

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUAR EL COMPORTAMIENTO INICIAL DE SEIS ESPECIES
MADERABLES ESTABLECIDAS EN RODALES EN EL CAMPUS DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA, HONDURAS**

POR:

ORLIN EDUVEY FUENTES SANTOS

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE 2013

TEMA:

EVALUAR EL COMPORTAMIENTO INICIAL DE SEIS ESPECIES MADERABLES
ESTABLECIDAS EN RODALES EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA, HONDURAS

POR:

ORLIN EDUVEY FUENTES SANTOS

ASESOR PRINCIPAL

M. Sc. ESMELYM OBED PADILLA

Asesor principal

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO

LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE 2013

DEDICATORIA

AL SEÑOR TODO PODEROSO, por iluminar mi camino a lo largo de este proceso de aprendizaje. Gracias señor por darme la fuerza cada momento difícil en el tiempo que estuve en la UNA.

A MI MADRE

Juana Ondina Santos que con sus limitaciones ha dado todo su empeño para hacerme llegar hasta donde he llegado y por darme la fuerza para salir de los momentos difíciles

A MIS HERMANOS

Erica Yamileth Santos, Zaira Patricia Santos, Cesar Alberto Santos (RIP), Dunia Lizbeth Santos y Carlos Roberto Santos por estar siempre pendiente de mí y por formar parte de mi vida.

A MIS HIJOS

Litza Fernanda Fuentes, Elsy Diosdary Fuentes y Orlin Fernando Fuentes. Por llenar de alegría mi vida y darme una razón de vivir.

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Por darme vida, sabiduría y entendimiento en cada momento. Así poder hacer realidad mis sueños.

A MI MADRE

Por su apoyo y amor que me han brindado durante toda mi vida, sin esperar nada a cambio.

A MIS HERMANOS

Por apoyarme en todos los momentos de mi carrera y lo importante que son para mí, gracias por ser sinceros y por todo el amor que me demostraron.

A MIS ASESORES

MSc. Esmelyn Obed Padilla, Ph.D. Elio Duron Andino, por brindarme todo su apoyo durante la realización de este trabajo de investigación.

AL DEPARTAMENTO ACADEMÍCO DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE DE LA UNA

Agradezco a los técnicos de este departamento que de alguna u otra manera me brindaron su apoyo, facilitándome la logística necesaria para la ejecución de este estudio

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS

Por haberme brindado su apoyo moral e incondicional en estos cuatro años, por estar conmigo en esos momentos difíciles y brindarme sus consejos que he tomado muy en cuenta.

INDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
4.1 Plantaciones forestales	3
4.2 Situación actual de las plantaciones forestales	3
4.3 Importancia de las plantaciones forestales	4
4.4 Impactos ambientales de las plantaciones forestales	4
4.5 Beneficios sociales de las plantaciones forestales	6
4.6 Impacto económico de las plantaciones forestales	6
4.7 Manejo silvicultural de las plantaciones forestales	7
4.7.1 Semillas	7
4.7.2 El vivero	8
4.8 Parcelas de investigación forestal	8
4.8.1 Las parcelas de investigación	8
4.8.2 Diseños de la plantación	9
4.8.3 Plantación en líneas	9
4.8.4 Plantación en cuadrado o rectángulo	9
4.8.5 Plantaciones en curvas de Nivel	10
4.8.6 Plantaciones en Tresbolillo	10
4.8.6 Silvicultura	11

4.8.7 Fertilización	11
4.8.8 Sanidad forestal	11
4.9 Métodos estadísticos	12
4.10 Breve descripción de las especies	12
IV. METODOLOGÍA	18
5.1 Climatología y Edafología	18
5.3 Materiales y equipo	18
5.4 Método.....	19
5.4.1 Preparación del sitio.....	19
5.4.2 Control de malezas Pre-Plantación.....	19
5.4.3 Plantación.....	19
5.4.4 Fertilización	20
5.4.5 Riego y polímeros.	20
5.5 Diseño de la plantación	21
5.5.1 Plantación en cuadrado o rectángulo:	21
5.6 Toma de datos en campo	22
5.7 Tabulación y análisis de la información.....	22
VIII RECOMENDACIONES	32
IX BIBLIOGRAFÍA	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Altura promedio por muestra de todas las especies evaluadas.	25
Figura 2: Diámetro de tallo promedio por muestra de las especies evaluadas.	26
Figura 3: Número promedio de hojas por planta en las distintas especies evaluadas.	27
Figura 4: Comportamiento de la altura de las plantas por muestreos. Estos datos representan la media de las cuatro repeticiones.....	28
Figura 5: Diámetro de tallo promedio de las especies evaluadas.	29
Figura 6: Número promedio de hojas por planta en las distintas especies evaluadas.	30

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Como se cuadrara el área de estudio.....	37
Anexo 2: . Ejemplo de la plantación cuadrado o rectangular.....	37
Anexo 3: Preparación del terreno	38
Anexo 4: Cuadrar el terreno	38
Anexo 5: Toma de datos.....	39
Anexo 6: Efectos de la <i>Hypsiphyla grandella</i>	39

Fuentes Santos,OE, 2013 Evaluación de biofertilizantes sobre el crecimiento y desarrollo de 6 especies maderables en el campus de la Universidad Nacional de Agricultura, HONDURAS. Tesis Lic. RR.NN. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Honduras. C.A.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la sección de cultivos Industriales de la Universidad Nacional de Agricultura en Catacamas, Honduras, consistiendo en la evaluación del crecimiento y desarrollo inicial de 6 especies maderables: caoba (*zwietenia macrophylla*), cedro (*cedrela odorata*), teca (*tectona grandis*), granadillo (*caesalpinia granadillo*), laurel negro (*cordia alliodora*), cortez amarillo (*Tabebuia chrysantha*), utilizando un diseño completamente al azar. Las variables que se tomaron en cuenta fueron, altura de planta, diámetro de tallo, numero de hojas. Estas mediciones se realizaron cada 20 días. Básicamente el biofertilizante que se utilizo fue el bocashi, en los resultados, las especies que obtuvieron un mayor crecimiento a lo largo del estudio fue el cortez amarillo (*Tabebuia chrysantha*) y la teca (*tectona grandis*). Con un incremento en la altura del 10.42 y 9.20 respectivamente. En la variable diámetro de tallo la especie que un crecimiento uniforme a lo largo del estudio fue el cedro (*Cedrela Odorata*), esta especie es la de mayor desarrollo en el diámetro de tallo con un incremento promedio de 4.5 mm, mientras tanto la teca (*tectona grandis*), es la de menor desarrollo de diámetro de tallo ya que solo mostró un incremento de 2.75 mm. En cuanto al número de hojas los resultados obtenidos fueron los siguientes, la especie que tuvo un mayor crecimiento en su cantidad de área foliar fue la caoba (*zwietenia macrophylla*), que tuvo un incremento aproximado de 81 hojas, la especie que tuvo un menor desarrollo foliar es la teca (*tectona grandis*) que comparándola con las otras especies solo tuvo un incremento promedio de hojas por planta de 6.3 a lo largo de todo es estudio.

Palabras claves: biofertilizante, especies, maderables, desarrollo, variables, crecimiento, incremento.

I. INTRODUCCIÓN

El 80% del área de Honduras es de vocación forestal y la forma de explotación es a través de planes de manejo que regulan la extracción de madera. Pero esto viene a estropear en una parte a la ecología de los bosques, ya que muchas veces no se da la oportunidad a la regeneración natural de los bosques.

Las plantaciones forestales tanto puras y mixtas, juegan un papel en la mitigación de los impactos hacia los bosques, ya que estos utilizan las áreas deforestadas del país aumentando la calidad del aire, agua y otros componentes.

Dentro del territorio nacional se utilizan diferentes especies forestales, con características únicas de cada especie para el manejo como ser: flexibilidad de la madera, durabilidad, cantidad aprovechable por árbol, entre otras.

En muchas plantaciones se utilizan fertilizantes químicos que me pueden dañar algunos aspectos físico-químicos del suelo y agua. Es por eso que a través de esta investigación se determinara cual son los efectos en el crecimiento inicial de las especies forestales más utilizadas en el país a través de fertilizantes orgánicos. Este proceso ayudara a desarrollar las capacidades científico-técnicas sobre la utilización de fertilizantes orgánicos y obtener altos rendimientos de productividad dentro de los sistemas forestales.

Se pretende con este trabajo, despertar el interés por la actividad forestal de la mayor parte de personas, que laboran o forman parte de la Universidad Nacional De Agricultura a partir de la exposición de las potencialidades que presentan las plantaciones forestales para el desarrollo de unidades productivas.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Describir el comportamiento inicial de las especies caoba (*zwietenia macrophylla*), cedro (*cedrela odorata*), teca (*tectona grandis*), granadillo (*caesalpinia granadillo*), laurel negro (*cordia alliodora*), cortez amarillo (*Tabebuia chrysantha*) establecidas en rodales.

2.2 Objetivos específicos

Proyectar el comportamiento futuro del crecimiento de las especies: caoba (*zwietenia macrophylla*), cedro (*cedrela odorata*), teca (*tectona grandis*), granadillo (*caesalpinia granadillo*), laurel negro (*cordia alliodora*), cortez amarillo (*Tabebuia chrysantha*).

Determinar cuál de las especies tubo un mayor desarrollo y crecimiento a lo largo del estudio.

Conocer que especie es más vulnerable a enfermedades.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Plantaciones forestales

Una plantación forestal es un tipo de bosque especial. En comparación con muchos bosques naturales, en particular los tropicales, la plantación forestal es simple y uniforme en cuanto a su estructura, la composición de especies y en su capacidad para aprovechar la energía solar y el reciclaje del agua y de los nutrientes. En estas condiciones, el ser humano puede controlar la genética, el crecimiento, la fertilidad, las relaciones hídricas y en general, el desarrollo de los árboles (Richter y Calvo 1995).

Una plantación se define como un conjunto de árboles o plantas cultivadas; acción de plantar (latín: *plantationem*). Por su parte, la palabra forestal es todo lo relativo a bosques (italiano: forestales; latín medieval forestis) (De Silva citado por Gaillard 2003).

En FRA 2000 “las plantaciones forestales” se definen como aquellas formaciones forestales sembradas en el contexto de un proceso de forestación o reforestación. Estas pueden ser especies introducidas o indígenas que cumplen con los requisitos de una superficie mínima de 0.5 ha; una cubierta de copa de al menos el 10 por ciento de la cubierta de la tierra, y una altura total de los árboles adultos por encima de los 5 m (FAO 2000).

4.2 Situación actual de las plantaciones forestales

Según estudios de la FAO (2013), la pérdida anual de bosques en la Región durante el periodo 2000-2005 fue de 4,7 millones de hectáreas, cifra que corresponde al 65 % de las pérdidas mundiales.

El manejo forestal sostenible va mucho más allá de la problemática de la deforestación y reforestación: tiene que ver con las sociedades y las personas, y la necesidad de que ellas mismas puedan mantener y aumentar los servicios, beneficios económicos y la salud de los bosques para su propio desarrollo y mejor calidad de vida (FAO 2013).

También la FAO (2013) dice que más de una tercera parte de la deforestación mundial entre 2000 y 2005 tuvo lugar en América Latina y el Caribe. Sin embargo, el ritmo de la deforestación entre 2005 y 2010 se redujo en América del Sur, América Latina y el Caribe contiene el 22 % de la superficie forestal mundial.

4.3 Importancia de las plantaciones forestales

Es una gran porción de la superficie del planeta donde los bosques ya fueron eliminados, la agricultura y el sobre pasteo degradan el suelo y los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas. (Richter y Calvo 1995) El rol de las plantaciones forestales puede ser estrictamente de protección de suelos y conservación de los recursos hídricos o como fuente generadora de bienestar, a través de la recreación y turismo. Lo más conveniente para estos casos es formar bosques mediante plantaciones macizas (Soto 2007).

El alarmante aumento en los índices de deforestación, ubican a las plantaciones forestales como una opción de doble función: contribuir a prevenir la extinción de muchas especies vegetales y animales y, suplir mercados e industrias forestales atendiendo las principales demandas de productos forestales (Alvarado 2003).

4.4 Impactos ambientales de las plantaciones forestales

Se comete el grave error de analizar las plantaciones, principalmente, desde el punto de vista de sus posibles impactos negativos. Parece como si de repente plantar árboles no tuviera ningún beneficio. Incluso muchas voces negativas acerca de las plantaciones vienen

de países que, en el pasado, transformaron la mayor parte de sus bosques naturales en plantaciones y, ahora, disfrutan de los múltiples beneficios de esos bosques plantados (Vallejo y Navarro, et al. s.f.).

En cuanto al clima se ha demostrado de manera fehaciente la contribución de las plantaciones forestales al mejoramiento del clima y microclima, reduciendo la ocurrencia de temperaturas extremas. Sin embargo, su aporte se destaca más en los centros urbanos que en las áreas rurales. En el caso del suelo y el agua se reconoce desde hace mucho tiempo los beneficios positivos que generan las plantaciones forestales en la protección del suelo y la regulación del ciclo hidrológico. Desde la intercepción de la lluvia, hasta la infiltración, las plantaciones forestales, crean mejores condiciones de suelos y del ciclo hidrológico. Por último, se hace necesario reconocer la contribución de las plantaciones forestales para mitigar los impactos del efecto de invernadero (Gaillard 2003).

Sin embargo Montagnini 2004 dice que a medida que aumenta el establecimiento de plantaciones de rápido crecimiento y las rotaciones cortas en las regiones del bosque húmedo tropical y especialmente cuando estas se establecen sobre suelos de baja fertilidad, el problema del mantenimiento de la fertilidad de los suelos se transforma en un tema importante de manejo de las plantaciones.

Las plantaciones forestales pueden causar disminuciones de la fertilidad del suelo por medio de la remoción excesiva de la biomasa del sitio, especialmente si los nutrientes de la copa de los árboles se pierden por las cosecha; o en las labores de preparación del sitio para la plantación (Folster y khanna et al. citado por Montagnini 2004). La cosecha de los productos forestales presenta un costo nutricional para el sitio (Wang et al. 1991). Esto puede ser un problema serio cuando las plantaciones son establecidas en suelos pobres

4.5 Beneficios sociales de las plantaciones forestales

La actividad forestal en la Región tiene importantes implicaciones sociales, ya representa una importante fuente de empleo. Sin embargo, ella da origen a conflictos sociales que pueden constituir un factor limitante en su desarrollo futuro (Zaror y Parra 1998).

Se hace necesario reconocer la contribución de las plantaciones forestales para mitigar los impactos del efecto de invernadero. Se ha comprobado la importancia de dicha contribución; pero además este servicio ambiental puede generar una oportunidad de ingresos para el propietario de bosques. En este sentido, continuamente se menciona la venta de oxígeno, pero en realidad lo que se está tratando de operar, es el mercado de carbono capturado. Las negociaciones que dieron origen a los Programas de Implementación Conjunta ya finalizaron en su fase piloto. Posterior a éstas, se inició desde la reunión de Kioto, la implementación del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Este tiene dos subtemas, producción de energía limpia y uso de la tierra; estando las plantaciones forestales en éste último (Gaillard 2003).

Otro elemento importante se vincula con reconocer que el empleo generado aunque no es continuo y estable, se presenta en zonas en donde los suelos agrícolas son marginales y las condiciones de pobreza son generalmente delicadas. En términos prácticos, el Programa de Incentivos Forestales, generó de 1997 al 2001 más de 3.2 millones de jornales por el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones (Castañeda 2001).

4.6 Impacto económico de las plantaciones forestales

Desde el punto económico, las tierras con cobertura vegetal, y en particular con bosques, tienen mayor valor que las tierras desprovistas de vegetación. Por consiguiente, cuando se venden las tierras que incluyen plantaciones forestales el precio es más alto, pues se recibe el pago por la tierra y el valor de la plantación antes de cosecharla. Sin embargo, el bosque

debe ser visto con mayor amplitud, valorando los bienes y servicios que se reciben de él, así como los costos en que se tendría que incurrir si los bosques no estuvieran. (Soto 2007).

Por otra parte Martínez (2012) menciona que las plantaciones forestales son importantes económicamente por la Generación de ingresos, fuentes estables de trabajo, desarrollo de infraestructura, desarrollo de servicios comunitarios, venta de servicios ambientales.

4.7 Manejo silvicultural de las plantaciones forestales

El manejo silvicultural consiste en la planificación de una serie de intervenciones que deben realizarse en la plantación desde su establecimiento hasta la edad de corta final. La edad de corta depende del objetivo propuesto que se ha definido para la producción. (Franco 2012).

El manejo posterior de la plantación es fundamental para obtener materia prima de calidad, lograr que los mejores árboles crezcan fuertes y vigorosos y no sean afectados por plagas o enfermedades y, por último, una plantación manejada tiene menos riesgo de ser afectada por incendios (Davel Sf).

4.7.1 Semillas

La semilla: Es la parte de la planta que sirve para la reproducción y es producida después de que se fecundan las flores. La semilla se forma al ser fecundado el óvulo por un grano de polen (Solórzano 2005). Después de cosechar los frutos, deben separarse las semillas y ponerse a secar a la sombra antes de almacenarlas, Algunas pueden juntarse directamente del suelo, pero no se tiene la seguridad de que pertenezcan al árbol elegido.

Si no se siembra inmediatamente, las semillas deben guardarse al cuidado del calor, la humedad, la luz y las plagas. Algunas semillas no pueden guardarse mucho tiempo porque después no germinan (pierden la viabilidad). (Nuñez 1993).

4.7.2 El vivero

Es el motor fundamental de una plantación, es la unidad de producción y aclimatación que garantiza el crecimiento y las reservas de las plantas que componen las diferentes colecciones de especies que hacen que la plantación se constituya como tal. Es el lugar donde se producen árboles para reforestar (Solórzano, 2005).

Objetivo: Producir arbolitos vigorosos a bajo costo y en cantidad necesaria para su plantación definitiva.

Ubicación: La mejor ubicación para instalar el vivero debe ser junto a un camino cercano al sitio de plantación, con suelos francos, bien drenados y con agua abundante. Tamaño y topografía, el tamaño depende del número de plantas a producirse en el año, de las especies a cultivarse y de la edad de las plantas.

La topografía del terreno debe ser suave para evitar la erosión, encharcamiento en épocas lluviosas y protegidos de vientos y heladas.

El agua es importante para lograr buenos resultados, debe encontrarse cerca al sitio del vivero, que sea permanente todo el año y de buena calidad. (Nuñez 1993)

4.8 Parcelas de investigación forestal

4.8.1 Las parcelas de investigación

Según la CDA (2010) son la herramienta más eficaz para conocer y monitorear las áreas forestales; ellas proporcionan información sobre las condiciones de los bosques naturales y de las plantaciones, información necesaria para establecer estrategias de manejo, el desarrollo de modelos de crecimiento, la elaboración de tablas de rendimiento en volumen, área basal y los monitoreos biológicos, entre otros.

En el establecimiento de parcelas de investigación se deben tener en cuenta aspectos importantes como, los costos y el tiempo requerido, lo cual depende, del tipo, tamaño y número de parcelas, las variables a medir y el número de mediciones.

Según el tiempo requerido, existen dos tipos de parcelas, que aunque tienen fines diferentes, unas pueden complementar a las otras, de manera que, tanto en bosques naturales como en plantaciones se pueden establecer ambos tipos de parcelas.(CDA 2010).

4.8.2 Diseños de la plantación

SOTO (2007) menciona que en una plantación la distancia entre árboles es muy importante para que cada árbol tenga la misma cantidad de espacio para crecer. No deben plantarse muy cercas unos de otros, ya que se reduciría su crecimiento. Por lo tanto hay que saber bien donde debe abrirse cada hoyo y, para lograrlo, hay que marcar esos sitios en el terreno. Los árboles que irán en los hoyos marcados se pueden distribuir de cuatro maneras:

4.8.3 Plantación en líneas

Se utiliza para la instalación de cercos vivos, cortinas rompe vientos, protección de quebradas, linderos de chacras, etc. Pueden establecerse como una línea simple de árboles, y algunas veces 2 a 3 líneas, en cuyo caso van dispuestas en forma alterna.

4.8.4 Plantación en cuadrado o rectángulo

Este sistema se emplea principalmente cuando el terreno es plano. En el caso del sistema cuadrado, los distanciamientos entre árboles tiene la misma medida que entre líneas.

Para hallar el número de árboles por hectárea tenemos la siguiente formula:

$$\text{Número de Plantas} = \frac{10\,000 \times H}{D \times L}$$

H = Número de hectáreas.

D = Distancia en metros entre plantas.

L = Distancia en metros entre líneas.

4.8.5 Plantaciones en curvas de Nivel

Es un sistema que según Ladrach (Sf) es utilizado en pendientes pronunciadas. La distribución de las plantas debe ser en tresbolillo para favorecer el efecto positivo del control de la erosión, pero siempre siguiendo el sentido de las curvas de nivel. Para el trazado de las curvas de nivel se puede utilizar el nivel A.

4.8.6 Plantaciones en Tresbolillo

Este sistema consiste en establecer las plantaciones distribuyendo las plantas a distanciamientos iguales formando triángulos. Los arbolitos se ubican en los vértices de los triángulos. Las plantas de una línea superior ocupan el espacio central entre las dos plantas de la línea inferior, formando un triángulo con sus tres lados iguales. Esta disposición de plantas permite un mejor control de la erosión, debido a la distribución de las raíces y la buena cobertura que proporcionan las copas de los árboles, a su vez hay un mejor control contra la acción del viento.

Para hallar el número de árboles por hectárea tenemos la siguiente fórmula:

$$\text{Número de Plantas} = \frac{10\,000 \text{ m}^2 \times H}{D \times D \times 0.866}$$

H = Número de hectáreas.

D = Distancia en metros entre plantas

4.8.6 Silvicultura

La silvicultura es interpretada de varias formas, pero el concepto más utilizado es: “la práctica de controlar el establecimiento, la composición y el crecimiento de los bosques”. Una definición, más sucinta, indica que la silvicultura es “la ecología forestal aplicada”. La silvicultura comprende el aprovechamiento (generalmente denominado “primer tratamiento silvicultural”), los tratamientos culturales adicionales para la mejora de la regeneración o el control de composición de especies, calidad de árboles y crecimiento; y los tratamientos enfocados en la protección de bosque del ataque de plagas, patógenos y desastres naturales (Soto 2007).

4.8.7 Fertilización

Los fertilizantes inorgánicos y orgánicos presentan diferentes ventajas y desventajas. Las ventajas de los fertilizantes inorgánicos es que son de rápida asimilación de los nutrientes, ya que se encuentran en concentraciones mucho más grandes y específicas que los fertilizantes orgánicos y las desventajas de esto mismos, es que pueden llegar más rápidamente a contaminar las fuentes de agua de la zona. Por otro lado, los fertilizantes orgánicos tienen como desventaja lenta asimilación, realiza todo un proceso para llegar a tener efectos rendidores, pero la ventaja es que tiene menos efectos secundarios en el caso de excederse en el uso, y los abonos de origen orgánico, contienen muchos micronutrientes y macronutrientes, lo que ayuda aún más a las plantaciones (Gutierrez 2010).

4.8.8 Sanidad forestal

Dentro de las diversas problemáticas a las cuales se enfrenta el creciente sector forestal de la región, las relacionadas con la sanidad de las plantaciones, revisten una significativa importancia. Actualmente, existe la necesidad de aplicar medidas tendientes a prevenir y/o minimizar el impacto de plagas forestales tanto a escala predial como regional. Las condiciones ambientales típicas de los sitios forestados o aquellos con aptitud, y las

características propias del cultivo convierten a las masas boscosas implantadas en excelentes nichos para el establecimiento de insectos plaga (Villacide 2008).

En los últimos años, las plantaciones forestales han captado una gran atención a nivel nacional debido a su capacidad para producir diferentes productos y servicios ambientales, resaltando la producción de madera para cercos, muebles, construcción, leña, etc. y su uso como un medio de conservación del agua y protección de los suelos (Soto 2007).

4.9 Métodos estadísticos

El método estadístico consiste en una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos de la investigación. Dicho manejo de datos tiene por propósito la comprobación, en una parte de la realidad, de una o varias consecuencias verificables deducidas de la hipótesis general de la investigación. Las características que adoptan los procedimientos propios del método estadístico dependen del diseño de investigación seleccionado para la comprobación de la consecuencia verificable en cuestión (Obregón *Sf*).

La escogencia del tipo de investigación determinará los pasos a seguir del estudio, sus técnicas y métodos que puedan emplear en el mismo. En general determina todo el enfoque de la investigación influyendo en instrumentos, y hasta la manera de cómo se analiza los datos recaudados. Así, el punto de los tipos de investigación en una investigación va a constituir un paso importante en la metodología, pues este va a determinar el enfoque del mismo (Ferrer 2010).

4.10 Breve descripción de las especies

CEDRO

➤ **Familia:**

meliaceae.

➤ **Nombre científico:**

Cedrela Odorata L.

➤ **Nombre común:**

Cedro.

➤ **Breve descripción de la especie:**

Árbol de hasta 18 mts de altura; el tronco es recto, ligeramente engrosado en la base, de 1 a 1.5 mts de diámetro a la altura de pecho; la copa es frondosa y redondeada; las flores son pequeñas y perfumadas de color crema; los frutos son capsulas de 3 a 5 cm, de color pardo morena. Especies caducifolias que florecen de mayo a agosto, es melífera. (CEDUMA *sf*).

➤ **Importancia económica:**

Debido al alto valor de su madera, el cedro rojo es de las especies preferidas para reforestar las zonas tropicales de México. Hasta mediados de la década de 1990, en Veracruz se habían reforestado —aunque con escaso éxito— unas cuatro mil hectáreas con esta especie, y a finales de la misma década se habían plantado unas 25 mil, sin embargo, se obtuvieron resultados muy diversos en cuanto a supervivencia, rendimientos, aspectos de sanidad y calidad de madera. (CEDUMA *sf*).

CAOBA

➤ **Familia:**

Meliaceae.

➤ **Nombre científico:**

Swietenia macrophylla

➤ **Nombre común:**

Caoba

➤ **Breve descripción de la especie:**

Arbor de hasta 20 mts de altura, con un tronco recto de hasta 1.5 mts de diámetro a la altura de pecho, presentado contrafuertes bien formados, la copa es frondosa, abierta en forma de abanico; flores pequeñas de color verde amarillentas; los frutos son capsulas leñosas, ovoide de color negro-rojizo de 12 a 18 cms de largo y de 8 cms de ancho.

➤ **Importancia económica:**

Se considera que la madera de esta especie es una de las mejor conocidas en el mundo, por lo que ha sido el patrón de comparación durante mucho tiempo para todas las otras especies en la fabricación de muebles.

Color: Su madera es de duramen rojizo, rosado, salmón coloreada o de color amarillento cuando está fresca poniéndose más oscura después de secarse al aire, la albura es delgada y de color amarillento.

(Aguilar et, al 1992. Citado por CATIE.)

CORTEZ AMARILLO:

➤ **Familia:**

Bignoniaceae

➤ **Nombre científico:**

Tabebuia chrysantha

➤ **Nombre común:**

Cortez amarillo, guayacán, Cortez, Corteza

➤ **Breve descripción:**

Árbol de 5–25 m de altura y unos 50 cm de diámetro, con la corteza de color gris claro, áspero y surcado. Las hojas son compuestas, digitadas, con 4 a 5 hojuelas. La inflorescencia es una panícula terminal muy compacta, con flores campanuladas, de color amarillo intenso con rayas café en la parte interna de la corola. El fruto es una vaina cilíndrica alargada, que mide 5–27 cm de largo, las semillas tienen dos alas de color blanco transparente.

➤ **Importancia económica:**

La madera es muy pesada, muy dura de cortar, de alta resistencia mecánica y de larga durabilidad, aún bajo condiciones favorables de pudrición.

Es una madera propia para usos externos, como postes, durmientes para ferrocarril, acabados de construcción civil, bolas de boliche. Asimismo, por su bella floración, ha sido planta ornamental en los países en que se distribuye naturalmente.

Como especie adaptada a sitios secos, es muy útil para preservación y mejoramiento de áreas degradadas y de altas pendientes (Sanchez 2008).

LAUREL NEGRO:

➤ **Familia:**

Boraginacea

➤ **Nombre científico:**

Cordia alliodora

➤ **Nombre común:**

Aguarrás, amarillo laurel (Col.), Alcanfor, aguacatillo, jigua (Ecu.), Alcanfor moena, Casho moena (Per.), laurel (Ven.)

➤ **Breve descripción:**

Copa poco densa; Tronco curvo, irregular o recto acanalado; altura total hasta 35 m; Corteza Superficie áspera con pequeñas protuberancias, color gris a marrón claro, con abundantes lenticelas.

➤ **Importancia económica:**

Es una madera de excelente calidad, muy apreciada, pule bien y se usa en ebanistería y construcciones generales. Se pueden hacer puertas, vigas, plataformas, mangos de herramientas, muebles, chapas y madera terciada con fines decorativos (CADEFOR 2010.)

GRANADILLO:

➤ **Familia:**

Leguminosae

➤ **Nombre científico:**

Caesalpinia Granadillo

➤ **Nombre común:**

Granadillo

➤ **Breve descripción:**

Árbol que crece hasta 15 m en altura y 40 cm DAP, con fuste corto y tortuoso, de color grisáceo; su copa tiene forma ovalada; follaje abierto y de color verde grisáceo. Miden 20 cm de largo por 12 cm de ancho, alternas, opuestas, helicoidales, imparipinadas.

➤ **Importancia económica:**

Su madera se emplea para durmientes, vigas y columnas en construcciones pesadas y fabricación de muebles, lo mismo que para postes, estacones y

mangos para herramientas e implementos agrícolas, Las hojas se utilizaban como insecticida (Mutis *sf*)

TECA

➤ **Familia:**

Verbenaceae

➤ **Nombre científico:**

Tectona grandis

➤ **Nombre común:**

Teca

➤ **Breve descripción:**

Tectona grandis es un árbol que en su edad madura puede alcanzar grandes dimensiones con alturas alrededor de los 35 metros. El fuste es recto y en ocasiones reforzado en la base con contrafuertes que le dan una forma estriada. Las características de estos contrafuertes pueden estar ligadas a la forma de la racterísticas topografía y/o estructura del suelo. Los diámetros pueden superar los 100 centímetros.

➤ **Importancia económica:**

La Teca es una de las maderas más apreciadas del mundo, La madera de Teca es muy duradera y resistente, entre otras cosas debido al aceite que contiene que la hace muy impermeable y la protege de los ataques de insectos y hongos. Todo ello hace que sea muy utilizada en exteriores, en estructuras para la construcción de viviendas y otros usos.

Toda la madera de El Teca proviene de sus plantaciones lo que supone un amplio beneficio ambiental y social al generar empleos directos e indirectos y restablecer ambientes degradados por la deforestación de la vegetación natural (El techal 2008)

IV. METODOLOGÍA

5.1 Climatología y Edafología

El estudio se realizó en el campus de la Universidad Nacional de Agricultura ubicada a 6 kilómetros al sur este de la ciudad de Catacamas Olancho a una altura de 350 m.s.n.m. Con una temperatura media de 26° C, una precipitación media anual de 1300-1800 mm y correspondiéndole la zona de vida Bosque Húmedo Sub-tropical, de acuerdo al sistema de clasificación de zonas de vida propuesta por Leslie Holdridge (Céspedes y Tosí 2000).

5.3 Materiales y equipo

Cinta métrica

Cabuya

Estacas

Un mapa para su fácil localización.

Forcípula

Regla

Libreta de campo

Lápiz tinta y carbón

5.4 Método

5.4.1 Preparación del sitio.

La preparación del sitio fue una de las actividades en la que hicimos mucho énfasis ya que es un factor de gran importancia, porque de ello depende en gran medida la supervivencia de la plantación, crecimiento inicial y futuro de la misma, estando esta actividad condicionada al uso previo que ha tenido el suelo y a las condiciones naturales propias del sitio. Dependiendo de estos antecedentes y del costo, se definirá el sistema de preparación a utilizar (CATIE 2005)

5.4.2 Control de malezas Pre-Plantación

Se realizó antes de plantar y consiste en la corta o eliminación de los pastos y matorrales, presentes en el área de plantación, que pueden competir con las plantas por luz, nutrientes o agua y provocar problemas en el crecimiento y desarrollo de estas (INFOR *S.f.*)

5.4.3 Plantación

Se consideró esta fase como la de mayor importancia, debido a que a pesar de la eficiencia que hayan tenido los tratamientos en vivero o las técnicas de preparación del sitio, si la plantación no se realiza en la forma y época adecuada, se tendrán escasas probabilidades de éxito (Prado 1991).

La plantación se realizó cuando en el período lluvioso se normalizo; con esto se logró que las plantas estén debidamente adaptadas al campo para cuando llegue el siguiente período seco. La calidad del material de vivero es un aspecto fundamental para asegurar el éxito de la plantación. Debe cuidarse que las plantas estén sanas, vigorosas y sin defectos (raíces o tallos torcidos y bifurcados) ni quebraduras. Las plantas se deben transportar adecuadamente para evitar el maltrato y la desecación (CATIE 2005)

Se debimos hacer un hoyo adecuado al tamaño de la maceta o lo suficientemente amplio y profundo para permitir que las raíces queden bien extendidas, en el caso de plantas a raíz desnuda, posteriormente las plantas se entierra hasta el nivel del cuello y se apisonada suavemente el suelo para evitar espacios con aire en la zona de las raíces (INFOR S.f.)

5.4.4 Fertilización.

Se aplicó de tal forma que consiga la máxima eficacia, es decir, que la planta pueda absorber la mayor cantidad posible de los elementos nutritivos aplicados. En términos generales la aplicación de los fertilizantes va a estar dado por la estrategia de establecimiento, referido esto principalmente a: el momento de realizar la plantación, la especie a ser plantada, el tipo de fertilizantes utilizado y la zona de plantación. Ya que en definitiva lo importante es que el fertilizante, este disponible a los requerimientos de la planta cuando ésta comience su periodo vegetativo por ello en esta plantación la aplicación se realizó durante la primera y segunda toma de datos (20 y 40 días) y la segunda aplicación se realizó durante después de la cuarta y última toma de datos.

5.4.5 Riego y polímeros.

En los casos en que se presenta siete a ocho meses con un déficit hídrico, puede ser necesario regar durante los primeros dos años, hasta que la planta esté bien establecida, esto significa aplicar uno o dos riegos de 4 - 5 litros de agua por planta. (Prado 1991). En este

caso no fue necesario realizar riego debido a que siempre hubo agua disponible para suplir la demanda hídrica de la plantación.

5.5 Diseño de la plantación

5.5.1 Plantación en cuadrado o rectángulo:

Este sistema se empleó ya que el terreno es plano. En este caso el sistema cuadrado, la distancia entre los árboles tiene la misma medida que entre líneas (5 metros x 5 metros). Se requirió una cabuya, estacas y la ayuda de tres personas.

Para realizar el marcado en este caso se siguieron los siguientes pasos:

- Se inició cuadrando el terreno. Para esto se marcó un punto base de inicio con una estaca sobre una de las esquinas del terreno.
- Luego, desde el punto base de inicio y con el cordel se forma un triángulo con lados de 3, 4 y 5 metros, de manera que el lado de 5 metros quede hacia el interior del terreno y los otros dos lados formen una “L”. Esto se muestra en el siguiente gráfico **Figura 7** (anexo).
- Desde el punto base de inicio, ubicado sobre la esquina del terreno ya cuadrado, se determina la línea base, empleando la cuerda graduada con el distanciamiento que se desea al que queden los árboles. La línea base deberá pasar sobre el lado inferior del triángulo que se formó antes.
- La cuerda es templada sobre la línea en el terreno y se procede a marcar los puntos correspondientes a cada uno de los hoyos, para lo cual se puede utilizar estacas, yeso o simplemente hacer un pequeño agujero con pico.

- De igual manera, a partir de la misma esquina se marcó el lado perpendicular (pasando sobre el otro lado del triángulo formado anteriormente) del terreno encuadrado, usando la cuerda graduada y marcando los puntos sobre los cuales se ubicaron las marcas.
- Una vez que tuvimos los dos lados de la figura se procede a marcar las líneas paralelas a la línea base, hasta culminar de marcar todo el terreno, ver gráfico en la **figura 8** (anexo).

5.6 Toma de datos en campo

La toma de datos se realizara por cada unidad experimental (planta), la frecuencia con que se tomaran las lecturas fue de 20 días. Durante la toma de datos se tomara en cuenta el estado de la planta para verificar que no está siendo atacada por algún tipo de plaga.

5.7 Tabulación y análisis de la información

El estudio de incremento dimétrico comprenderá, los individuos que tendrán todas las lecturas en el periodo mencionado, se utilizara la mediana para caracterizar el incremento. Se compararan las medianas en el tiempo con el propósito de encontrar posibles diferencias a través del tiempo de medición. Se comparara la mediana entre la lectura inicial el periodo inicial y el para probar la asociación entre el incremento y los atributos de los árboles.

Para la recopilación de la información se utilizara programas de estadísticos y el programa Excel de Microsoft, los resultados se representara en cuadros y gráficos que permitirán una mejor comprensión e interpretación de la información obtenida.

5.8 Variables de estudio

Durante el estudio se midió:

5.8.1 El diámetro del tallo para realizar esta medición necesitamos de una pie de rey la medición de tallo se realizo 5 cm sobre la superficie del suelo, tomamos en consideración que esta sería una medida estándar para todas las plantas en todas las repeticiones.

5.8.2 Altura de la planta al igual que las otras mediciones esta la realizamos cada 20 días y necesitamos una regla o un metro, la medición se realizó desde el pie de la planta hasta la parte superior de la planta.

5.8.3 Numero de hojas en esta etapa se realizó una contabilización del total de las hojas por planta.

5.8.4 Daño por plagas durante el periodo de evaluación de la plantación se realizó un diagnostico superficial del efecto e impacto por las distintas plagas en cada una de las especies.

VI RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Altura de planta de acuerdo con la muestra

En la figura 1 podemos observar que la especie que obtuvieron un mayor crecimiento a lo largo del estudio fue el cortes amarillo con una altura de 10.42 centímetros, al igual que la teca que alcanzó un incremento del 9.20 centímetros de altura.

También se observó que las especies de la familia meliaceae (caoba y cedro), tuvieron un descenso en el crecimiento entre los 40 y 60 días debido al ataque de la *Hypsiphyla grandella* el gusano que causó un daño muy grave en los brotes nuevos de la planta, esto provocó una bifurcación en el tallo lo cual conlleva a tener un tallo curvo lo cual no es beneficioso si nuestro fin es la producción de madera.

Podemos observar (figura 1) que la tendencia de crecimiento siempre fue ascendente solo durante la primera y segunda repetición el crecimiento fue un tanto más lento esto es asociado al estrés post-cosecha el cual provoca que las plantas tengan un estrés y reduce sus capacidades de desarrollo.

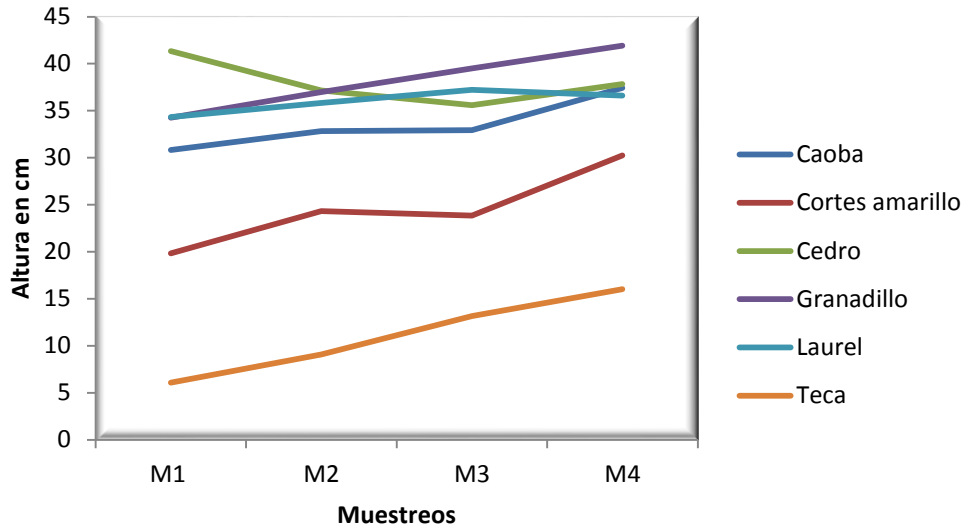


Figura 1: Altura promedio por muestra de todas las especies evaluadas.

6.2 diámetro de tallo respecto a la muestra

En la Figura 2 se puede observar la tendencia en la diámetro de tallo en la planta para la media por muestra de las especies maderables evaluadas, denotándose que la especie que obtuvo un mayor crecimiento a lo largo del estudio fue el cedro (*Cedrela Odorata*), con un incremento promedio de 4.5 mm, mientras tanto la teca (*tectona grandis*), es la de menor desarrollo de diámetro de tallo ya que solo mostró un incremento de 2.75 mm.

La tendencia se explica, que durante la etapa inicial de crecimiento las especies maderables. La caoba es la que tiene una mayor adaptabilidad. A medida se realizaron las mediciones su desarrollo fue en aumento. Sin embargo, los valores encontrados para otras especies como la teca presentan un crecimiento menor, pero esto también está relacionado al tamaño de la planta al momento de siembra.

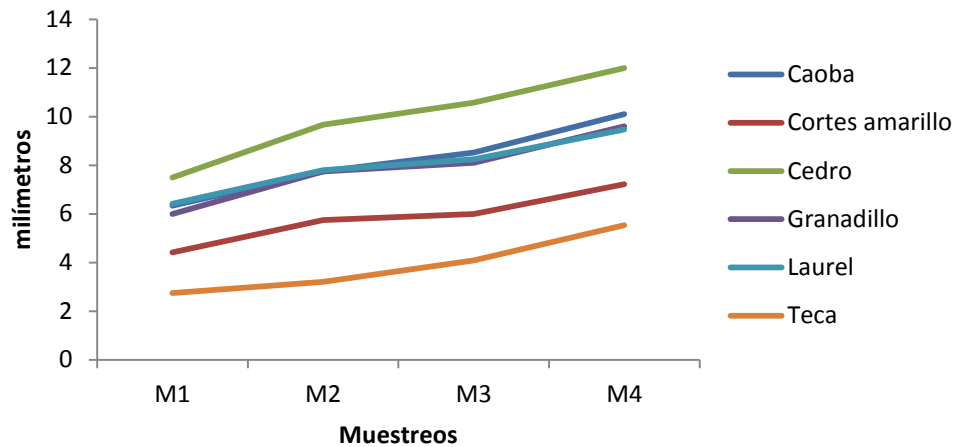


Figura 2: Diámetro de tallo promedio por muestra de las especies evaluadas.

6.3 Número de hojas por especie de acuerdo a la muestra

De acuerdo a los resultados obtenidos en la figura 3 respecto al número de hojas en cuanto a la muestra. la especie que tuvo un mayor crecimiento en su cantidad de área foliar fue la caoba (*zwietenia macrophylla*), con un incremento aproximado de 81 hojas desde la primera toma de dato a las ultima.

La especie que tuvo un menor desarrollo foliar es la teca (*tectona grandis*) que comparándola con las otras especies solo tuvo un incremento promedio de hojas por planta de 6.3 a lo largo de todo es estudio

La tendencia nos explica que la aplicación del fertilizante organico puede provocar un aumento en el número de hojas en las especies maderables especialmente en la caoba (*zwietenia macrophylla*) y el cedro (*cedrela odorata*). Que a raíz del ataque de la (*Hypsiphyla grandella*) se produjo una disminución en el incremento de hojas sin por planta,

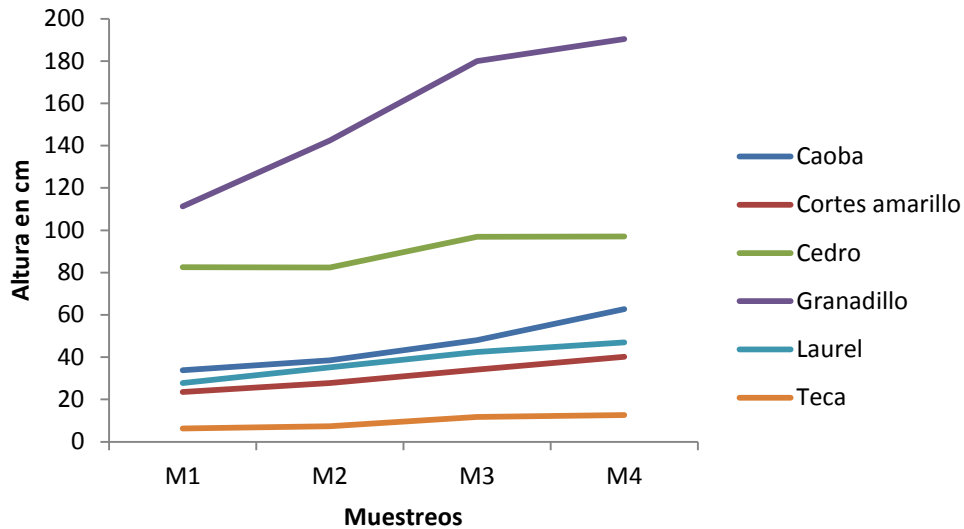


Figura 3: Número promedio de hojas por planta en las distintas especies evaluadas.

6.4 análisis de la variable altura de planta por especie

De acuerdo a los resultados obtenidos la especie que mostro un mejor desarrollo de altura durante la primer etapa del de la plantación maderable utilizando abono orgánico (bocahi) fue el granadillo (*Caesalpinia Granadillo*) con una altura promedio de 38.16, también observar que en las especies cedro (*Cedrela odorata*) y cortez amarillo (*Cordia alliodora*) tuvieron un buena aceptación, con un 37,98 y un 36.05 respectivamente, el cortes amarillo con altura de 25.31 por planta mostro un menor tamaño.

Por otro lado la especie que se observó un menor rendimiento fue en la especie teca (*tectona grandis*), con un 11.13 por planta.

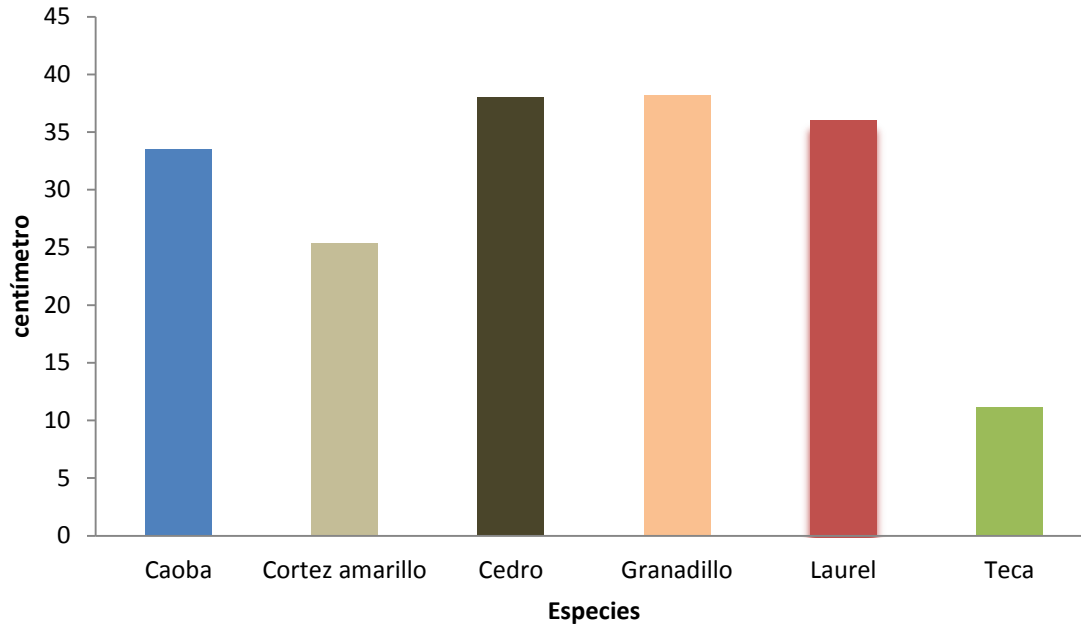


Figura 4: Comportamiento de la altura de las plantas por muestreos. Estos datos representan la media de las cuatro repeticiones.

6.5 análisis de la variable diámetro de tallo por especie.

La especie que mostro un mayor desarrollo en cuanto al diámetro de tallo respecto al resto de las demás especies fue el cedro (*cedrela odorata*), con un promedio de 9.93 milímetros por planta, también podemos observar que vuelve a figurar la especie caoba (*zwietenia macrophylla*) con un promedio de diámetro de tallo de un 9.93 por planta.

Mientras la que la especie que presento un menor desarrollo en cuanto a diámetro de tallo durante el estudio fue la teca (*tectona grandis*) con un promedio de 3.88 milímetros

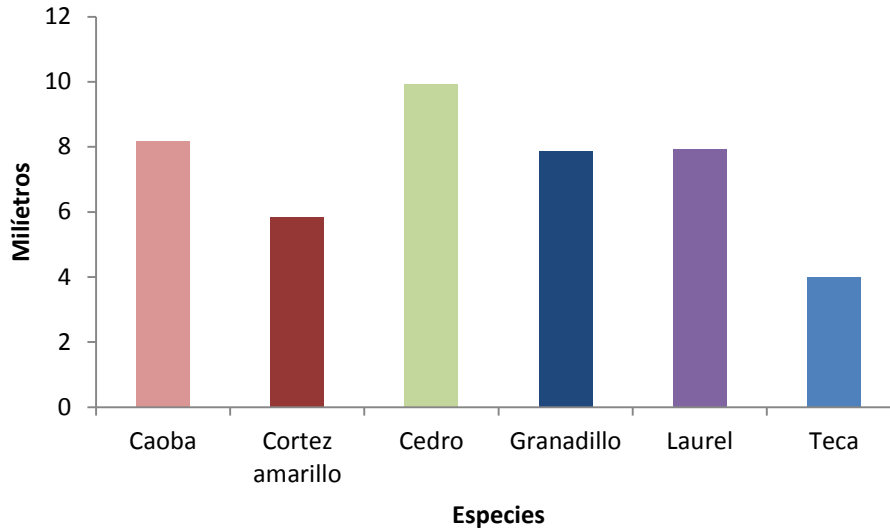


Figura 5: Diámetro de tallo promedio de las especies evaluadas.

6.6 análisis de la variable número de hojas por especie.

La variable de número de hojas fue donde se observó una mayor diferencia entre promedios, en la primer etapa de crecimiento de las especies maderables estudiadas. la que obtuvo un mayor número de hojas fue el granadillo (*caesalpinia granadillo*), con un promedio de 156.04 hojas con una diferencia muy significativa respecto al cedro (*cedrela odorata*) que se ubicó en segundo lugar con un promedio aproximado de 89.67 por panta.

La especie que tuvo un menor desarrollo foliar es la teca (*tectona grandis*) que como en las otras variables quedo en último lugar con un número promedio de hojas de 11.4 por planta.

De acuerdo con el fin con que se realice las plantación esta variable no indica que especies podemos utilizar como forrajeras por su gran producción de hojas.

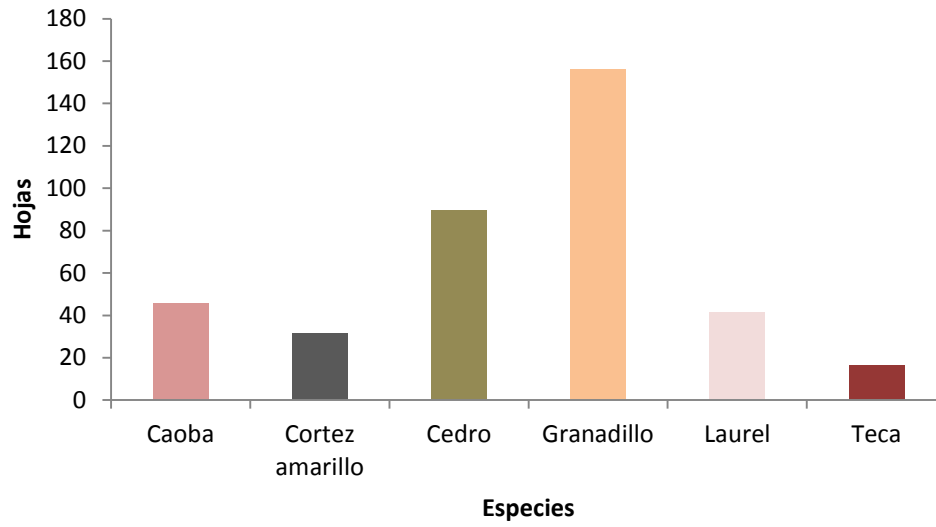


Figura 6: Número promedio de hojas por planta en las distintas especies evaluadas.

IV CONCLUSIONES

Las especies que respondieron de una mejor forma, fueron el cortes amarillo (*Tabebuia chrysantha*), ya que tuvo un mejor promedio de altura de 10.42 cm de altura, la especie que presento un mayor desarrollo de diámetro fue la especie cedro (*cedrela odorata*) con un incremento de 4.5 mm, y la de mejor desarrollo en el área foliar fue la caoba (*zwietenia macrophylla*), que desde la primer repetición hasta la última tuvo un incremento aproximado de 81 hojas.

Las especies que tuvieron una mayor incidencia de plagas fue en las especies caoba (*zwietenia macrophylla*) y cedro (*cedrela odorata*), ya que fue atacada por la *Hypsiphyla grandella*, esto afecto principalmente las variables de altura de planta y numero de hojas.

La aplicación de fertilizantes organicos presento muy buenos resultados en crecimiento inicial de las especies caoba (*zwietenia macrophylla*), cedro (*cedrela odorata*), teca (*tectona grandis*), granadillo (*caesalpinia granadillo*), laurel negro (*cordia alliodora*), cortez amarillo, principalmente en el mejoramiento del crecimiento del diámetro, altura y el área foliar.

VIII RECOMENDACIONES

Darle seguimiento a la plantación forestal través del monitoreo constante del crecimiento y desarrollo de las especies evaluada.

Definir previamente el propósito para el cual se realiza la plantación, así se podrá seleccionar mejor las especies a utilizar, ya que algunas presentan mejores características para para la producción de madera y otras para forraje.

Establecer más plantaciones forestales con especies maderables puras o mixtas con fines educativos o de aprovechamiento en el campus de la Universidad Nacional de Agricultura.

Fomentar más el estudio y la investigación relacionada con las plantaciones forestales.

IX BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, C; Licona, R. comps. (2003). Directrices para el establecimiento de plantaciones forestales. Siguatepeque, Honduras. (En línea). Consultado el 20 de may. 2013. Disponible en: <http://jblancetilla.org/Directrices%20PROECEN.pdf>

Cabrera Gaillard, C. (2003). "Plantaciones forestales: oportunidades para el desarrollo sostenible". Ciudad de Guatemala, Guatemala. (En línea). Consultado el 23 de may. 2013. Disponible en: http://www.infoiarna.org.gt/media/File/publicaciones/propias/doc_tecnicos/06-Plantaciones-Forestales.pdf

CADEFOR (centro amazónico de desarrollo forestal). (2010). laurel negro, CADEFORTECA. Uruguay (En línea). Consultado el 26 de may. 2013. Disponible en: http://www.cadefor.org/index.php?option=com_remository&func=fileinfo&id=57&Itemid=65

Castañeda, LF. (2001) "plantaciones forestales: oportunidades para el desarrollo sostenible ", ciudad de Guatemala, Guatemala. (En línea). Consultado el 31 de may. 2013. Disponible en: http://www.infoiarna.org.gt/media/File/publicaciones/propias/doc_tecnicos/06-Plantaciones-Forestales.pdf

CATIE, (Centro Agronómico tropical de investigación y enseñanza). (2005). Terminalia amazonia; ecología y silvicultura. Turrialba, Costa Rica. (En línea) consultado el 24 de may. 2013. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/REPDO/A0472E/A0472E.PDF>

CDA (corporación para el desarrollo sostenible del norte y oriente amazónico). (2010). Ordenamiento forestal productivo para la zona campesina del departamento de Guaviare. Colombia. (En línea). Consultado el 30 de may. 2013, disponible en: <http://www.google.hn/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=29&cad=rja&ved=0CE0QFjAIOBQ&url=http%3A%2F%2Fwww.ittorolac.org%2Fproyectos%2Fproyectos-completos%2Fcolombia%2Fpd-032-99-rev-2-f%2Fproductos%2Farticulos-y-publicaciones%2Fparcelas-de-investigacion%2Fdownload&ei=FB->

[oUfvLDsTD0gH2ooDwBQ&usg=AFQjCNGuypnB6_21zeFySOLuCnsU76w-hA&bvm=bv.47244034,d.eWU](http://www.cct.or.cr/publicaciones/EL-SISTEMA-DE-ZONAS-DE-VIDA.pdf)

Céspedes, VW; Tosi, JA. (2000). Sistemas de zonas de vida. San Jose, Costa Rica. (En línea). Consultado el 20 de jun. 2013. Disponible en: <http://www.cct.or.cr/publicaciones/EL-SISTEMA-DE-ZONAS-DE-VIDA.pdf>

Davel, M. manejo de plantaciones. La Patagonia, Argentina. (En línea). Consultado el 20 de may. 2013. Disponible en: http://www.chubut.gov.ar/ambiente/imagenes/Manejo%20de%20plantaciones_Miguel%20Davel.pdf

El tecal (2008). Descripción de la teca (En línea). Consultado el 26 e may. 2013. Disponible en: <http://www.eltecal.com/Descripcion.html>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). (2000) Plantaciones forestales. (En línea). Consultado el 20 de may. 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/Y1997S/y1997s09.htm>

Ferrer, J. (2010). Metodologías y conceptos básicos de investigación. (En línea) consultado el 12 de jun. 2013. Disponible en: <http://metodologia02.blogspot.com/p/operacionalizacion-de-variables.html>

Franco, LS. (2012). La importancia del plan de manejo silvicultural de las plantaciones forestales. Antioquia, Colombia. (En línea). Consultado el 27 de may. 2013. Disponible en: Gómez, C. Sanidad Forestal: plagas de insectos forestales en plantaciones de Pinuss. La Patagonia, argentina. (En línea). Consultado el 22 de may. 20013. Disponible en: <http://www.chubut.gov.ar/ambiente/imagenes/Sanidad%20forestal.pdf>

Gracia, ER; Sotomayor, A comp. Establecimiento de parcelas forestales eucalipto, Santiago de Chile, (en línea) consultado 22 de may. 2013. Disponible en: http://www.agroforesteria.cl/agroforesteria/publicaciones/doc_download/25-establecimiento-de-plantaciones-forestales-eucalyptus-sp.html

Gutierrez. (2010) fertilización orgánica ayuda a los cultivos. Chiapas, México (En línea). Consultado el 22 de may. 2013. Disponible en: http://ingsistemasforestales.blogspot.com/2010/02/fertilizantes-organicos-ayudan-al_02.html
<http://ebcmaderas.com/index.php/feria-virtual-forestal-maderas-muebles-bamboo-guadua-maquinarria-herramientas-insumos/23-sample-data->

[articles/joomla/extensiones/plantillas/109-la-importancia-del-plan-de-manejo-silvicultural-de-las-plantaciones-forestales-consideraciones-ambientales-economicas-y-sociales](#)

INFOR, (Instituto Forestal). Sistema de gestión forestal. Chile. (En línea) consultado el 5 de jun. 2013. Disponible en: http://www.gestionforestal.cl:81/mg_03/gestion/heapg/costos/txt/01.htm

Ladrach, WE. Técnicas Para el Establecimiento de plantaciones forestales. (En línea). Consultado el 21 de may. 2013. Disponible en: http://www.rngr.net%2Fpublications%2Ftpn%2F43-4%2F43_4_133_141.pdf%2Fat_download%2Ffile&ei=7WmcUdCYNy6C9QT3-IHwCg&usg=AFQjCNEhvyHlxgxB2JtclJKfSsHywnrWfw&bvm=bv.46751780,d.dmQ

Martínez, A. FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). (2012). "Plantaciones Forestales y Agroforestales Impacto Económico, Social y Ambiental". Honduras. (En línea). Consultado el 03 de may. 2013. Disponible en: http://www.fhia.org.hn/downloads/Presentaciones_tecnicas/2011/04.pdf

Montagnini, F. (2004) "Sostenibilidad de las plantaciones forestales: ciclaje de nutrientes y efectos de las especies sobre la fertilidad de los suelos " Costa Rica. (En línea). Consultado el 22 de may. 2013. Disponible en: <http://www.una.ac.cr/inis/docs/suelos/Florencia.pdf>

Munis, J. soy el color verde de la naturaleza descubre mis maravillas árboles. Colombia (En Línea) Consultado el 26 de may. 2013. Disponible en: http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/concursos/expediciones_botanicas/ver_herbarios_p.php?id=882&id_p=6005

Negro y Chubut, Argentina. (En línea). Consultado el 22 de may. 2013. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210221.pdf>

Núñez, F. (1993). "cartilla para instalar viveros y plantaciones forestales". Lima, Peru. (En línea). Consultado el 28 de may. 2013. Disponible en: <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/6990/1/BVCI0006370.pdf>

Obregon, JR. El Método Estadístico. (En línea). Consultado el 12 de jun. 2013. Disponible en: <http://www.cobatab.edu.mx/descargasgrales/academico2011/PRODUCTOS%202011B/DESARROLLO%20DE%20PROGRAMAS%20DE%20CAPACITACION%20DE%20IV%2>

[0SEM/Desarrollo%20Comunitario/SUB%20MODULO%204%20DES%20COM/MATERIA%20BIBLIOGRAFICO/metodo%20estadistico.pdf](#)

Prado, J.A; Alarcon, C.A. (1991) funciones de la biomasa de eucaliptus en la región central y costera. Chile. (En línea) consultado el 24 de jun. 2013. Disponible en: <http://biblioteca1.infor.cl:81/DataFiles/18503.pdf>

Richter,DD; Calvo ,JC. comps. (1995). ¿Es una plantación forestal un bosque?. Costa Rica. (En línea). Consultado el 23 de may. 2013. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A7494E/A7494E.PDF>

Sanchez, G (2008). Arboles ornamentales del valle. (En línea) Consultado el 26 de may. 2013. Disponible en: http://www.inbio.ac.cr/web-ca/biodiversidad/costa_rica/ArbolesOrnamentalesVC-b.pdf

Solórzano, C. (2005) "manual básico para viveristas del bosque seco". Guayaquil, Ecuador. (En línea). Consultado el 30 de may. 2013. Disponible en: http://www.darwinnet.org/docs/manual_viveros_bs.pdf

Soto, J. 2007. Guía práctica para la instalación y manejo de plantaciones forestales, Peru (en línea). consultado el 20 de mayo del 2013. Disponible en: <http://www.fonamperu.org/general/bosques/documentos/GuiaPracticaVersionfinal.pdf>

UNC (Universidad Nacional de Colombia). (2013). Diseños experimentales. Colombia (En línea). Consultado el 13 de jun. 2013. Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/2000352/html/un6/cont_602-86.html

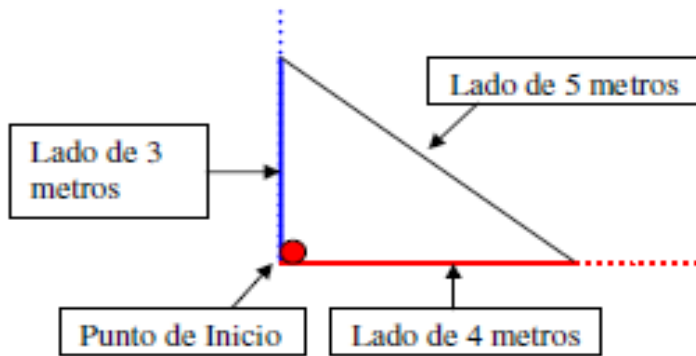
Vallejo, A; Navarro, G; Pedroni, L. CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Las plantaciones forestales no dado de comer. Costa Rica. (En línea). Consultado el 17 de may. 2013. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0292E/PDF/7.PDF>

Villacide, J. (2008). Manejo integrado de plagas forestales (En línea). consultado el 22 de may. 2013. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210221.pdf>

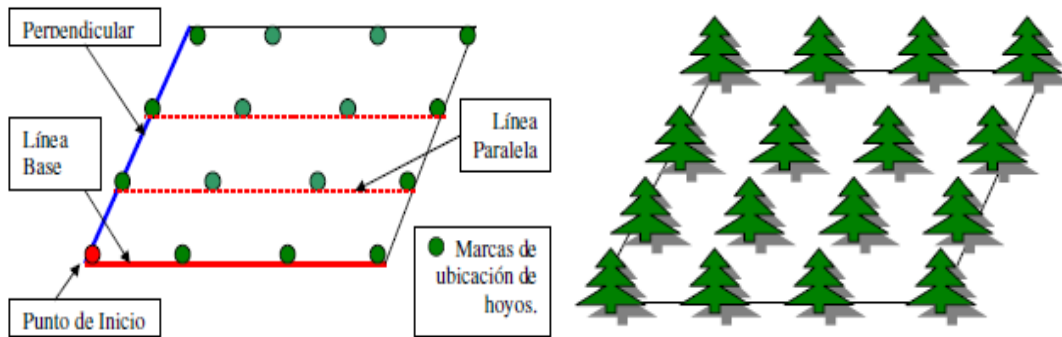
Zaror, C; Parra, O. (1998). Desafío tecnológico y ambiental para la gestión sustentable de sector forestal en los países de L.M y el caribe. (En línea). Consultado el 03 de may. 2013. Disponible en: <http://www.redhucyt.oas.org/ocyt/ENVIRO/sector%20forestal.pdf>

VII ANEXO

Anexo 1: Como se cuadrara el área de estudio.



Anexo 2: . Ejemplo de la plantación cuadrado o rectangular.



Anexo 3: Preparación del terreno



Anexo 4: Cuadrar el terreno



Anexo 5: Toma de datos



Anexo 6: Efectos de la *Hypsiphyla grandella*

