 cm de diámetro o más, y 30 o más m de altura, presenta el fuste abultado en la base y aletas (raíces tablares) de hasta 2 metros de altura. Es resistente a la sequía, de rápido crecimiento y poco exigente en suelos. Se cultiva aislado, formando grupos e incluso en alineaciones donde exista espacio suficiente para su copa (REYNEL et al, 2003).

LÓPEZ Y SÁNCHEZ DE LORENZO, (2001); reportan asimismo que es una especie de árbol caducifolio, con el tronco espinoso, con frecuencia ensanchado en la base; corteza lisa, verdosa, con algunas estrías longitudinales. Hojas con pecíolo de 6-12 cm de longitud y 5(-7) folíolos aovados, de margen aserrado, acuminados, glabros, con peciólulos de unos 2 cm de longitud y limbo de 6-7 cm de longitud y 3.5-4 cm de anchura, flores aisladas sobre cortos pedicelos robustos. Pétalos obovado-oblongos, blancos o de color crema, de 8-12 cm de longitud, pelosos en la cara externa. Cápsulas oblongas de 10-12 cm de longitud y 5-7 cm de diámetro, verdosas y lisas, que se abren en 5 valvas. Semillas globosas de unos 8 mm de diámetro envueltas en lana blanca.

Se reconoce por el fuste abultado provisto de aguijones, las hojas digitadas con el borde finamente aserrado hacia la zona apical los nervios

secundarios visibles y las flores grandes de color rosado. Es una especie nativa de Perú, Argentina, Bolivia y Paraguay. El género está dedicado a J.L.Choris, artista y compañero de viaje del naturalista Kotzebue. Insignis, del latín insignis-e, distinguido, que resalta. (LÓPEZ Y SÁNCHEZ DE LORENZO, 2001)

Es importante además señalar que esta especie según REYNEL *et al*, 2003; presenta una madera de densidad muy baja, grano recto y textura gruesa, de color marrón grisáceo muy a claro a rosado, siendo muy trabajable y puede ser utilizado en carpintería liviana, cajonería y laminado.

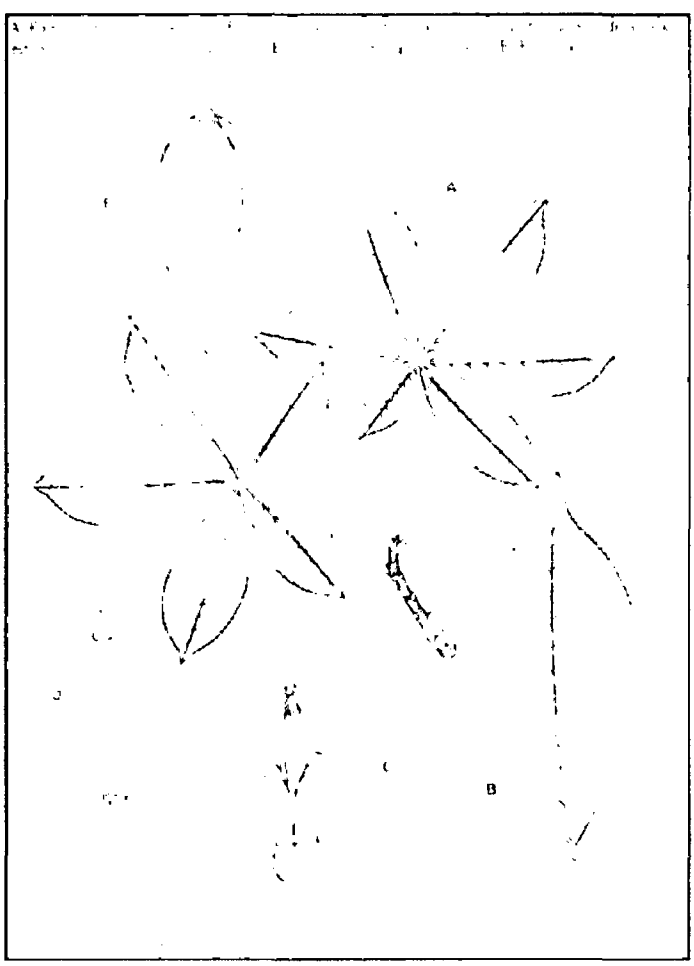


Figura 4. Ficha de identificación taxonómica de la especie *Ceiba insignis* HBK, según REYNEL *et al*, 2003.

2.2.2.2 *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke (Fabaceae – Caesalpinaceae)

Nombre común: "pashaco o quillosisa pashaco". Es un árbol de 30 – 70 cm de diámetro y 18 – 25 m de altura total, con el fuste cilíndrico, la ramificación en el tercer tercio, la base del fuste recta, por lo que justamente se le reconoce; pero además de eso, presenta la corteza externa con ritidoma en placas rectangulares a cuadrangulares pequeñas, y por sus hojas bipinnadas con foliolos oblongos, con diminuto mucrón. Las legumbres son también características, muy aplanadas y con una sola semilla alada (REYNEL *et al,* 2003).

Según JUSTINIANO *et al,* 2001; en Bolivia, se empleaba, hasta hace poco, casi exclusivamente en sistemas agroforestales y silvopastoriles, por su rápido crecimiento y fácil adaptación a sitios, con alto grado de perturbación del suelo y la vegetación. En la actualidad, gracias al avance de la industria laminadora en ese país, el uso de la madera se ha acrecentando y ésta se ha constituido en una de las principales para este rubro.

Es de rápido crecimiento, propio de purmas, por lo que se hace necesario tenerse en cuenta en el manejo silvicultural de purmas (COTESU Y DGFF, 1996). La especie coloniza rápidamente áreas abandonados y orillas de caminos, lo que le confiere un gran potencial para el manejo en condiciones naturales (PARIONA Y FREDERICKSEN, 2003).

Si bien existe bastante información sobre el uso de esta especie en plantaciones, se carece de datos respecto a su ecología, por lo que se describen aspectos de sus estrategias de dispersión, regeneración natural, estado de conservación y otros, a fin de posibilitar el aprovechamiento sostenible de esta especie.

JUSTINIANO *et al,* 2001; también indica que es una especie de amplia distribución geográfica, por lo que recibe varios nombres comunes, de acuerdo a la zona, región o país donde se encuentre. En el Ecuador y Perú es conocido con el nombre de pashaco y pino chuncho (INIA, 1999).

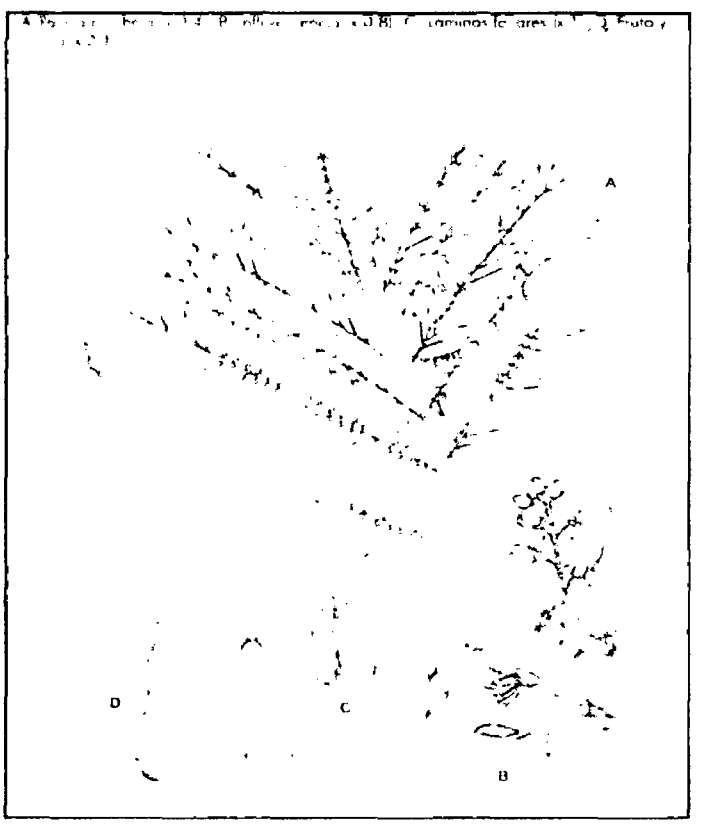


Figura 5 – Ficha de identificación taxonómica de la especie Schizolobium amazonicum según REYNEL *et al*, 2003.

2.2.2.3 *Cordia alliodora* (Ruiz & Pavon) Oken (Boraginaceae)

Nombre común: "añallo caspi". Arbol de 25 – 80 cm de diámetro y 18 – 35 m de altura total, con fuste cilíndrico, la ramificación desde el segundo tercio, la base del fuste con aletas pequeñas de hasta 1.5 m de alto. Se le reconoce por su corteza externa regularmente agrietada, color marrón claro a cenizo, la corteza interna fibrosa con tejido reticulado fino, que oxida rápidamente al ser expuesto al aire y sus ramitas terminales con zonas abultadas y huecas, habitadas por hormiga (BOSHIER Y LAMB, 1997).

Es una especie tropical de madera dura que crece de México a Argentina, tiene un crecimiento muy rápido. PIRES *et al* ,1982; reporta alturas de 2 m en el primer año, con ritmos de 1 – 2 m de incremento anual en los primeros 10 años y para ello recomiendan establecer en plantaciones a campo abierto y en espaciamiento de 3 x 3 m ó 3 x 2 m. Frecuentemente sirve como sombra en cafetales y en pastizales.

La madera es fácil de trabajar y el duramen, de un color oscuro, es un favorito de los ebanistas para carpintería fina, ya que incluso es más decorativa que el cedro y la caoba (LIEGEL Y STEAD, 1990; BETANCUR *et al*, 1983).

Crece mejor en las zonas de vida forestales tropical húmeda y tropical muy húmeda); en donde según HOLDRIDGE, (1970); JOHNSON Y MORALES (1972); la precipitación anual promedio varía entre 2000 y 5000 mm y la temperatura anual promedio es de 24 °C.

Así mismo LIEGEL Y STEAD, (1990); afirman que crece mejor en los suelos de textura mediana y bien drenados y no tolera ya sea el drenaje pobre interno o las condiciones anegadas. No es una especie demandante en cuanto a sus requisitos de nutrientes, adaptándose bien a las áreas degradadas y abandonadas, los pastizales y los cultivos migratorios.

La topografía adecuada para el añallo caspi, va de las tierras bajas planas costeras, con arenas profundas e infértiles y poca materia orgánica (Entisoles u Oxisoles)

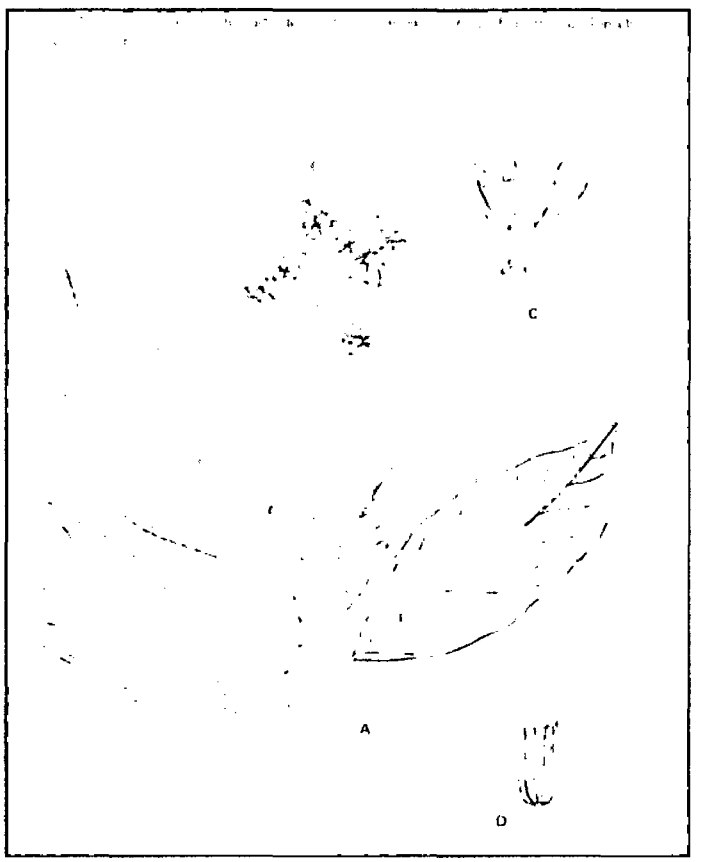


Figura 6 – Ficha de identificación taxonómica de la especie *Cordia alliodora* según REYNEL *et al*, 2003.

2.2.2.4 *Parkia oppositifolia* Benth (Fabaceae - Mimosoideae)

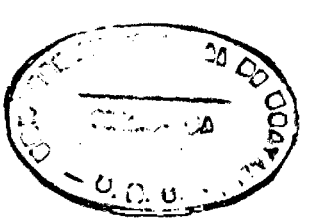
Nombre común en Perú: "goma huayo pashaco". Árbol de unos 40 – 90 cm de diámetro y 20 – 35 m de altura total, con el fuste cilíndrico con ramificación desde el segundo tercio y la base del fuste recto, se distingue fácilmente de las otras especies del mismo género por el olor característico a silicato de metilo que exhuda de su corteza cuando esta fresca, también por sus hojas opuestas y bipinnadas y por sus foliolos muy asimétricos en la base, que forma un diente hacia uno de los lados. (LOURERIO, 1979; REYNEL *et al*, 2003).

La especie presenta la corteza externa agrietada de color marrón claro, con separación de unos 2 – 4 cm entre si; la corteza interna es homogénea blanquecina, con tenue olor a legumbre, posee las ramitas terminales con sección circular, de color marrón claro cuando secas y las hojas compuestas bipinnadas, opuestas, de 30 – 40 cm de longitud, el peciolo de 6 – 10 cm de longitud, éste y el raquis acanalados, el ápice rotundo, la base fuertemente asimétrica, formando un diente hacia uno de los lados.

Presenta las flores de mediano tamaño, hermafodritas o con uno de los sexos reducidos, con cáliz y corola presentes, los frutos son del tipo legumbres indehiscentes fasciculadas en grupos, aplanadas y robustas, con unas 20 semillas en cada legumbre (REYNEL *et al*, 2003).

Frecuentemente tiene como hábitat las zonas con pluviosidad elevada y constante y se le halla en los bosques primarios, pero se adapta sin ningún problema a bosques secundarios, prefiere particularmente los suelos firmes y arcillosos, de fertilidad media a baja, con baja pedregosidad (INIA, 1999).

Por otro lado LOURERIO, (1979) y REYNEL *et al,* (2003), afirman que posee una madera leve, de textura media a gruesa, con una superficie de brillo poco acentuado,de color blanco a rosado blanquecino cuando se seca, muy fácil de trabajar y de buen acabado, pues se utiliza para carpintería liviana y cajonería, y tiene un gran potencial para la industria de tableros contrachapados



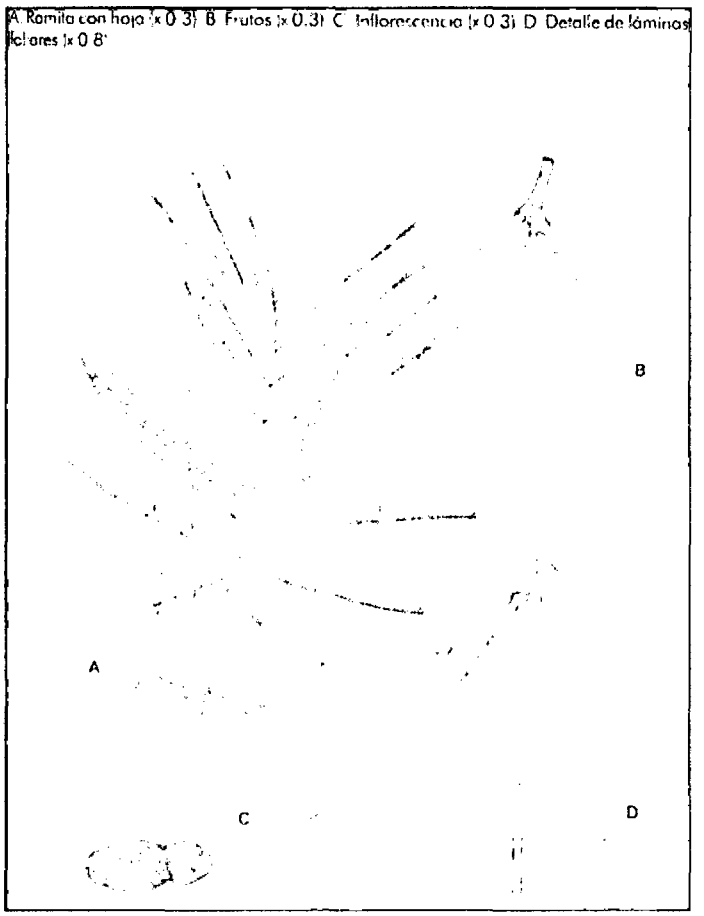


Figura 7 – Ficha de identificación taxonómica de la especie *Parkia oppositifolia*, según REYNEL *et al*, 2003.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área experimental

3.1.1 Ubicación geográfica

La Estación Experimental Alexander von Humboldt se encuentra dentro del Bosque Nacional Alexander Von Humboldt, a 225 msnm y 86 km de la ciudad de Pucallpa; entre 8°31'00 – 8°50'30 Latitud Sur y 74°14'27 – 74°55'10 Longitud Oeste. Políticamente pertenece al Departamento de Ucayali, Provincia de Padre Abad y Distrito de Irazola. Geográficamente pertenece a la Cuenca del Río Amazonas (FLORES, 2001).

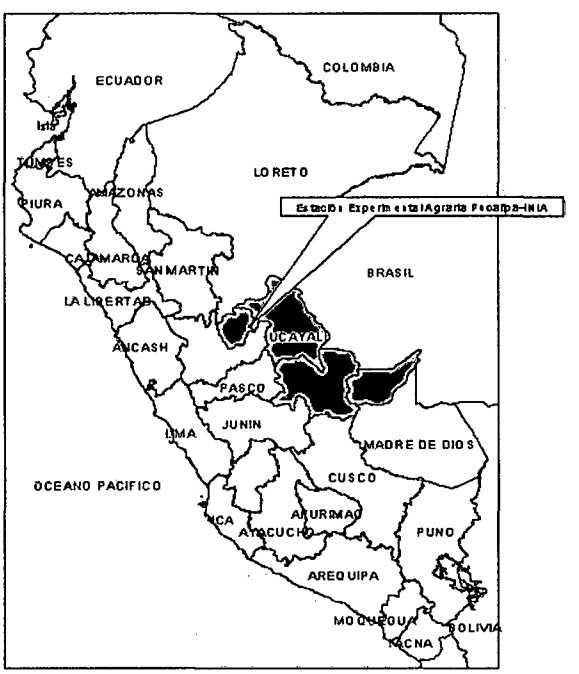


Figura 8 – Mapa del Perú y ubicación del Bosque Nacional Alexander von Humboldt.

3.1.2 Clima

La temperatura media anual es 26.7 °C; la temperatura máxima promedio es de 29.3 °C y la temperatura mínima promedio es de 24 °C. La humedad relativa media anual es de 78.9 % (FLORES, 2001). La precipitación anual promedio es de 3600 mm con una estación muy lluviosa (Noviembre – Marzo) y otra de menor precipitación (Abril – Octubre), (FLORES, 2001).

Para un mejor análisis del comportamiento climático de la zona de estudio se presenta el diagrama climático elaborado por BALDOCEDA, (2003);, donde se puede apreciar que la precipitación pluvial (PPT) supera a la evapotranspiración potencial (EPT), durante once meses y donde muestra que el suelo normalmente esta húmedo a excepción del mes de julio, donde la ETP supera a la PPT, y también se observa que la temperatura media mensual presenta ligeras variaciones.

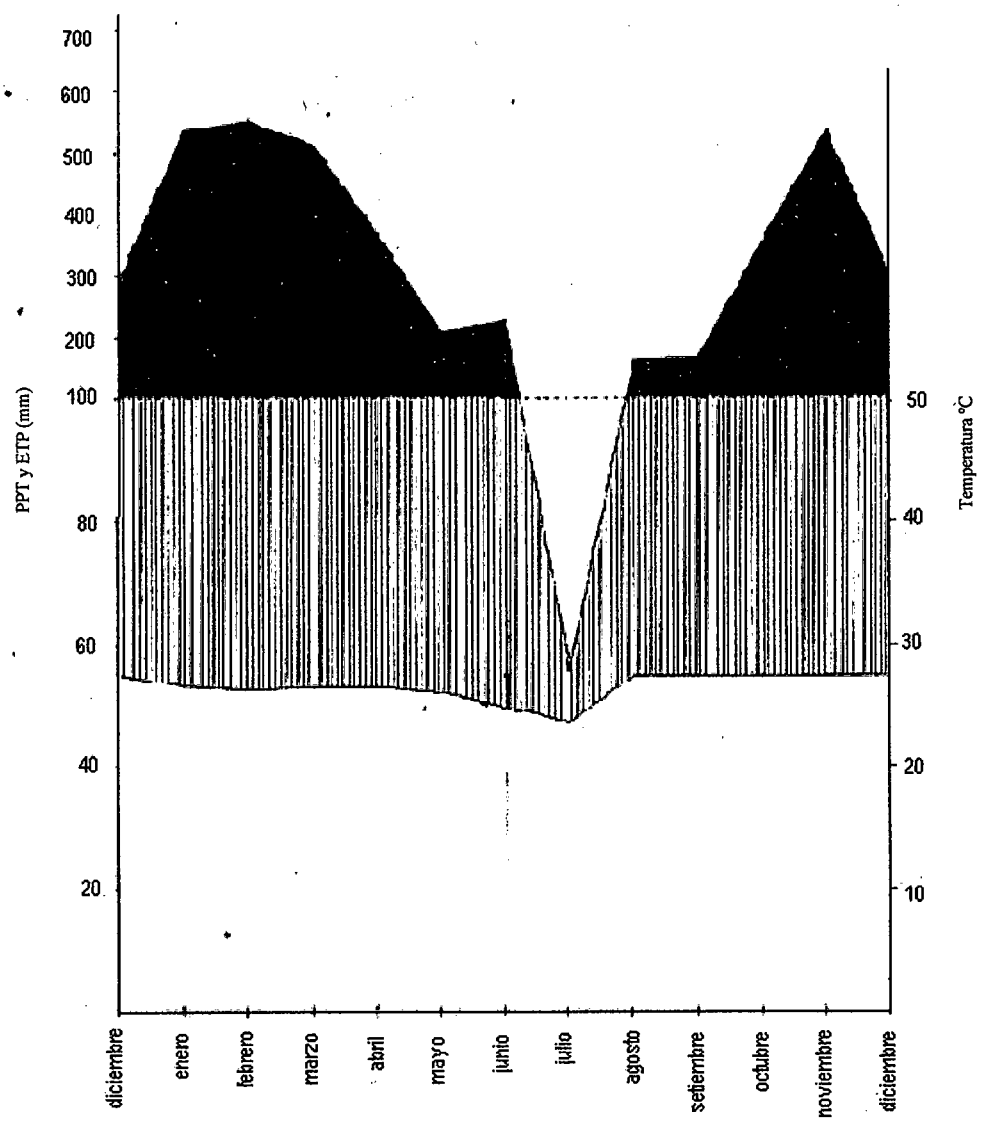


Figura 9 – Diagrama climático para la zona en estudio (BALDOCEDA, R. 2003).

3.1.3 Zona de vida y tipo de bosque

De acuerdo a HOLDRIGE, el área del Bosque Nacional Alexander von Humboldt incluye las zonas de vida de bosque húmedo tropical y bosque muy húmedo tropical, y según la Propuesta de Zonificación Ecológica Económica de la Cuenca del río Aguaytía realizado por el IIAP y el GOREU (2003); esta zona se encuentra ubicada en el tipo de bosque de colinas bajas.

3.1.4 Suelos

Los suelos son de origen sedimentario, de textura arcillosa a arcillo-arenosa, drenaje pobre, fácilmente compactables y pH promedio de 5.1. Según la clasificación FAO en la zona de von Humboldt existen 3 tipos de suelos (gleysol, acrisol y cambisol), los experimentos a estudiar se hallan en el tipo Acrisol o Ultisol, según el Soil Taxonomy: Acrisol (Ultisol): Específicamente Plinthic Acrisol (del griego "plinthos": ladrillo y "acris": ácido) (ANGULO, 1997).

Éste, ocurre en terrenos con inundaciones frecuentes a temporales, en topografía plana y ondulada, sobre colinas bajas suaves y colinas altas accidentadas. Estos suelos están conformados por acumulación de arcillas roja-rojo parduzco y manchas roja-arcillosas (Plinthic) acumuladas como resultado de la acción oxido-reductora del hierro por el movimiento vertical de la napa freática (agua subterránea). En general tienen buenas condiciones físicas y son bien estructurados (FLORES, 2001). Sus principales problemas son la muy baja fertilidad, problemas de acidez, exceso de aluminio y deficiencias de fósforo, tal como se describe en los Cuadros 1 y 2 y se grafica en la Figura 10.

Estos tipos de suelo son muy abundantes en el Perú. Según SÁNCHEZ Y BENITEZ, (1983); a nivel de la Amazonia peruana existe un total de 49.2 millones de ha de Ultisols lo que significa el 65 % de los suelos, seguido por los Entisols 12.8 mill. ha (17 %), los Inceptisols 10.5 mill. ha (14 %), los Alfisoles 2.3 mill. ha (3 %) y los Vertisoles 0.4 mill. ha (1 %)

Los siguientes cuadros muestra las características del tipo de suelo en el área de estudio:

Cuadro 1 - Principales características de los suelos en el área de estudio (INIA-JICA 1991)

Suelo	Capa	pH	M.O. %	Nitrógeno %	Textura	Tipos de arcillas	CEC meq.
Acrisol (FAO)	A	3.6	2.07	0.12	Franco arenoso	Caolinitas Micas finas	7.1
	B	4.3	0.69	0.06	Suelo arcill. Ligero	Igual al anterior	11.4

*Cuadro 2 - Principales características de fertilidad de los suelos en el área de estudio (datos sin publicar por INIA del 2001, procesado en el programa PIAS, por DIAZ, 2,004)

Suelo	pH	M.O %	N - Mineral (kg/ha)	P disponible (kg de P_2O_5/ha)	K disponible (kg de K_2O/ha)	Saturación de Bases (%)	Saturación de Aluminio (%)
Promedio Area estudiada	5,127	2,494	87,26	39,73	205,73	88,2	11,8

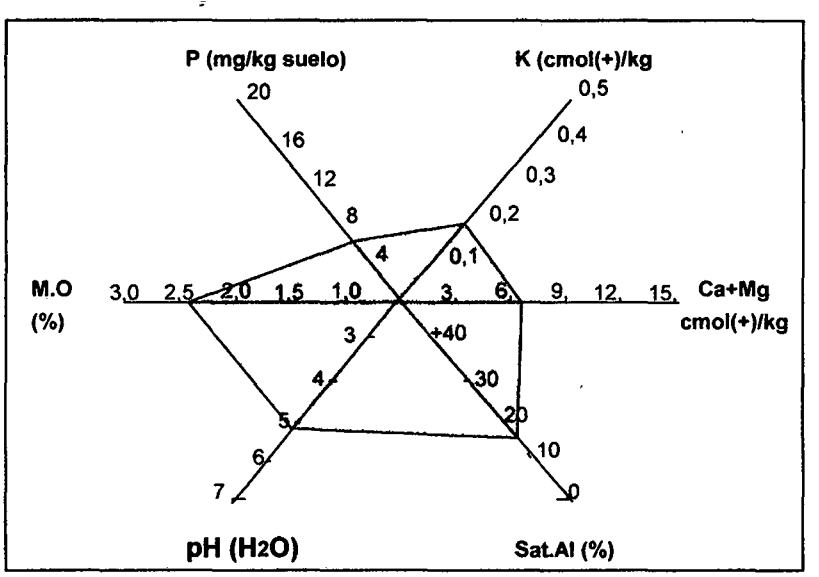


Figura 10. Diagrama de fertilidad de los ultisols en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt, Región Ucayali, Perú. (Elaborado por Díaz, 2004)

3.1.5 Topografía

VIDAURRE (1994), señala que el Bosque Nacional Alexander von Humboldt está ubicado a una altura entre 240 y 340 msnm, lo que a grandes rasgos se divide en tres zonas topográficas características:

Zona plana: Sin ningún accidente topográfico. En época de lluvias hay empozamiento de aguas.

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.

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 Materiales, Instrumentos y Equipos

3.2.1 De Campo

A) Material experimental:

El material experimental fueron las plantaciones puras a campo abierto establecidas en 1984 por el Proyecto INFOR-JICA en la EEAvH, de las cuales se eligió 04 especies forestales heliofitas como son; ***Ceiba insignis*** **"huimba blanca"**, ***Schizolobium amazonicum*** **"pashaco"**, ***Cordia alliodora*** **"añallo caspi"** y ***Parkia oppositifolia*** **"goma huayo pashaco"**; de un total de 44 especies nativas y exóticas propias del bosque húmedo tropical.

El espaciamiento entre plantas fue de 5 x 5, teniendo un total de 400 plantas/ha, aunque en ciertos casos debido al abandono al que estuvieron sometidos por varios años, alguno de ellos no completaban el total de las hectáreas. Estos, se encuentran en el área experimental de 1,500 ha, el cual abarca una superficie total de plantaciones de 830 ha que se establecieron en fajas de enriquecimiento (700 ha), plantaciones a campo abierto (32 ha), plantaciones bajo dosel (16 ha) y manejo de regeneración natural en sistemas puros y mixtos (82 ha).

B) Equipos y Materiales:

- ✓ Cinta diamétrica
- ✓ Wincha de 50 m
- ✓ Clinómetro Suunto
- ✓ Brujula Sunnto
- ✓ Hipsómetro de Haga
- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Rollo fotográfico
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Otros

3.2.2 De Gabinete

- ✓ Equipo de computo.
- ✓ Útiles de escritorio.

3.3 Metodología del Proyecto

3.3.1 Trabajos de campo

A) Establecimiento de unidades experimentales:

Las unidades experimentales de acuerdo a lo establecido por UGALDE, (2000) y CAMACHO, (2000); fueron parcelas temporales rectangulares. Para cada especie se establecieron 04 parcelas seleccionadas en función al número de árboles actuales por unidad de área.

La selección se llevó a cabo después de un recorrido por el área experimental. La parcela total fue de 50 x 50 (2500 m^2) por lo que cada parcela incluyó 100 árboles, ya que el distanciamiento entre árboles es de 5 x 5 m, tal como se indica en el punto A del item 3.1.2 (Ver el Anexo 2 para el cálculo de este número de individuos).

B) Diseño experimental:

Se empleó un diseño completamente al azar con 4 repeticiones. Los tratamientos fueron las cuatro especies forestales estudiadas. El número total de unidades experimentales fue de 16, distribuidas en 4 parcelas por 4 tratamientos (especies), descritas de la siguiente manera:

Tratamiento 1: Especie *Ceiba insignis*
Tratamiento 2: Especie *Schizolobium amazonicum*
Tratamiento 3: Especie *Cordia alliodora*
Tratamiento 4: Especie *Parkia oppositifolia*

El modelo aditivo lineal para el análisis del experimento según CALZADA (1984), es el siguiente:

Esquema del Análisis de Varianza

F.V.	G.L.
Tratamiento	3
Error	12
Total	15

Modelo Matemático:

$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$

Y_{ij} = Valor observado en la j-ésima repetición de la i-ésima especieforestal.

μ = Media del experimento

α_i = Efecto de la i-ésima especie forestal.

ε_{ij} = Error experimental

C) Realización de mediciones:

Para las mediciones de campo se utilizó la metodología del Sistema MIRA-SILV (UGALDE, 2000), la cual incluye formularios estandarizados para la medición de las distintas variables a ser evaluadas, las que se presentan a continuación:

- **Diámetro (cm):** Diámetro a la altura del pecho (DAP = 1.3 m) medido con cinta diamétrica.
- **Altura total (m):** Altura hasta el ápice; medido con hipsómetro de haga.
- **Altura comercial (m):** Altura del fuste hasta la primera ramificación fuerte.
- **Calidad del fuste:** Apreciación visual. Se utilizó la clasificación del Sistema MIRA-SILV.
- **Estado fitosanitario:** Apreciación de la salubridad del árbol. Se utilizó la clasificación del Sistema MIRA-SILV.

D) Parámetros a evaluar:

En base a la información recogida en el anterior paso se estimaron los siguientes parámetros:

- **Parámetros de crecimiento:** Número de árboles por ha, porcentaje de árboles remanentes (%), diámetro promedio (cm); altura total promedio (m), altura dominante (m), altura comercial (m) e incrementos medios anuales para diámetro (IMADAP) y altura total (IMAALT).

- **Parámetros de productividad:** Área basal por hectárea (m2/ha); volumen por hectárea (m3) e incrementos medios anuales para volumen (IMAVOL).

- **Parámetros de forma y sanidad:** Calidad de fuste, estado fitosanitario del árbol.

3.3.2 Análisis de la información

La información de campo fue almacenada y procesada en el software MIRA-SILV (UGALDE, 2000), que permite obtener los promedios estimados por parcela experimental y para cada variable estudiada. Posteriormente para cada parámetro obtenido se realizaron los siguientes análisis estadísticos utilizando el programa estadístico SAS (SAS INSTITUTE, 1989):

A) Parámetros de crecimiento y productividad:

Se realizó el análisis de variancia (ANDEVA) para la comparación de medias y determinar diferencias estadísticas. La comparación entre medias individuales se realizó utilizando la Prueba de Duncan. Además se muestran gráficamente la distribución diamétrica de cada tratamiento.

Asimismo se presentan gráficos de barras que muestran los valores de cada parámetro para los todos los tratamientos. Los rangos máximos y mínimos de DAP, altura total, área basal y volumen.

B) Parámetros de forma y sanidad:

Se presenta para cada parámetro gráficos y/o cuadros de la distribución de las frecuencias absolutas o relativas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Crecimiento

En el Cuadro 3, se presenta los resultados obtenidos de las *variables* de crecimiento (diámetro, altura total, ima dap, ima altura total, altura dominante y altura comercial) para cada una de las especies bajo estudio. También se muestra los resultados de pruebas de comparación de medias utilizando la prueba de Duncan. Posteriormente se analizó cada variable por separado. En el Anexo 4 se muestran las distribuciones diamétricas para cada uno de los tratamientos (especies) de este experimento.

Cuadro 3. Crecimiento para plantaciones puras de 20 años de cuatro especies forestales heliofitas durables en ultisols en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt, Región Ucayali, Perú. (Promedios con la misma letra no son estadísticamente diferentes (P 0.05), prueba de Duncan).

ESPECIE	DAP (cm)	ALTURA TOTAL (m)	IMA DAP (cm/año)	IMA ALTURA TOTAL (m/año)	ALTURA DOMINANTE (m)	ALTURA COMERCIAL (m)
Ceiba insignis "Huimba blanca"	35.01 a	11.13 b	1.70 a	0.54 b	15.27 a	8.15 a
Schizolobium amazonicum "Pashaco"	25.35 b	12.2 ab	1.23 b	0.59 ab	14.14 a	6.66 a
Cordia alliodora "Añallo caspi"	14.18 c	14.76 a	0.69 c	0.72 a	15.44 a	9.59 a
Parkia oppositifolia "Gomahuayo pashaco"	24.49 b	14.73 a	1.19 b	0.72 a	19.54 a	8.47 a
CV %	23.21	15.60	23.23	15.57	22.87	30.51
P > F	0.0024 *	0.0647 *	0.0024 *	0.0640 *	0.2299 *	0.4565 *

4.1.1. Diámetro a la altura del pecho (DAP)

En el Cuadro 3 se muestra que en plantaciones puras para estas especies, se obtuvieron diferencias estadísticas en DAP e IMADAP entre ***Ceiba insignis*** y las otras especies. Observamos que la P>F es menor de 0.0001, por lo tanto rechazamos la hipótesis de que no hay diferencias en DAP e IMADAP entre las especies ensayadas.

En la Fig. 11 se observa que ***Ceiba insignis*** fue la especie con mayor DAP promedio, alcanzando 35.01 cm en 20 años, sin embargo este valor considera en muchos casos la parte abultada que presenta esta especie, por lo que es importante tener en cuenta que los valores tomados podrían variar siempre y cuando se diseñe su propia fórmula volumétrica. Las primeras experiencias en la Estación Alexander von Humboldt con la especie ***Ceiba insignis*** en plantaciones, reportan que ésta creció 17 cm en diámetro a los 12 años, pero sembradas en fajas de enriquecimiento distanciadas 20 m entre sí, abiertas en un bosque fuertemente intervenidos (CARRERA, 1987). Lo que, tomándolo comparativamente con los resultados obtenidos, se demuestra que esta especie ofrece una excelente alternativa para ser trabajada en la calidad de sitio estudiado.

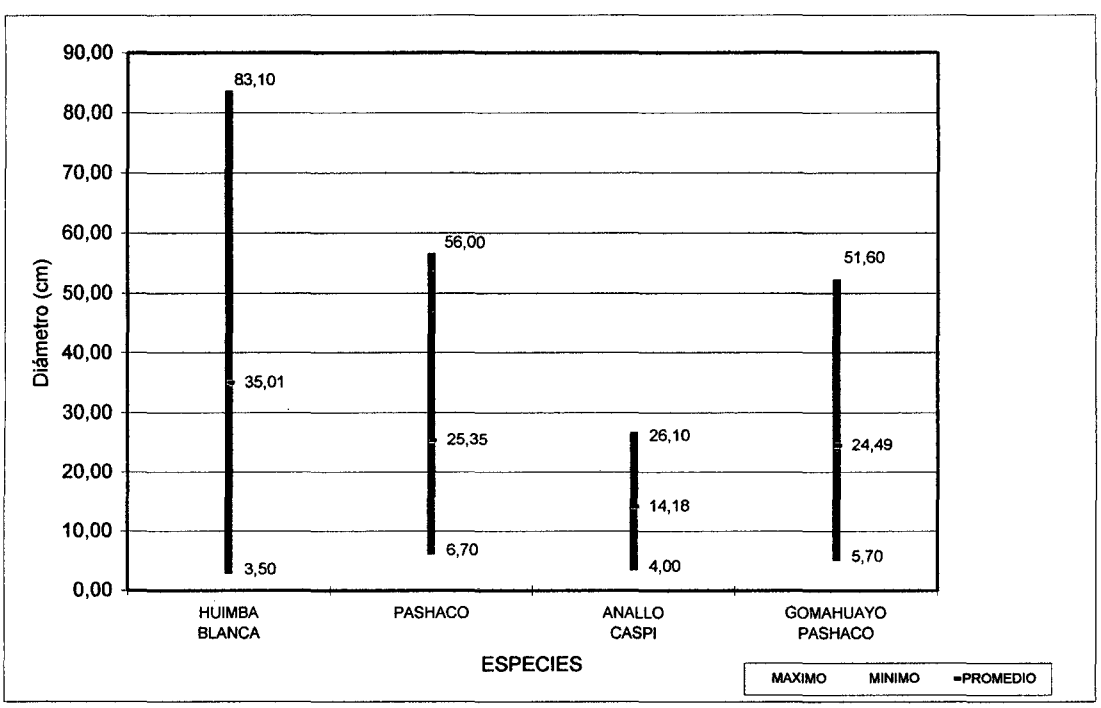


Figura 11. Diámetro promedio (DAP en cm) para plantaciones puras de 20 años de cuatro especies forestales heliofitas durables en ultisols en el Bosque Nacional Alexander von Humboldt, Región Ucayali, Perú. Se indica también los valores extremos (mínimo y máximo) obtenidos en cada plantación.

Las especies ***Schizolobium amazonicum*** y ***Parkia oppositifolia*** fueron las que siguieron en el segundo orden, ambas estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de medias de Duncan, donde se obtuvo un DAP de 25.35 cm y 24.49 cm respectivamente a los 20 años, lo cual puede considerarse

como buenos para estas especies; sin embargo para la especie ***Schizolobium amazonicum*** estos valores serían bajos si se toma en cuenta que en Santa Cruz (Bolivia), en asociación con plátano, alcanzó un promedio 8.9 cm de DAP a los 3 años, y 23 cm de DAP, a los 8 años (JUSTINIANO *et al*, 2001); así mismo, ROCHA, (1994); reporta datos similares en plantaciones agroforestales del departamento de Cochabamba, donde los árboles alcanzaron 7.46 cm de DAP a los 3 años, pero quedaría aún mas bajo si comparamos con las plantaciones del valle de Chanchamayo, donde alcanzan hasta 30 cm de diámetro en 5 años pero considerando que estos presentan suelos aluviales (REYNEL et al, 2003). Por otro lado la especie ***Parkia oppositifolia,*** no presenta antecedentes importantes sobre su desarrollo en plantaciones, solo ANGULO, (1995); hace una referencia de que esta especie junto con otras plantadas en von Humboldt presentaron un buen crecimiento inicial a los pocos años de establecido.

El menor resultado en DAP fue para ***Cordia alliodora***, con solo 14.18 cm, a los 20 años, debido probablemente a que no hubo un manejo adecuado para esta especie y que originó una fuerte recesión en su desarrollo, afectando el crecimiento de casi todos los árboles allí plantados. Sin embargo los árboles que lograron alcanzar el dosel superior si desarrollaron adecuadamente y en tal sentido se halló varios individuos con más de 20 cm de DAP y más de 20 m de altura, evidenciando que el manejo adecuado mejoraría la calidad de la plantación. Aunque lo más probable es que la condición de sitio no sea el mejor para esta especie, ya que normalmente tiene un crecimiento muy rápido y que puede alcanzar hasta 50 cm de diámetro a los 20 años (FLINTA, 1960 citado por REYNEL, 2003), además que LIEGUEL Y STEAD, (2004); reportan que en las plantaciones jóvenes de Puerto Rico se obtuvo un DAP de 7 cm en inceptisols y de 2.4 cm en ultisols a los 6 años, lo que de alguna forma indica que la zona elegida para la plantación de esta especie no fue la correcta.

A nivel individual de acuerdo a lo observado en la figura 11, se obtuvo un DAP máximo de 83.10 cm para ***Ceiba insignis,*** 56 cm para ***Schizolobium amazonicum*** y de 51.60 cm para ***Parkia oppositifolia;*** lo cual

indicaría que con un buen adecuado manejo, el desarrollo de los árboles en las condiciones del sitio se incrementaría significativamente, toda vez que las plantas de menor diámetro se disminuirían con un buen trabajo de raleos en los primeros años de manejo.

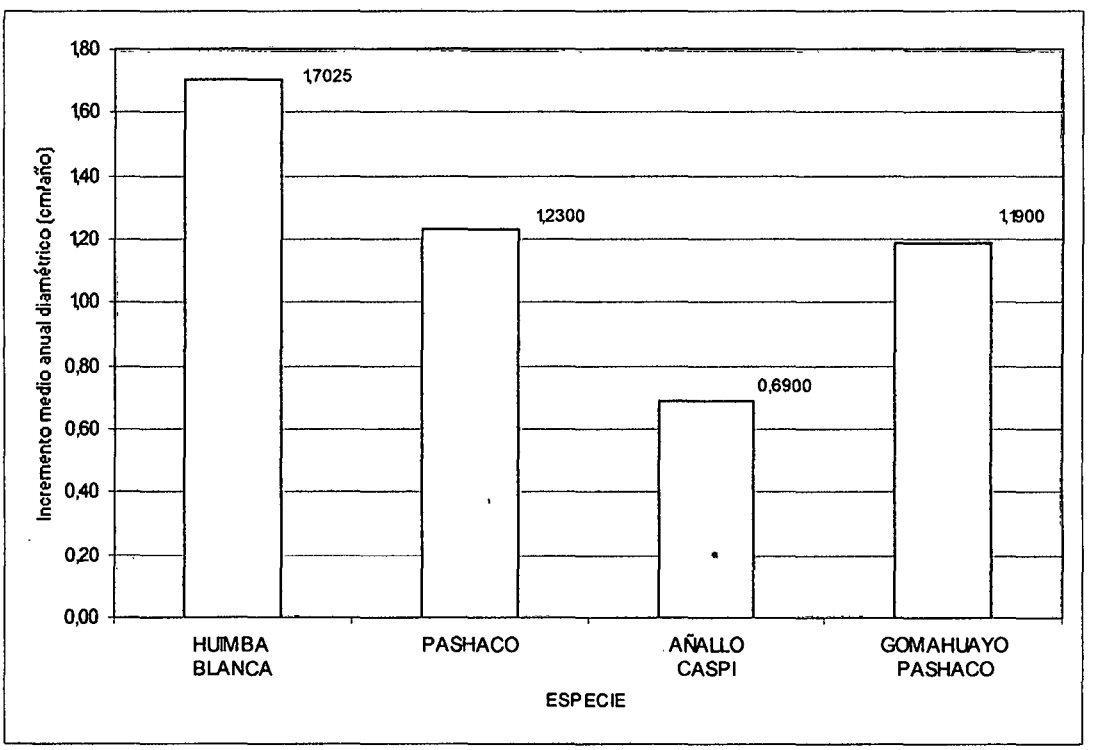


Figura 12 – Resultados en Incremento Medio Anual en diámetro promedio (IMADAP) por especie.

El mejor resultado en IMADAP fue para ***Ceiba insignis*** con 1.70 cm/ año (Fig. 12). Este valor es inferior al señalado por ANGULO et al (1997) para esta misma plantación a los 10 años en el Bosque von Humboldt (3.48 cm/ año) y similar al obtenido por CARRERA (1987) bajo el sistema Taungya en el mismo Bosque Alexander von Humboldt, cuyo valor fue de 1.76 cm/ año. En todo caso, considerando estos resultados, esta especie está entre las más promisorias para plantaciones puras, ya que CARRERA (1987) lo califica como de buen crecimiento cualitativo y cuantitativo, además de buena supervivencia.

El segundo mejor resultado fue para ***Schizolobium amazonicum*** con 1.23 cm/año y para ***Parkia oppositifolia*** con 1.17 cm/ año, valor bajo para estas especies ya que por ejemplo JUSTINIANO et al (2003) indican que

resultados provenientes de parcelas agroforestales establecidas entre 1985 y 1990 por el Proyecto Peruano-Alemán en la selva central del Perú reportan un IMADAP de 2.20 cm/año para ***Schizolobium amazonicum***; y en el caso de ***Parkia oppositifolia,*** ANGULO (1997), reporta un valor de IMADAP de 1.80 cm/año a los 10 años para estas mismas plantaciones del Bosque Alexander Von Humboldt.

4.1.2 Altura total

En el Cuadro 3, se ve que el valor de P>F es de 0.0005, por lo tanto se concluye que la diferencia en crecimiento en altura total entre las especies no es significativa al nivel de 0.05, pero se rechaza la hipótesis de que no hay diferencias en el crecimiento en altura entre las distintas especies ensayadas. La figura 13, muestra los resultados de altura total prácticamente inversos a los obtenidos para DAP, tal como se observa, la mayor altura promedio fue para ***Cordia alliodora*** que alcanzó 14,76 m y para ***Parkia oppositifolia*** con 14, 73 m, en tercer lugar quedó Schizolobium amazonicum con 12,20 m, seguido finalmente de Ceiba insignis con 11.14 m, todos a los 20 años de edad.

Aunque estos resultados que muestra ***Cordia alliodora,*** si bien es cierto están mejor que las otras especies evaluadas, no son las mejores, ya que FLINTA, 1960 citado por REYNEL, 2003; reporta un crecimiento de hasta 25 m de altura en 20 años, para plantaciones establecidas a campo abierto y con distanciamientos de 3 x 3 m, así mismo LIEGUEL Y STEAD, (2004); reportan que en las plantaciones de Puerto Rico se obtuvo una altura de 6.7 m en inceptisols y de 3.6 m en ultisols a los 6 años, lo que indica que la condición de sitio para la plantación de esta especie no fue la adecuada.

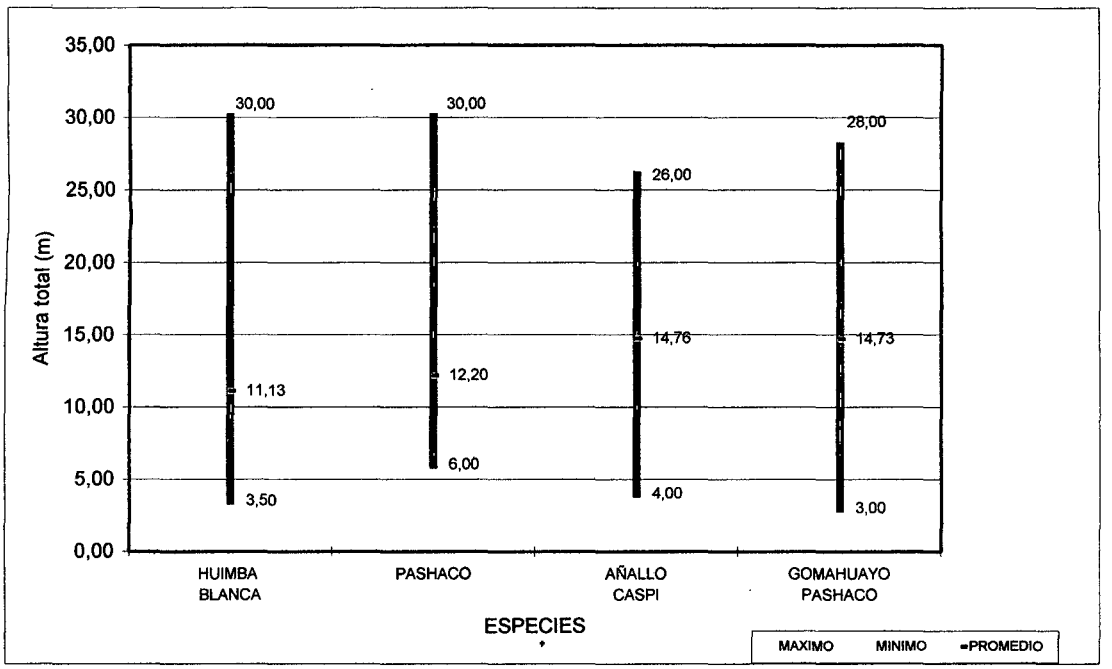


Figura 13. Altura total promedio (m) por especie. Se indica también los valores extremos (mínimo y máximo) obtenidos por cada especie.

En el caso de ***Parkia oppositifolia, Schizolobium amazonicum*** y ***Ceiba insignis*** el promedio indicado es bajo para estas especies de rápido crecimiento, todas muy propias de bosques secundarios principalmente. Por ejemplo para el caso de ***Schizolobium amazonicum*** en el Valle de Chanchamayo. REYNEL et al, (2003); reporta una altura de 15 m de altura en 5 años y en Brasil indica que la especie alcanza 4 m de altura en 1.5 años. Así también un estudio realizado en el departamento de Santa Cruz de Bolivia por SARDINAS, (1999); una plantación, en asociación con plátano, alcanzó un promedio de 8.7 m de altura a los tres años, y 15 m de altura los 8 años. Aunque ninguno indica el tipo de suelo en el que se plantaron. Por otro lado ***Ceiba insignis***, según CARRERA, (1987); reporta que alcanzaron una altura total de 10 m de altura en 12 años en el Bosque Alexander von Humboldt, lo que nos indica que los árboles de especie sufrieron un estancamiento en el desarrollo de su altura.

En general puede señalarse que la principal causa de los bajos valores en altura promedio para estas especies fue la no realización de raleos o aclareos durante los primeros periodos de manejo, por lo cual el número de

individuos por unidad de área es muy alto, resultando gran parte de ellos suprimidos y de bajo crecimiento en altura y diámetro. Aunque en el caso de ***Ceiba insignis*** la principal causa que interfirió el crecimiento apical de los árboles, fue que gran cantidad de ellos perdieron la copa, tal como se verá mas adelante.

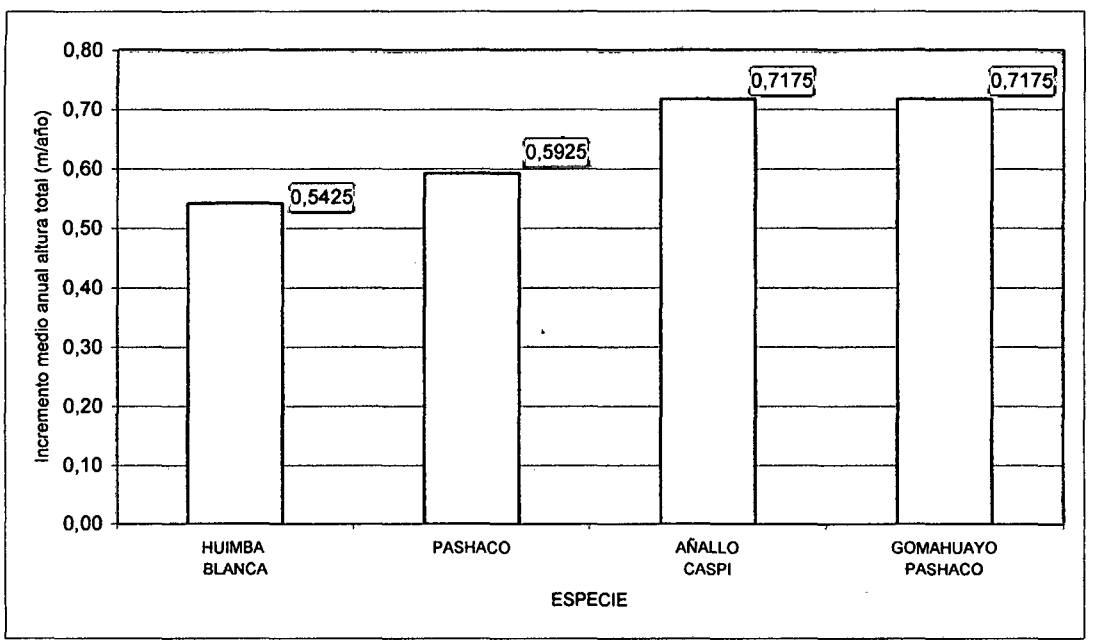


Figura 14. Incremento Medio Anual en Altura total (IMAALT) por especie.

Cordia alliodora y ***Parkia oppositofolia*** igualmente registraron en este ensayo un IMAALT de 1.7175 m/ año (Fig. 14), lo cual demuestra que estos datos están de acuerdo a lo reportado por REYNEL *et al*, (2003); donde señala que en Brasil, la ***Cordia alliodora*** pudo alcanzar incrementos anuales de altura al ritmo de 1 – 2 m en los 10 primeros años. Mientras que ***Schizolobium amazonicum*** presentó un IMAALT de 0.5925 m/ año, lo cual en realidad es bajo para esta especie, considerada de rápido crecimiento, ya que como comparación JUSTINIANO et al, (2003); muestra que en plantaciones provenientes de parcelas agroforestales establecidas entre 1985 y 1990 por el Proyecto Peruano-Alemán en la selva central del Perú reportan un IMAALT de 1,6 m/año a los 5 años, a un distanciamiento de 5 x 5 m. La especie ***Ceiba insignis*** presentó un IMAALT de 0.5425 m/año, que igualmente demuestra un resultado muy bajo para lo esperado de esta especie.

En resumen se puede decir que en el ensayo del Bosque Alexander von Humboldt, al no ejecutarse las actividades silviculturales necesarias en la fase inicial y de alguna forma la excesiva densidad de la plantación afectó el crecimiento de estas especies.

4.1.3 Altura dominante

La altura dominante es definida en este estudio como la altura promedio de los 100 árboles más altos por hectárea. En las plantaciones puras evaluadas, la especie con mayor altura dominante fue **Parkia *oppositifolia*** con 19.54 m (Fig. 15). Una alta altura dominante es indicador de la buena adaptación de la especie a las condiciones de sitio.

Por otro parte ***Cordia alliodora*** y ***Ceiba insignis*** alcanzaron alturas dominantes de 15.43 m y 15.27 m respectivamente, mientras que ***Schizolobium amazonicum*** solo alcanzó 14.14 m. El valor de P>F es mayor de 0.0005 (Cuadro 3), lo que indica que no hay diferencias significativas entre las alturas dominantes de las especies ensayadas a un nivel de 0.05, es decir se acepta la hipótesis de que no hay diferencias en altura dominante entre las especies estudiadas.

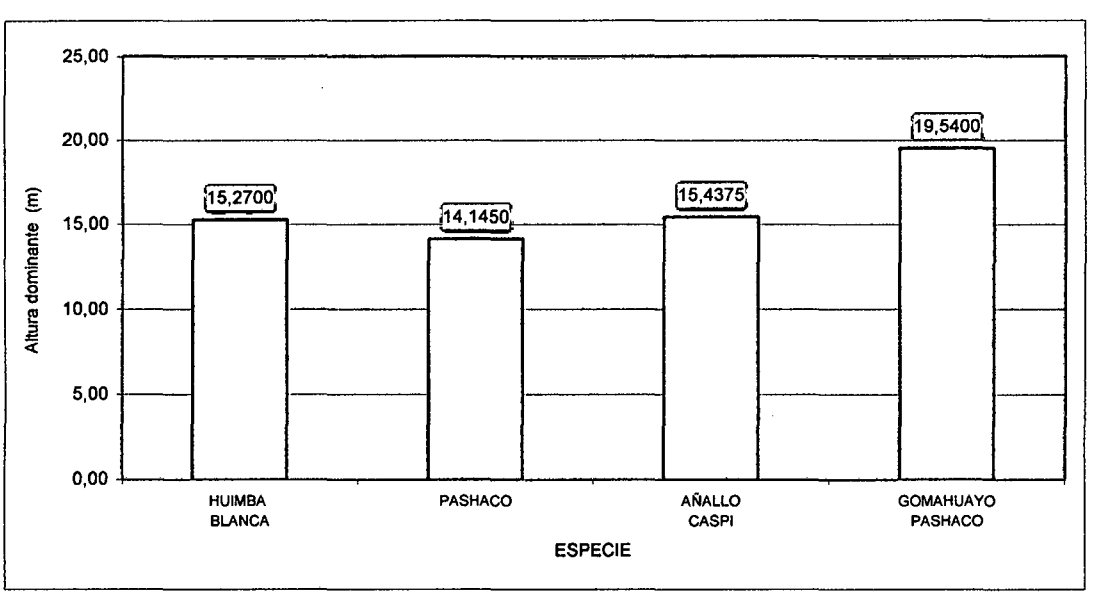


Figura 15. Altura dominante (m) por especie.

4.1.4 Altura comercial

Los mayores promedios en altura comercial se obtuvieron en ***Cordia alliodora*** con 9.59 m ***Parkia oppositifolia*** con 8.47 m y ***Ceiba insignis***, con 8.15 m respectivamente (Fig. 16). Solo ***Schizolobium amazonicum*** presentó una altura comercial de 6.61 m. Sin embargo es necesario precisar que, si bien es cierto mostraron rápido crecimiento, donde una parte de los individuos alcanzaron rápidamente el dosel superior y formaron una cubierta alta de copas, otra gran parte no superó los 6 m de altura comercial y esto se ve agravado por la presencia de numerosos fustes con defectos de forma, especialmente en el caso de ***Schizolobium amazonicum*** y ***Parkia oppositifolia***, que como se verá mas adelante presenta una gran cantidad de fustes sinuosos e inclinados.

Estadísticamente, el análisis de variancia no muestra diferencias significativas de altura comercial entre cada una de las especies, es decir se acepta la hipótesis de que no hay diferencias en altura comercial entre las especies estudiadas. (Cuadro 3).

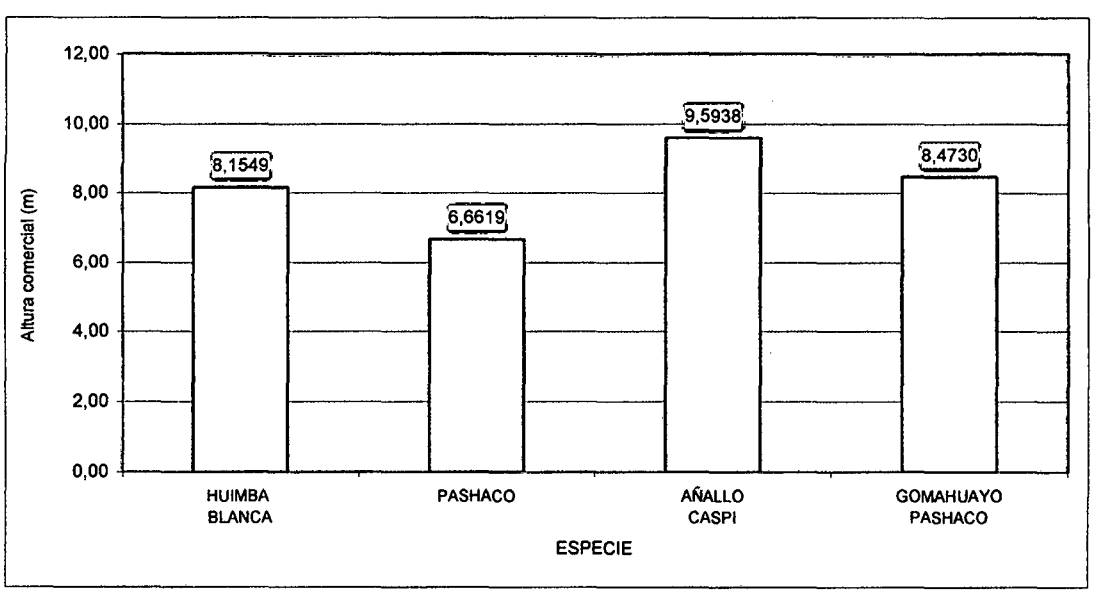


Figura 16. Altura comercial (m) por especie.

4.2 Número de árboles por hectárea y porcentaje de árboles actuales

De acuerdo a los resultados mostrados en el Cuadro 4, se observan marcadas diferencias en el número promedio de individuos por hectárea en las diferentes especies, variando de 258 en ***Parkia oppositifolia*** a 88 en ***Cordia alliodora***. El número de árboles por hectárea y la falta de manejo inicial adecuado, influyeron sobre los parámetros de productividad como el área basal y el volumen (Item 5.1.3).

Cuadro 4. Numero de árboles por hectárea y supervivencia (Promedios con la misma letra no son estadísticamente diferentes (P 0.05), prueba de Duncan).

ESPECIE	NUMERO ÁRBOLES POR HA		PORCENTAJE DE ÁRBOLES VIVOS ACTUALES %	
Ceiba insignis "Huimba blanca"	238	B	63	a
Schizolobium amazonicum "Pashaco"	134	C	34	b
Cordia alliodora "Añallo caspi"	88	D	22	c
Parkia oppositifolia Omahuayo pashaco"	258	A	65	a
P > F	<.0001	*	<.0001	*

Al hacer la comparación del número promedio de individuos por hectárea entre las distintas especies se detectaron diferencias estadísticas significativas entre ***Cordia alliodora*** y el resto de especies (Cuadro 4). La explicación principal de esta diferencia, es que mas del 75 % de los árboles plantados de esta especie se murieron y mas aún, algunos siguen muriendo incluso en pie. No se pudo sacar una conclusión exacta de las causas, ya que como se observa en los parámetros anteriores, hay árboles que han respondido muy bien a la condición de sitio, pero la gran mayoría simplemente crecen y llega un momento en que silenciosamente se llegan a morir, aun estando con un muy buen diámetro y altura.

En el Cuadro 4, se muestra que en relación al porcentaje de árboles actuales (árboles remanentes) con respecto al número de árboles originales, los máximos valores se obtuvieron para ***Parkia oppositifolia*** y ***Ceiba insignis*** con 65 % y 63 % respectivamente, mientras que ***Schizolobium amazonicum*** solo

obtuvo un 35% y ***Cordia alliodora*** no sobrepasa del 22 %, por lo que es superado estadísticamente por las otras especies. Es necesario indicar que las plantaciones de ***Parkia oppositifolia*** y ***Ceiba insignis*** no se ralearon principalmente por la carencia de un mercado local para el producto de los raleos y porque los problemas sociales impidieron ingresar a la zona para manejar adecuadamente la plantación (ANGULO, 1995); mientras que ***Schizolobium amazonicum*** y ***Cordia alliodora*** sufrieron un mortandad de forma natural, por lo que en el caso principalmente de ***Cordia alliodora*** se considera que la condición de sitio no es la más indicada para esta especie.

4.3 Forma y calidad

4.3.1 Forma de fuste

El porcentaje de fustes rectos y la presencia de malformaciones presentes en el fuste principal de los árboles se resume en el Cuadro 5. ***Cordia alliodora*** mantiene los mejores fustes, rectos y cilíndricos, teniendo esta característica el 62.5 % de sus individuos vivos, lo cual es superior al de las otras especies, ya que ***Schizolobium amazonicum*** solo obtuvo el 26,95 %, muy seguido de ***Ceiba insignis*** con 25,42% y finalmente de ***Parkia oppositiolia*** con solo el 10.47%.

Cuadro 5. Frecuencia y porcentaje (%) de códigos de forma de fuste con respecto al número total de ejes vivos.

CODIGOS DE FORMA Y DEFECTOS DE FUSTE	ESPECIES							
	Ceiba insignis		*Schizolobium amazonicum*		*Cordia alliodora*		*Parkia oppositifolia*	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
2 = Poco sinuoso	63	26,25	35	24,82	8	9,09	102	39,53
3 = Muy sinuoso	36	15,00	51	36,17	13	14,77	90	34,88
5 = Bifurcado	4	1,67	13	9,22	0	0,00	0	0,00
6 = Inclinado	34	14,17	49	34,75	17	19,32	194	75,19
7 = Enfermo	26	10,83	8	5,67	2	2,27	35	13,57
C = Sin copa	75	31,25	13	9,22	9	10,23	18	6,98
F = Rebrote	10	4,17	3	2,13	0	0,00	6	2,33
K = Suprimido	0	0,00	1	0,71	0	0,00	1	0,39
L = Ejes rectos y sin defectos de forma	61	25,42	38	26,95	55	62,50	27	10,47
TOTALES	**309**	**128,75**	**211**	**149,65**	**104**	**118,18**	**473**	**183,33**

El relativo alto porcentaje de fustes rectos y sin defectos de forma de ***Cordia alliodora*** (62.50%), obedece principalmente a que es una especie que presenta una copa poco pronunciada y que le permite crecer casi sin problemas de fuste, sin embargo también presentó un total de 19.32% de fustes inclinados (Cuadro 4), lo cual indica que, si bien es cierto que presenta pocos problemas en cuanto a la forma del fuste hay cierta tendencia a presentar fustes inclinados pero que en general no afectan a la productividad de la especie.

El mayor porcentaje de árboles poco y muy sinuosos se presentó en ***Parkia oppositfolia***, teniendo esta característica el 39.53 % y 34.58 % de los individuos respectivamente, mientras que el 75.19 % muestran inclinación del fuste. Siguiendo en segundo orden ***Schizolobium amazonicum*** con 24.82% y 38.17% de fustes poco y muy sinuosos y de 34.75% con fuste inclinado. Por otro lado ***Ceiba insignis*** aparte de presentar 26,25% de fustes poco sinuosos, 15% de fustes muy sinuosos y de 14,17% de fustes inclinados, presentó un alto porcentaje (31,25) de árboles sin copa, defecto que afectó seriamente los índices de altura total de esta especie. La tendencia al crecimiento inclinado y a formar fustes sinuosos no son características intrínsecas de la especie, que debe necesariamente ser manejado a niveles aceptables mediante raleos y podas oportunas, mediante un manejo más intensivo en las fases iniciales de desarrollo de la plantación, para garantizar fustes de mejor calidad para la cosecha final.

4.3.2. Sanidad del árbol

Respecto al estado fitosanitario, el 78.41 % de los individuos de ***Cordia alliodora,*** 65.12% de los individuos de ***Parkia oppositifolia,*** 52,48% de los individuos de ***Schizolobium amazonicum*** y solo el 46.75% de los individuos de ***Ceiba insignis*** son clasificados como vigorosos, es decir no presentan señales de plagas ni enfermedades (Cuadro 6), a pesar de las diferencias en altura y DAP entre los individuos (Cuadro 3). En el caso de las especies ***Schizolobium amazonicum*** y ***Ceiba insignis*** presentan problemas fitosanitarios significativos, alrededor del 10 % de los individuos tienen afectados el eje principal y de 22.08% y 11.35% las ramas superiores o poseen más de 2

tercios de la copa muerta. En todas ellas, el principal ataque observado fue el de termites. El daño producido por estos insectos puede ser significativo para la productividad esperada de estas especies, ya que puede originar la entrada de hongos o la caída del árbol por el viento.

Cuadro 6. Estado fitosanitario de los árboles. Las clases están representadas en porcentaje con relación al número total de árboles vivos de cada tratamiento

ESTADO FITOSANITARIO	*Ceiba insignis*	*Schizolobium amazonicum*	*Cordia alliodora*	*Parkia oppositifolia*
	%	%	%	%
a = Vigoroso	48,75	52,48	78,41	65,12
d = Afectado en el eje principal	10,00	10,64	3,41	6,98
e = Afectados en ramas superiores	22,08	11,35	9,09	4,65
f = Afectados en eje y ramas	5,83	3,55	0,00	6,98
g = Menos que un tercio de copa muerta	1,67	12,77	3,41	6,59
h = De 1 a 2 tercios de copa muerta	4,17	7,80	2,27	7,36
i = Más de 2 tercios de copa muerta	7,50	1,42	3,41	2,33
TOTAL	**100,00**	**100,00**	**100,00**	**100,00**

También se observó muchos árboles con la copa dañada por la caída de ramas de los árboles de los estratos superiores. En el caso de ***Cordia alliodora*** es necesario resaltar que el gran porcentaje de vigorosidad contrasta mucho con los datos de porcentaje de supervivencia y numero de árboles de por hectárea, y mas aun con los datos de productividad como se verá mas adelante, lo que indica que esta especie solo presenta una buena tendencia a formar fustes aceptables pero no productivos en la condición de sitio estudiado.

4.4 Productividad

En el Cuadro 7 se resume los resultados obtenidos de las variables de productividad para cada una de las especies en estudio. También se muestra los resultados de pruebas de comparación de medias utilizando la prueba de Duncan. Posteriormente se analizó cada variable por separado.

Cuadro 7. Productividad. Promedios con la misma letra no son estadísticamente diferentes (P 0.05), prueba de Duncan

ESPECIE	AREA BASAL (m^2/ha)		VOLUMEN (m^3/ha)		IMA VOLUMEN (m^3/ha/año)	
Ceiba insignis	28,88	a	188,58	a	9,16	a
Schizolobium amazonicum	7,58	b	52,00	b	2,53	b
Cordia alliodora	1,40	b	10,73	b	0,52	b
Parkia oppositifolia	12,32	b	94,77	ab	4,60	ab
CV %	79.832		90.804		90.830	
P > F	0.0129	*	0.0409	*	0.0410	*

4.4.1 Área basal

El mayor área basal se presentó en ***Ceiba insignis*** con 28.88 m^2/ ha (fig. 17), este valor es significativo por cuanto corresponde a 258 árboles/ ha (Cuadro 4) y un porcentaje de árboles remanentes de 63 %, sin embargo para la especie ***Parkia oppositifolia*** que presentó 268 árboles /hectárea y 65% de árboles remanentes el área basal tan solo llegó a 12.32 m^2/ha.

Esto se explica justamente en los datos de DAP, reportados en este experimento por estas especies, ya que como se grafica en la figura 11 es la especie ***Ceiba insignis*** la que presenta el mayor DAP (35,01 cm), y también en el número de árboles vivos por hectárea, ya que como se observa en la figura 17, las especies ***Parkia oppositifolia*** y ***Schizolobium amazonicun*** que tienen en promedio 24.49 y 25.35 cm de DAP (Cuadro 4) y difieren en el número de árboles por hectárea (258 y 134 árboles /ha), van a mostrar justamente un resultado con la misma tendencia, pero relativamente bajo a lo esperado. Por otro lado, se obtuvo que la especie con menor área basal fue ***Cordia alliodora*** que alcanzó 1.40 m^2/ ha, que en conjunto tuvo el menor DAP (14,18 cm) y tan solo 88 árboles/ ha.

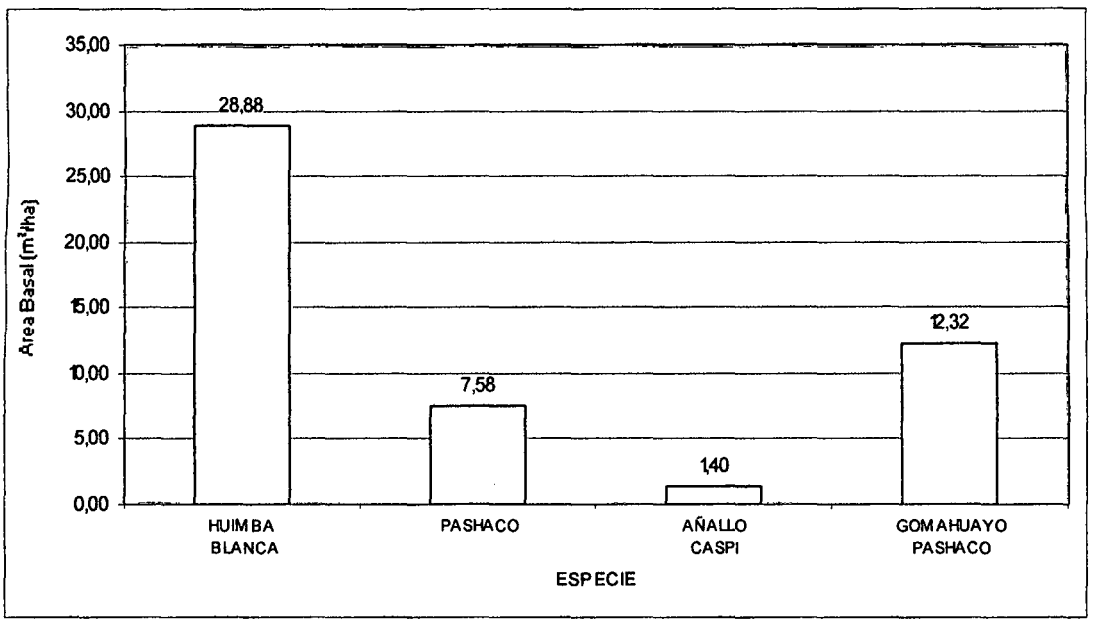


Figura 17. Area basal (m^2/ha) por especie.

4.4.2 Volumen

El cálculo de volumen con corteza fue realizado a través del programa MIRASILV, utilizando la altura total, el DAP y un factor de forma de 0.45, por la inexistencia en la literatura de factores de forma o ecuaciones de volumen desarrollados para estas especies en las condiciones del Bosque Alexander von Humboldt.

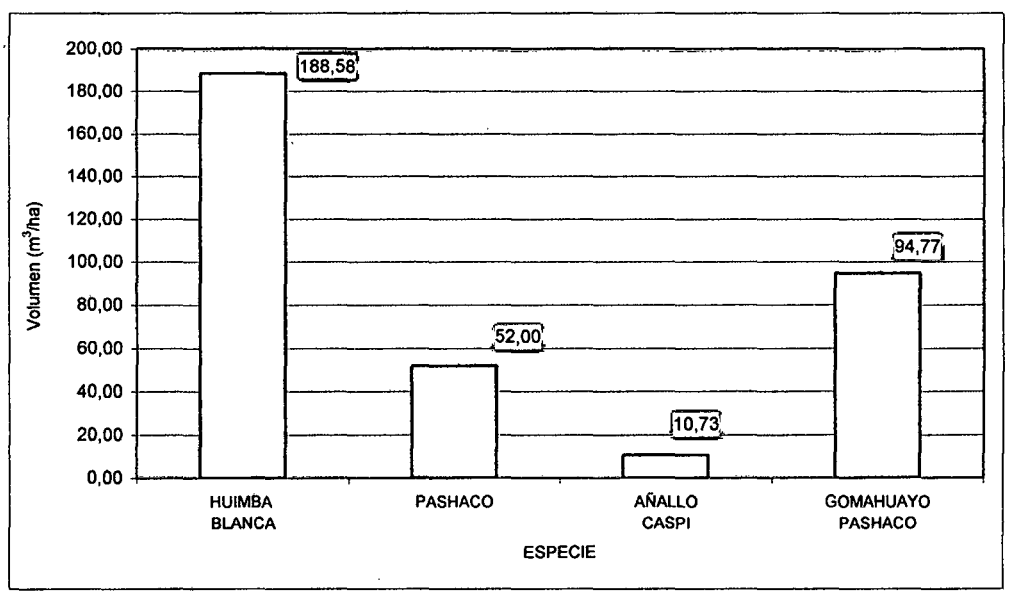


Figura 18. Volumen (m3/ha) por especie.

En el ensayo de plantaciones evaluadas en la Estación Alexander von Humboldt, el mayor resultado en volumen fue de ***Ceiba insignis*** que alcanzó un valor de 188.58 m^3/ ha (Cuadros 7 y Figura 18). Seguida en un casi 50% menos por ***Parkia oppositifolia*** con 94.77 m^3/ha, ***Schizolobium amazonicum*** y ***Cordia alliodora*** que presentaron los mas bajos valores volumétricos, con 52 m^3/ha y 10.73 m^3/ha respectivamente a los 20 años.

En general estos valores son muy bajos para estas especies consideradas de rápido crecimiento, ya que JUSTINIANO et al, (2003); reporta que ***Schizolobium amazonicum*** presentó 50.7 m^3/ha a los 5 primeros años y a un distanciamiento de 5 x 5 m. Asimismo para ***Cordia alliodora*** los autores LIEGUEL Y STEAD, (2004); reportan que en la región cafetalera de Chinchilla (Colombia), con plantaciones establecidas a una densidad de 100 a 200 árboles por ha, se obtuvo de 74 a 49 m^3/ha a los 20 años. Aunque es necesario señalar que estos datos deben ser interpretados con cuidado por la omisión en los reportes de algunos detalles relevantes como suelos, sistemas e historial de manejo.

Para un mejor análisis se observó que a nivel de cada una de las 4 repeticiones, hubo una variabilidad en el rendimiento, la cual puede ser atribuida a la densidad de individuos existentes pero también a la capacidad productiva del sitio puesto que se observó en el campo ciertas variaciones relativas en el suelo y la fisiografía (Cuadro 1 y 2). Así en la parcela más productiva se obtuvo un volumen de 361.47 m^3/ ha para ***Ceiba insignis***, mientras que en la menos productiva se obtuvo 4.49 m^3/ ha para ***Cordia alliodora.***

Cuadro 8. Datos volumétricos (m^3/ha) por parcelas. Los volúmenes obtenidos en cada parcela (de aprox. 2500 m^2) fueron extrapolados a 1 ha. Bosque A. von Humboldt, Perú.

REPETICION	*Ceiba insignis*	*Schizolobium amazonicum*	*Cordia alliodora*	*Parkia oppositifolia*
Parcela 1	262.26	79.93	20.49	114.38
Parcela 2	361.47	52.11	7.89	128.32
Parcela 3	22.51	28.97	10.03	80.13
Parcela 4	108.09	47	4.49	56.23
Promedio	188.58	52.00	10.73	94.77

A pesar de variaciones atribuidas al micrositio, ***Ceiba insignis*** muestra una productividad muy superior a la de las otras especies en este experimento (Cuadro 8), ya que solo ***Parkia oppositifolia*** con 94.77 m3/ha muestra volúmenes maderables significativos. Ninguna de las otras especies sobrepasa en promedio los 60 m^3/ ha.

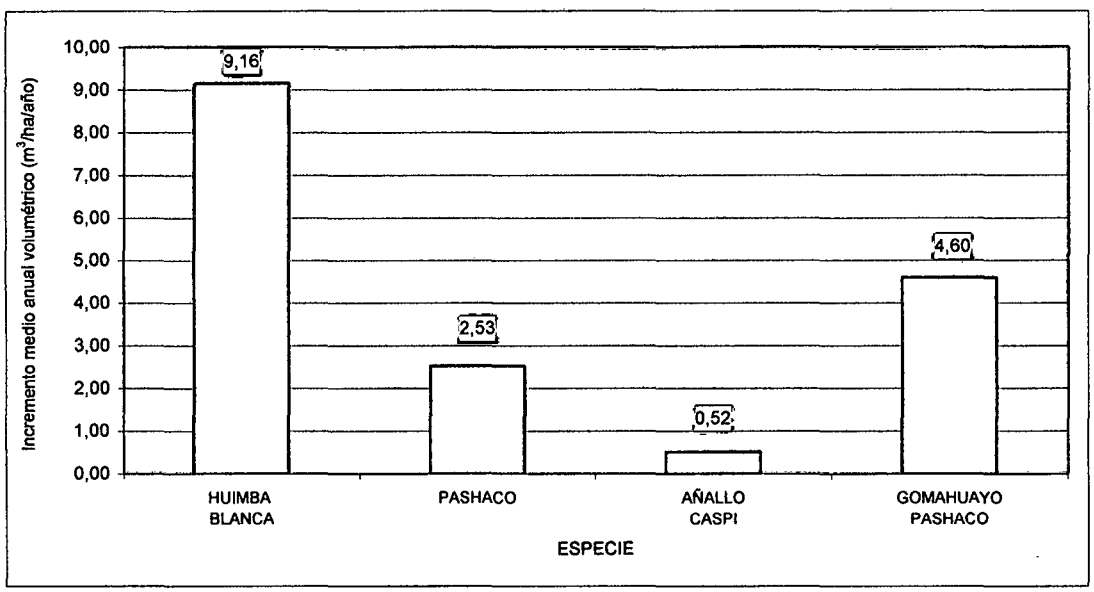


Figura 19. Incremento anual volumétrico (m^3/ha/año) por especie.

El mejor IMAVOL también fue para **Ceiba insignis** con 9.16 m^3/ha/ año, seguida de ***Parkia oppositifolia, Schizolobium amazonicum y Cordia alliodora*** con 4.60, 2.53 y 0.52 m^3/ha/año respectivamente (Figura 19). Sin embargo para ***Cordia alliodora*** bajo condiciones de sitio mas adecuada y un manejo más intensivo esta especie puede ser más productiva como lo indican LIEGUEL & STEAD. (2004) quienes reportan un IMAVOL de 10,8 m^3/ ha/ año para plantaciones sembrados junto con café a los 15 años en Costa Rica.

Considerando todas las parcelas de evaluación para cada especie (Cuadro 7), se observa variaciones en el desarrollo volumétrico registrado para todas las especies. Sin embargo, en todas las plantaciones se hallaron individuos cuyo desarrollo fue muy superior a los demás, los cuales lograron alcanzar primero el dosel y por lo tanto aprovecharon mejor el potencial del sitio para su crecimiento individual.

En general, los resultados muestran que en los casos de ***Ceiba insignis, Parkia oppositifolia*** y ***Schizolobium amazonicum,*** es posible obtener un volumen muy aceptable en la condición de sitio plantada, teniendo en cuenta los promedios generales para plantaciones forestales, siempre y cuando se realice los trabajos de manejo a tiempo y de forma adecuada, para poder obtener los fustes de mayor calidad, es decir de mayor grosor y longitud comercial, para evitar así, lo ocurrido hasta ahora en estas plantaciones que presentan una gran cantidad de individuos, pero la mayor parte de ellos con fustes inservibles para la industria maderera.

En cambio, para el caso de ***Cordia alliodora,*** los resultados solo mostraron una respuesta favorable a nivel de altura, mas en todo lo demás, esta especie no se comportó favorablemente, mas aun al haber evidencias de que el suelo y la fisiografía hayan influido sobre las diferencias existentes con las otras especies, por lo que definitivamente se podría decir que las condiciones de sitio no favorecieron positivamente.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo al estudio realizado en plantaciones puras a la edad de 20 años y en ultisols se concluye que:

1. La especie ***Ceiba Insignis*** obtuvo el mayor crecimiento en cuanto a DAP con 35.8 cm, e IMADAP con 1.96 cm/ año, y el menor fue para ***Cordia alliodora*** con 14.18 cm de DAP y 0.69 cm/año de IMADAP. Ocurriendo todo lo contrario con el crecimiento en altura total, donde fue ***Cordia alliodora*** la que reportó el mayor crecimiento con 14.76 m y 0.72 m/año de IMAALT y ***Ceiba insignis*** fue la que obtuvo el menor crecimiento con solo 11.13 m y 0.54 m/año de IMAALT.

2. Los mayores promedios para área basal por hectárea se presentaron para ***Ceiba insignis*** y ***Schizolobium amazonicum***; es significativo el buen promedio de la primera especie (28.88 m^2/ ha) por cuanto este registro corresponde a un promedio de 238 árboles/ ha. En cambio ***Cordia alliodora*** solo presentó 1.40 m^2/ha de area basal, implicando un valor bajo y poniendo en claro la no adaptabilidad de esta especie a la condición de sitio.

3. El mayor volumen maderable fue de 188.58 m^3/ ha para ***Ceiba insignis***, aunque a nivel de parcelas experimentales hubo una variabilidad en el rendimiento de todas las especies, la cual puede ser atribuida a la densidad de individuos existentes y a la capacidad productiva del sitio. A pesar de esta variación atribuida al micrositio, ***Ceiba insignis*** muestra una productividad muy superior a la de las otras especies en este experimento, ya que solo ***Parkia oppositofolia*** con 94.77 m^3 /ha muestra volúmenes maderables significativos.

4. El máximo porcentaje de árboles actuales la alcanzan las especies ***Parkia oppositifolia*** y ***Ceiba insignis*** con 65 % y 63 % respectivamente,

mientras que ***Cordia alliodora*** solo llego al 22%, básicamente debido a la gran mortandad natural a la que se ve sometida.

5. Solo la especie ***Cordia alliodora*** mantiene los mejores fustes, rectos y cilíndricos, teniendo esta característica el 62.50 % del total de individuos. La mayor presencia de defectos del fuste se presentó en ***Parkia oppositifolia*** y ***Schizolobium amazonicum*** debido a la falta de podas y mantenimiento de estas plantaciones en los estadíos iniciales.

6. Respecto al estado fitosanitario, ***Cordia alliodora, Schizolobium amazonicum*** y ***Parkia oppositifolia*** tiene mas del 50% clasificados como vigorosos, es decir no presentan señales de plagas ni enfermedades y ***Ceiba insignis*** solo llega al 48,75% de árboles vigorosos. El otro gran porcentaje presenta árboles afectado el fuste y las ramas superiores por la presencia de termitas y de las copas muertas.

VI. RECOMENDACIONES

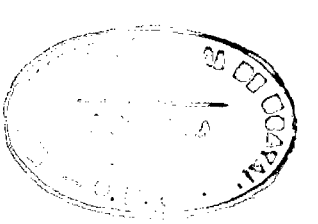
1. Debido a que los resultados preliminares de crecimiento de ***Ceiba insignis*** y ***Parkia oppositofolia*** son bastante satisfactorios, se recomienda priorizar estas especies en actividades de repoblamiento forestal en la Región Amazónica del Perú, principalmente en ultisols y zonas con buen drenaje.

2. Aunque los experimentos llevados a cabo con las especies ***Ceiba insignis, Parkia oppositofolia*** y de alguna forma ***Schizolobium amazonicum***, en general han mostrado buenos resultados, la decisión sobre establecer estas especies en plantaciones debe basarse tanto en consideraciones técnicas, ecológicas como económicas. Es necesario enfatizar este último aspecto ya que aún no se posee la información económica precisa, referente a los costos y rendimientos, para analizar los aspectos financieros de la producción.

3. Ante la evidencia de que los árboles de ***Cordia alliodora*** presenta generalmente poco crecimiento diametrico, bajo porcentaje de supervivencia y por ende de baja productividad, se considera que esta especie no responde a la condición de sitio evaluada.

4. Los resultados obtenidos en el Bosque Nacional A. von Humboldt son preliminares por lo que debe continuarse el seguimiento del ensayo, incluso para el caso de ***Ceiba insignis*** donde se hace necesario la búsqueda de un ecuación volumétrica mas real.

5. Debe evaluarse las propiedades tecnológicas de la madera de las especies ***Ceiba insignis, Parkia oppositifolia*** y ***Schizolobium amazonicum*** procedente de las plantaciones de von Humboldt y determinar la factibilidad de su utilización a la edad de 20 años.



VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. ANGULO, W. 1995. Experiencias silviculturales para el establecimiento de regeneración artificial en el Bosque del Campo Experimental Alexander Von Humboldt INIA-Estación Experimental Pucallpa. Tesis Ing. Forestal. Iquitos, Perú. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 94 p.

2. APODESA. 1987. Avances de la silvicultura en la amazonia peruana. Instituto Nacional de Desarrollo, Apoyo a la política de desarrollo regional. Lima PE (Documento de Trabajo N° 11).

3. BALUARTE, J. 1995. Diagnóstico del Sector Forestal en la Región Amazónica. Documento Técnico N° 13. IIAP. Iquitos – Perú. 23p.

4. BOSHIER, D & LAMB, A. 1997. Cordia alliodora, genética y mejoramiento de árboles. Oxford Forestry Institute Forestry Research Programme. Tropical Forestry Papers 36. 100p.

5. CAMACHO, M. 2000. Parcelas permanentes de muestreo en bosque natural tropical: guía para el establecimiento y medición. Turrialba, CR, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 52p. (Serie técnica. Manual Técnico/ CATIE n° 42).

6. CARRERA G, F. 1987. Experiencias y resultados de las plantaciones forestales en la Zona Forestal Alexander Von Humbolt. Pucallpa, Perú. Estación Experimental Pucallpa. 79p. (Documento de Trabajo N°5. INFOR-COTESU).

7. COTESU & DGFF, 1996. Manual de identificación de especies forestales. Proyecto de Capacitación, Extensión y Divulgación Forestal.220p.

8. FLORES, Y. 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 Mg. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 116.

9. GOREU & IIAP. 2003. Propuesta de zonificación ecológica y económica de la cuenca del río Aguaytía. Pucallpa, Perú. 125p.

10. HOLDRIDGE, L 1970. Inventariación y demostraciones forestales—Panamá. Manual dendrológico para 1000 especies arbóreas en la República de Panamá. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. PNUD/FAO Publicación FOR:SF/PAN 6. Informe Técnico 1. Roma: Organización para la Agricultura y la Alimentación. 325p.

11. INIA. 1999. Guía para el Reconocimiento de Plántulas de Especies Forestales de la Amazonía Peruana. Proyecto Regeneración de Bosques. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima , Perú.

12. INIA-JICA. 1991. Manual silvicultural. Informe final del Proyecto Estudio Conjunto sobre Investigación y Experimentación en Regeneración de Bosques en la Región Amazónica de la República del Perú. Japón. 260p.

13. INFOR-JICA. 1985. Proyecto de estudio conjunto sobre investigación y experimentación en regeneración de bosques en la zona amazónica de la República del Perú. CENFOR XII. Pucallpa, PE. 38p.

14. JOHNSON, P & MORALES, R. 1972. A review of Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken. Turrialba. 22: 210-220.

15. JUSTINIANO, J; PARIONA, W; FREDERICKSEN, T & NASH, D. 2001. Ecologia y silvicultura de especies menos conocidas. Serebó o Sombrerillo ***Schizolobium parahyba*** (Vell.) S.F. Blake

Caesalpiniaceae Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Santa Cruz, Bolivia.37p.

16.LIEGEL L. & STEAD, J. 2004. Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken. New York, US. [En línea]: FS.FED.US, (http://www.fs.fed.us/global/iitf/Cordiaalliodora.pdf, documento, 4 Abr 2004).

17.LOPEZ, A & SANCHEZ DE LORENZO, J. Árboles en España. Manual de identificación. [En línea]: Árboles ornamentales, (http://www.arbolesornamentales.com/Chorisiainsignis.htm, documentos, 03 de May 2004).

18.LOUREIRO, AA; DA SILVA, MF & CRUZ ALENTAR, J. 1979. Essências madereireiras da amazônia. Volume I. Instituto Nacional da pesquisas da Amazônia. Manaos, Brasil. 163-165p.

19.NALVARTE, W; SABOGAL, C; GALVAN, O; MARMILLOD, D; ANGULO, W; CORDOVA, N & COLAN, V. 2004. Silvicultura en la Amazonía Peruana. Diagnóstico de experiencias en la Región Ucayali y la Provincia de Puerto Inca. CIFOR, INRENA, INIA, UNU. Pucallpa, Perú. 105p

20.PARIONA W. & T. S. FREDERICKSEN. En revisión. Natural regeneration and liberation of timber species in logginggaps in two Bolivian tropical forests. Forest Science.

21.PIRES, C; KALIL, A; DA ROSA, P; PARENTE, P & ZANATTO, A. 1982. Teste de origens de **Cordia alliodora (R. & P) Oken** no estado de Sao Paulo. In: Anais do Congresso Nacional sobre esencias nativas. Silvicultura em Sao Paulo. Revista do Instituto Florestal, Coordenadoria da pesquisa de recursos naturais. Secretaria de agricultura e abastecimiento. Vol. 16, Parte 2. Sao Paulo, Brasil. 988 – 995 p.

22.PREBBLE, C. 1997. Plantaciones forestales: Un camino en perspectivas. Actualidad Forestal Tropical 5(2): 1

23.QUINTEROS, B. 2001. distribución natural y determinación edafoclimática de la **Uncaria tomentosa (Willd.)** y **Uncaria guianencis (Aubl) Gmel (Uña de gato)** en la cuenca del río Aguaytía. Tésis para optar el título de Ingeniero Forestal. Pucallpa, Perú. Universidad Nacional de Ucayali.86p.

24.REYNEL, C; PENNINGTON, T.D; PENNINGTON, R.T; FLORES & DAZA, A. 2003. Árboles útiles de la Amazonia peruana y sus usos. Un manual con apuntes de identificación, ecología y propagación de las especies. Primera Edición. Lima, Perú. 520p.

25.ROCHA, M.T. 1994. Evaluación de plantaciones forestales en el trópico de Cochabamba (Chapare, Tiraque y Carrasco). UMSS-ETSFOR. Cochabamba, Bolivia. 58p.

26.SÁNCHEZ, P; BENITES, J. 1983. Opciones tecnológicas para el manejo racional de suelos en la selva peruana. CIPA XVI-Estación Experimental Yurimaguas. Yurimaguas, PE. 68 p. (Serie Separatas N° 6).

27.SARDINAS, O.G. 1999. Evaluación de plantaciones forestales de tres especies nativas (Swietenia macrophylla,Schizolobium parahyba y Ocotea costulata) en la zona "El Peligro" en el Municipio de Yapacaní, Santa Cruz. Tesis de grado. UAGRM. Santa Cruz, Bolivia. 68p.

28.SAS INSTITUTE INC. 1989. SAS/STAT User's guide, Release 6.03 Edition. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. 1028 p.

29.STEEL, R; TORRIE JH. 1980. Bioestadística: Principios y procedimientos. McGraw-Hill. México, ME. 622p.

30.UGALDE, L. 2000. El sistema MIRA, Componente de Silvicultura. Manual del usuario. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 82 p.

31.VIDAURRE, H. 1994. Balance de experiencias silviculturales con **Cedrelinga catenaeformis ducke** (mimosoideae) en la región de Pucallpa, Amazonia Peruana. Tesis Mg. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 111P.

ANEXO 1. Especies forestales ensayadas en la Estación Experimental Alexander Von Humboldt, Ucayali.

Nombre común	Nombre científico	Familia	PF	PD	RN
Acacia	NN	Mimosaceae		X	
Achiote caspi	*Bixa platycarpa*	Bixaceae		X	
Aguano masha	*Huberodendron swietenioides*	Bombacaceae	X		
Amasisa	*Erythrina ulei*	Fabaceae			X
Anis moena	NN	Lauraceae		X	
Añallo caspi	*Cordia alliodora*	Boraginaceae	X	X	
Azucar huayo	*Hymenaea oblongifolia*	Caesalpinaceae	X	X	
Bolaina blanca	*Guazuma crinita*	Sterculiaceae	X	X	
Bolaina negra	*Guazuma ulmifolia*	Sterculiaceae	X	X	
Caoba	*Swietenia macrophylla*	Meliaceae	X	X	X
Cedro blanco	*Cedrela fissilis*	Meliaceae		X	X
Cedro colorado	*Cedrela odorata*	Meliaceae	X	X	X
Copaiba	*Copaifera officinalis*	Caesalpinaceae	X	X	X
Cumala negra	*Virola flexuosa*	Myristicaceae	X		X
Estoraque	*Myroxylon balsamum*	Fabaceae		X	X
Goma huayo p.	*Parkia oppositifolia*	Mimosaceae	X	X	
Huayruro color.	*Ormosia schunkei*	Fabaceae		X	X
Huayruro rojo	*Ormosia macrocalyx*	Fabaceae		X	X
Huimba blanca	*Chorisia insignis*	Bombacaceae		X	X
Huimba negra	*Ceiba samauma*	Bombacaceae	X	X	
Ishpingo	*Amburana cearensis*	Fabaceae	X	X	X
Lagarto caspi	*Calophyllum brasiliensis*	Guttiferae	X		X
Lupuna	*Ceiba pentandra*	Bombacaceae	X	X	
Maquisapa ñac.	*Apeiba tibourbou*	Tiliaceae		X	
Marupa	*Simarouba amara*	Simaroubaceae	X	X	
Mashonaste	*Clarisia racemosa*	Moraceae		X	X
Moena negra	*Nectandra* sp.	Lauraceae			X
Palosangre bl.	*Pterocarpus amazonum*	Fabaceae	X	X	X
Palosangre am.	*Swartzia polyphylla*	Caesalpinaceae	X	X	
Palta moena	NN	Lauraceae		X	
Pashaco	*Schizolobium amazonicum*	Fabaceae		X	X
Pino regional	*Alseis peruviana*	Rubiaceae		X	X
Pumaquiro	*Aspidosperma macrocarpon*	Apocynaceae	X	X	X
Quillobordon amarillo	*Aspidosperma vargasii*	Apocynaceae	X		
Quillobordon colorado	*Aspidosperma* sp.	Apocynaceae	X		
Quinilla colorada	*Manilkara bidentata*	Sapotaceae	X	X	
Tahuarí amarilla	*Tabebuia serratifolia*	Bignoniaceae	X	X	X
Tahuarí negro	*Tabebuia* sp.	Bignoniaceae	X	X	
Tornillo	*Cedrelinga catenaeformis*	Mimosaceae	X	X	X
Ubos	*Spondias mombin*	Anacardiaceae	X	X	X
Vilco pashaco	*Parkia* sp.	Mimosaceae	X	X	
Yacushapana amarilla	*Terminalia oblonga*	Combretaceae	X		
Yacushapana negra	*Terminalia amazonia*	Combretaceae	X		

PF = Plantación en fajas.
PD = Plantación demostrativa (a campo abierto).
RN = Regeneración natural (Especie Orica o mixta)
NN = No identificado

ANEXO 2. Cálculo del tamaño de muestra para las unidades experimentales.

Para determinar el tamaño muestral de los individuos a evaluar, se debe considerar que en el presente trabajo se estimaran parámetros, es decir se pretende hacer inferencias a valores poblacionales (medias) a partir de una muestra.

Para estimar una media: se debe saber:

- El nivel de confianza o seguridad (1- α). El nivel de confianza prefijado da lugar a un coeficiente (Z_a). Para una seguridad del 95% = 1.96; para una seguridad del 99% = 2.58.

- La precisión con que se desea estimar el parámetro (2* d es la amplitud del intervalo de confianza).

- Una idea de la varianza S^2 de la distribución de la variable cuantitativa que se supone existe en la población.

Para considerar el tamaño muestral se va a considerar los siguientes valores obtenidos a través de revisión de literatura y por experiencia personal sobre los d.a.p de los individuos.

Nivel de confianza : 95 % (Error de 5 %)
Precisión: ± 2 cm
Varianza : 9 cm

$n = (1.96)^2 * (9)^2 / (2)^2 = 77.92$

Por antecedentes previos se sabe que la mortalidad promedio de las plantaciones fue de 20 % al 2 año, por lo que es necesario hacer un ajuste al tamaño muestral aplicando la siguiente fórmula:

Muestreo ajustado a las pérdidas = n (1 / 1-R)

Donde R = 20 %

Por lo tanto el tamaño de muestra será: n = 77.92 (1 / 1 – 0.20) = **97.4**

Para efectos de cálculo se redondeará a **100** individuos a evaluar en las plantaciones puras.

ANEXO 3. Comparación de medias entre 4 especies forestales establecidas en plantaciones puras. Análisis de Variancia. Salidas de SAS.

DIÁMETRO

Análisis de variancia

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	869.683850	289.894617	8.78	0.0024
Error	12	396.295250	33.024604		
Corrected Total	15	1265.979100			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DAP Mean
0.686965	23.21197	5.746704	24.75750

INCREMENTO MEDIO ANUAL EN DIAMETRO

Análisis de variancia

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	2.05426875	0.68475625	8.76	0.0024
Error	12	0.93767500	0.07813958		
Corrected Total	15	2.99194375			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DAP Mean
0.686600	23.23404	0.279535	1.203125

ALTURA TOTAL

Análisis de variancia

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	40.14406875	13.38135625	3.15	0.0647
Error	12	50.96237500	4.24686458		
Corrected Total	15	91.10644375			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DAP Mean
0.440628	15.60246	2.060792	13.20813

INCREMENTO MEDIO ANUAL EN ALTURA

Análisis de variancia

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.09500000	0.03166667	3.16	0.0640
Error	12	0.12010000	0.01000833		
Corrected Total	15	0.21510000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DAP Mean
0.441655	15.57069	0.100042	0.642500

ALTURA DOMINANTE

Análisis de variancia

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	67.1336688	22.3778896	1.65	0.2299
Error	12	162.6099750	13.5508312		
Corrected Total	15	229.7436438			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DAP Mean
0.292211	22.86692	3.681145	16.09813

ALTURA COMERCIAL

Análisis de variancia

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	17.53896875	5.84632292	0.93	0.4565
Error	12	75.51252500	6.29271042		
Corrected Total	15	93.05149375			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DAP Mean
0.188487	30.51505	2.508528	8.220625

AREA BASAL

Análisis de variancia

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	1662.667350	554.222450	5.53	0.0129
Error	12	1203.606050	100.300504		
Corrected Total	15	2866.273400			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DAP Mean
0.580080	79.83271	10.01501	12.54500

VOLUMEN

Análisis de variancia

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	69684.2950	23228.0983	3.76	0.0409
Error	12	74065.6237	6172.1353		
Corrected Total	15	143749.9188			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DAP Mean
0.484761	90.80452	78.56294	86.51875

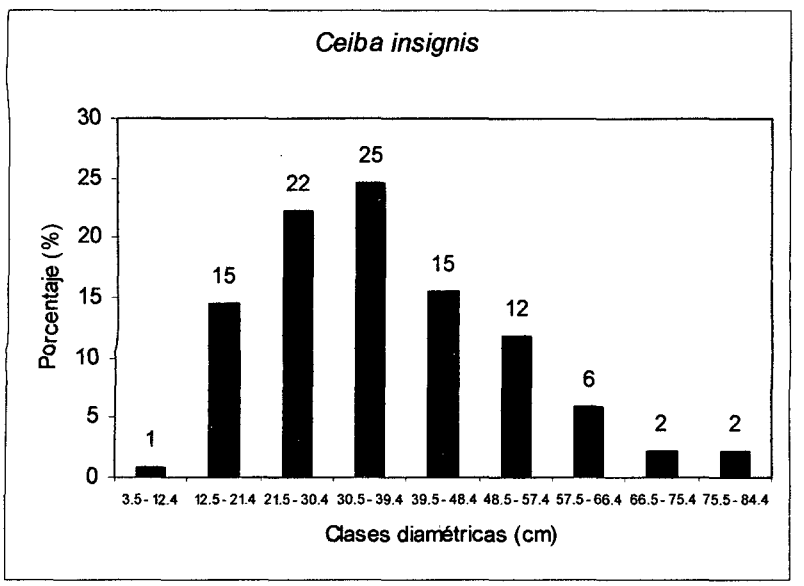
INCREMENTO MEDIO ANUAL EN VOLUMEN

Análisis de variancia

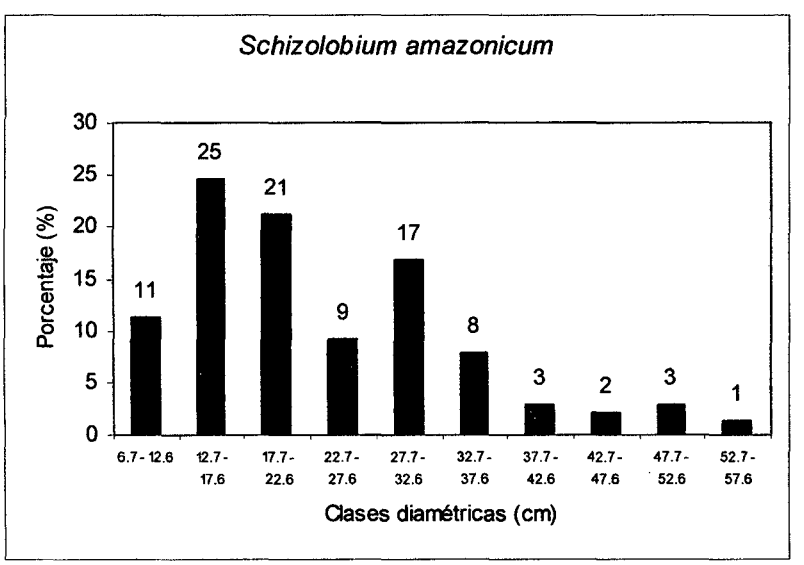
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	164.3728500	54.7909500	3.76	0.0410
Error	12	174.8490500	14.5707542		
Corrected Total	15	339.2219000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DAP Mean
0.484558	90.83083	3.817166	4.202500

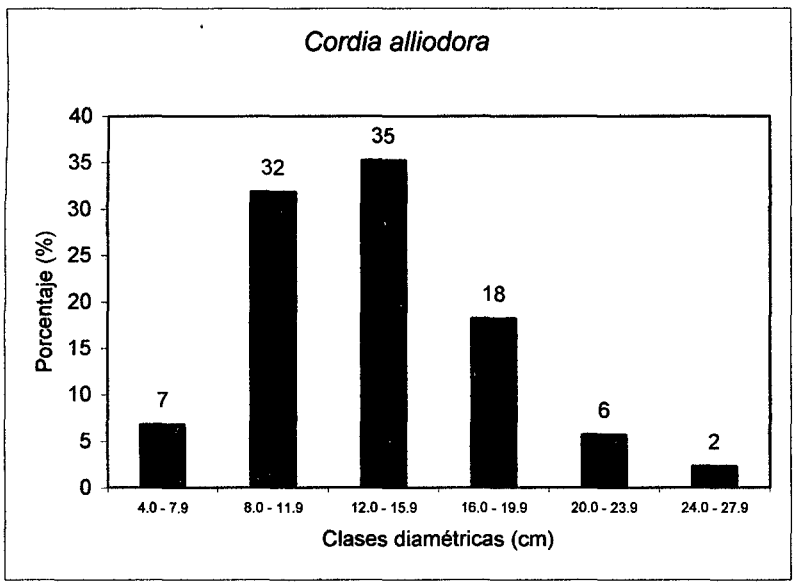
ANEXO 4. Distribución diamétrica en plantaciones puras de 6 especies forestales. Se incluye el número de individuos por hectárea para cada clase diamétrica.



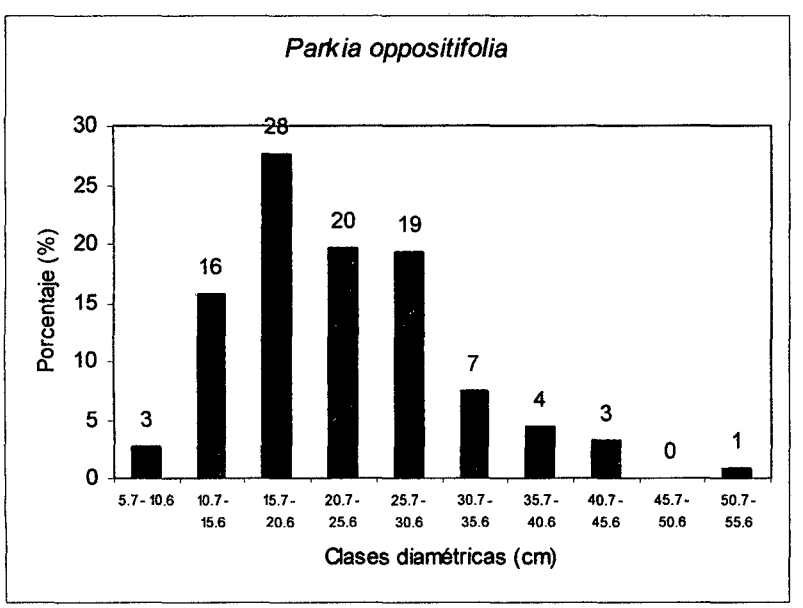
Clase	Individuos Por ha
3.5 - 12.4	2
12.5 - 21.4	32
21.5 - 30.4	49
30.5 - 39.4	54
39.5 - 48.4	34
48.5 - 57.4	26
57.5 - 66.4	13
66.5 - 75.4	5
75.5 - 84.4	5



Clase	Individuos por ha
6.7 - 12.6	16
12.7 - 17.6	35
17.7 - 22.6	30
22.7 - 27.6	13
27.7 - 32.6	24
32.7 - 37.6	11
37.7 - 42.6	4
42.7 - 47.6	3
47.7 - 52.6	4
52.7 - 57.6	2



Clase	Individuos por ha
4.0 - 7.9	6
8.0 - 11.9	28
12.0 - 15.9	31
16.0 - 19.9	16
20.0 - 23.9	5
24.0 - 27.9	2



Clase	Individuos por ha
5.7 - 10.6	7
10.7 - 15.6	40
15.7 - 20.6	70
20.7 - 25.6	50
25.7 - 30.6	49
30.7 - 35.6	19
35.7 - 40.6	11
40.7 - 45.6	8
45.7 - 50.6	0
50.7 - 55.6	2

ANEXO 5. Cuadros de distribución de las especies en las parcelas de evaluación.

0°

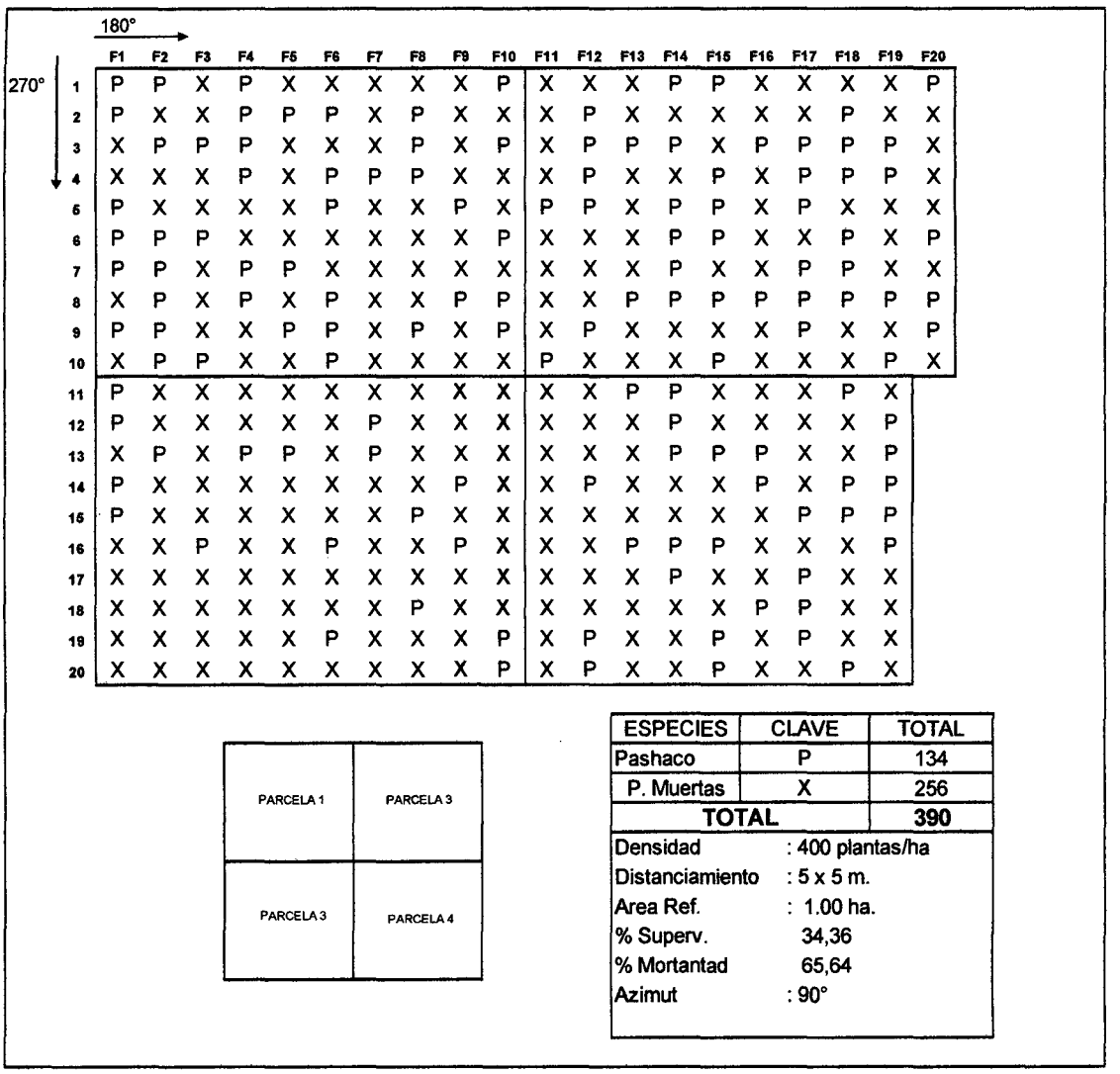
F19	F18	F17	F16	F15	F14	F13	F12	F11	F10	F9	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1		
H	H	H	H	H	H	X	H	H	H	X	X	X	X	X	X	H	H	H	1	270°
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	X	2	
H	H	H	H	H	H	X	X	H	H	X	X	H	X	H	H	H	H	X	3	
H	H	H	X	H	H	X	H	H	H	H	H	H	X	H	H	H	H	H	4	
H	H	H	H	H	H	H	X	H	H	H	H	H	H	H	X	H	H	H	5	
H	H	X	H	H	H	H	H	X	H	X	H	X	H	H	H	H	X	H	6	
H	X	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	X	H	H	7	
H	X	H	H	H	H	H	H	X	H	X	H	H	H	H	X	H	X	H	8	
H	X	X	H	H	H	H	H	H	X	X	H	X	H	X	H	H	H	H	9	
H	H	H	X	H	H	H	H	X	H	H	X	X	H	X	H	H	H	X	10	
H	H	X	X	X	X	X	H	H	X	H	H	H	H	X	H	X	H	H	11	
H	H	H	H	X	X	X	H	H	X	H	H	H	X	X	X	H	H	H	12	
X	H	X	X	H	H	X	X	H	H	H	H	H	X	X	H	H	H	H	13	
X	H	X	X	X	H	X	X	X	X	H	X	H	H	H	X	H	H	H	14	
X	H	H	X	H	H	H	X	X	H	X	H	X	X	H	H	H	H	H	15	
H	H	H	H	X	H	H	X	X	H	H	X	X	H	H	X	X	X	H	16	
X	X	X	X	X	X	X	X	H	H	X	H	H	H	H	X	X	H	H	17	
X	X	H	X	H	X	H	X	X	X	X	X	H	H	H	X	X	H	H	18	
X	X	X	X	X	H	H	X	X	X	X	X	X	X	H	H	X	X	X	19	
X	X	X	X	X	H	H	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	20	

PARCELA 2	PARCELA 1
PARCELA 4	PARCELA 3

ESPECIES	CLAVE	TOTAL
Huimba blanca	H	238
P. Muertas	X	142
TOTAL		**380**

Densidad	: 400 plantas/ha
Distanciamiento	: 5 x 5 m.
Area Ref.	: 1.00 ha.
% Superv.	62,63
% Mortantad	37,37
Azimut	: 90°

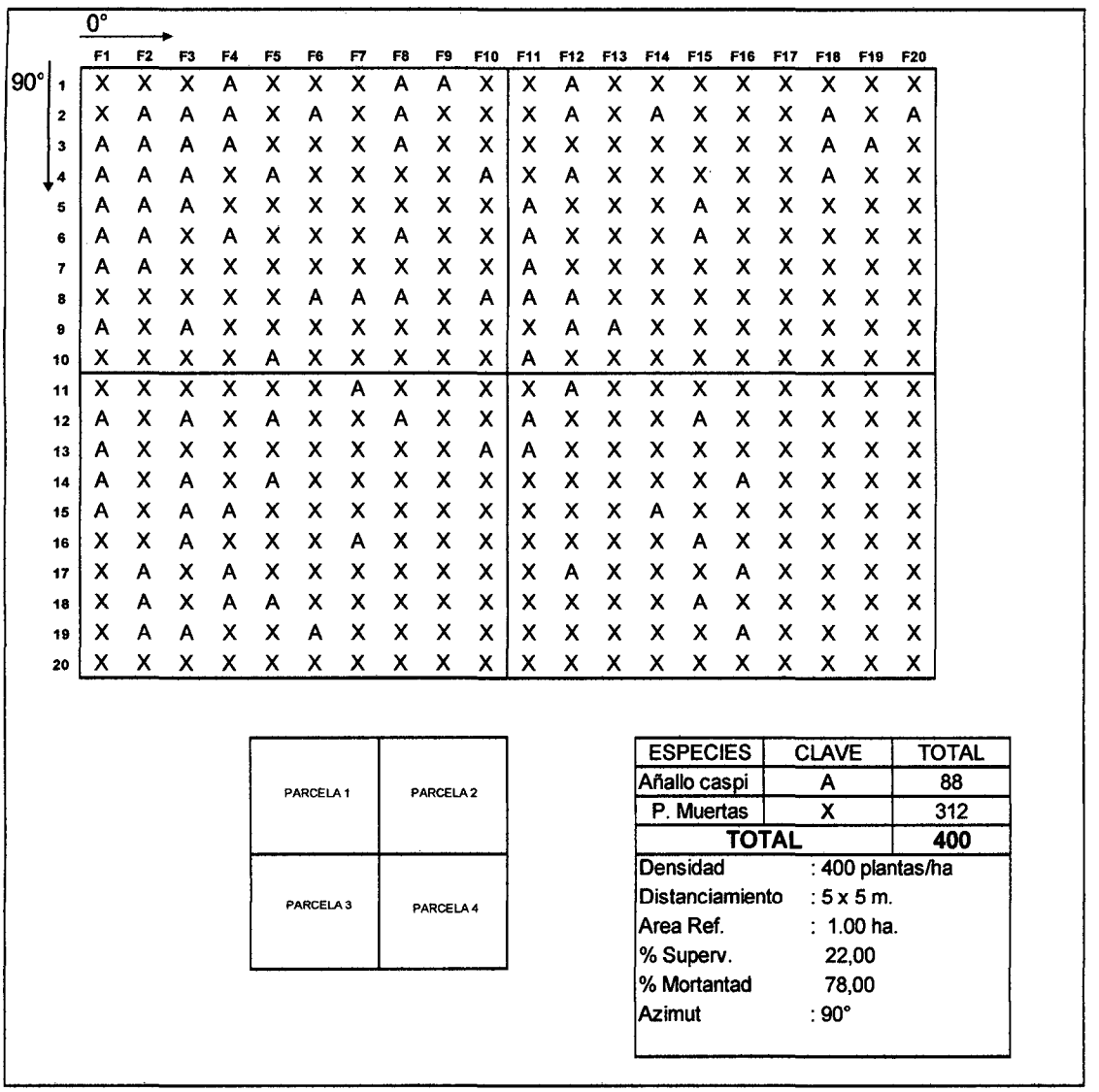
CUADRO DE DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS DE LA ESPECIE *Ceiba insignis*



ESPECIES	CLAVE	TOTAL
Pashaco	P	134
P. Muertas	X	256
TOTAL		**390**

Densidad	: 400 plantas/ha
Distanciamiento	: 5 x 5 m.
Area Ref.	: 1.00 ha.
% Superv.	34,36
% Mortantad	65,64
Azimut	: 90°

CUADRO DE DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS DE LA ESPECIE *Schizolobium amazonicum*



PARCELA 1	PARCELA 2
PARCELA 3	PARCELA 4

ESPECIES	CLAVE	TOTAL
Añallo caspi	A	88
P. Muertas	X	312
TOTAL		**400**

Densidad	: 400 plantas/ha
Distanciamiento	: 5 x 5 m.
Area Ref.	: 1.00 ha.
% Superv.	22,00
% Mortantad	78,00
Azimut	: 90°

CUADRO DE DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS DE LA ESPECIE *Cordia alliodora*

170°

F20	F19	F18	F17	F16	F15	F14	F13	F12	F11	F10	F9	F8	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1		
G	G	G	G	G	G	G	G	X	X	G	G	X	X	X	X	X	G	G	G	1	90°
G	G	X	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	X	X	G	G	G	G	2	
G	G	G	G	G	G	X	X	X	G	G	G	G	G	G	X	G	X	G	G	3	
X	X	X	G	G	X	X	X	G	G	G	G	X	G	G	G	X	G	G	G	4	
X	X	G	G	X	X	G	G	G	G	G	G	G	X	G	G	G	G	G	G	5	
X	G	G	X	G	G	X	G	X	G	G	X	G	G	G	G	G	G	G	G	6	
G	G	G	X	G	G	G	G	X	X	G	G	X	G	G	X	X	G	X	G	7	
G	G	G	G	G	G	G	G	X	G	G	X	G	G	G	G	G	G	G	G	8	
G	G	G	X	X	G	G	G	G	X	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	9	
X	G	G	G	G	G	X	G	G	G	G	X	G	G	G	X	G	G	G	G	10	
G	G	G	G	X	G	G	G	G	G	X	X	G	G	X	X	X	G	G	G	11	
G	G	X	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	X	G	G	X	12	
G	G	G	G	G	G	G	X	G	G	G	G	G	X	G	G	G	X	G	X	13	
G	G	G	X	X	G	G	G	G	G	X	X	G	G	G	G	X	X	G	X	14	
G	X	X	G	X	G	G	X	X	X	X	G	X	X	X	X	G	X	G	X	15	
X	G	X	G	X	G	G	G	G	G	G	G	G	X	X	X	X	G	X	X	16	
G	G	X	G	X	G	X	G	G	G	G	X	G	X	X	G	X	X	X	G	17	
X	X	X	X	X	G	X	X	G	G	G	G	G	X	G	G	X	G	X	G	18	
X	X	G	X	X	X	X	X	G	X	G	X	X	G	X	X	G	G	G	X	19	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	G	X	X	X	20	

PARCELA 2	PARCELA 1
PARCELA 4	PARCELA 3

ESPECIES	CLAVE	TOTAL
Goma huayo	G	258
P. Muertas	X	142
TOTAL		**400**

Densidad	: 400 plantas/ha
Distanciamiento	: 5 x 5 m.
Area Ref.	: 1.00 ha.
% Superv.	64,50
% Mortantad	35,50

CUADRO DE DISTRIBUCION DE LAS PLANTAS DE LA ESPECIE *Parkia oppositifolia*

ANEXO 6. Tomas fotográficas de los trabajos de campo realizados



Foto Nº 01. Charla de coordinación con el grupo de trabajo, para la recolección de datos.



Foto Nº 02. Levantamiento de las parcelas de evaluación



Foto Nº 03. Toma de datos diamétricos a un árbol de Pashaco



Foto Nº 04. Toma de datos de la altura total y la altura comercial a un árbol de Huimba blanca.



Foto N° 05. Observación visual para identificar los defectos de fuste (bifurcado) a un árbol de Huimba blanca.



Foto N° 06. Observación visual identificando los defectos de sanidad (comejen) de un árbol de Goma-huayo pashaco.



Foto Nº 07. Vista de un árbol de Huimba blanca de excelente comportamiento.



Foto Nº 08. Toma de un árbol de Pashaco de buen porte.

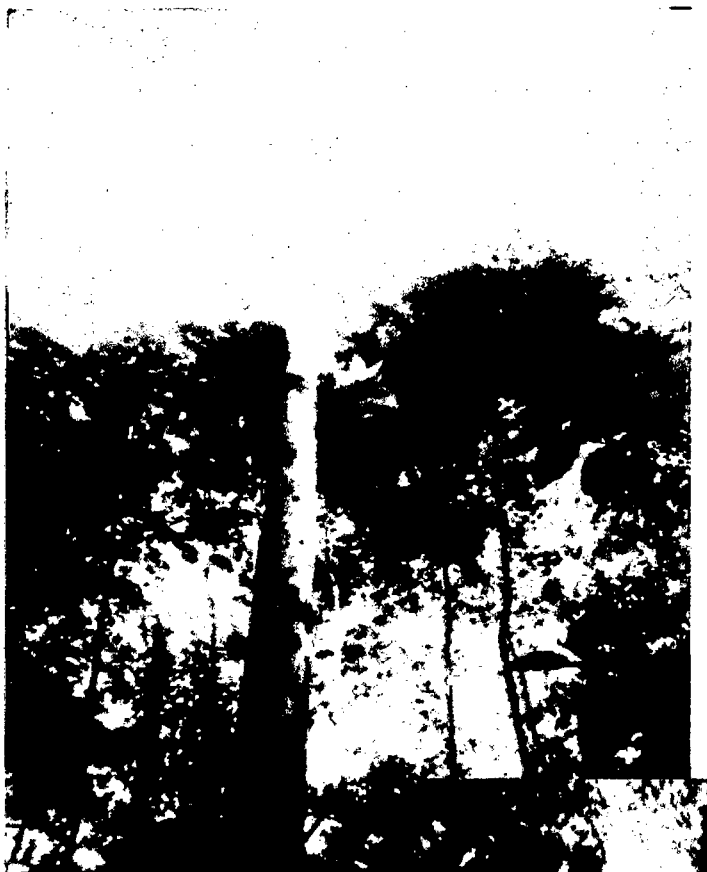


Foto Nº 09. Vista del mejor árbol de Añallo caspi, uno de los pocos con un buen desarrollo.



Foto Nº 10. Vista de un árbol de Gomahuayo pashaco, donde muestra un buen desarrollo de la altura.

18200