

Dirección General de Educación Superior Tecnológica

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

Establecimiento de parcelas de muestreo permanentes en una plantación demostrativa de melina (*gmelina arborea roxb*) para monitorear el crecimiento e incremento en altura y diámetro en el Ejido Manuel Ávila Camacho.



Informe final de Residencia Profesional que presenta el C:

Ornelas Santos Antonio De Jesus

Número de control:

09870023

Asesor Interno:

M.C José Francisco López Toledo

Carrera:

Ingeniería forestal

Juan Sarabia, Quintana Roo

Diciembre 2013



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

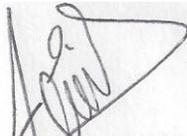
SEP

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERO FORESTAL, aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por; el asesor interno M en C. José Francisco López Toledo, el asesor externo el Ing. Julio Casarín Aparicio y el revisor el M en C. Octavio Loyo Hernández, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo recepcional titulado ..ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DE MUESTREO PERMANENTES EN UNA PLANTACION DEMOSTRATIVA DE MELINA (*gmelina arborea roxb*) PARA MONITOREAR EL CRECIMIENTO E INCREMENTO EN ALTURA Y DIAMETRO EN EL EJIDO MANUEL AVILA CAMACHO.., que presenta como requisito parcial para acreditar la asignatura de Residencia Profesional de acuerdo al Lineamiento vigente para este plan de estudios, dan fé de la acreditación satisfactoria del mismo y firman de conformidad.

ATENTAMENTE

Asesor Interno



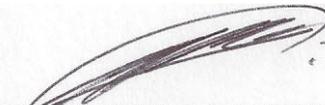
M en C. José Francisco López Toledo

Asesor Externo



Ing. Julio Casarín Aparicio

Revisor



M en C. Octavio Loyo Hernández

Juan Sarabia Quintana Roo, Diciembre De 2013

RESUMEN

La Melina es una especie forestal apta para plantaciones forestales en todo el trópico, existe información extraída mediante estudios de otros países, la información recabada de ella en México es escasa por la poca oportunidad que se tiene de experimentar con ella o por que no se da el seguimiento de su investigación.

El siguiente trabajo de residencia profesional tiene como propósito proporcionar la información necesaria para la toma de decisiones de la empresa morfomet advisors en sus planes futuros, así como usar esa misma información para estudiar el comportamiento en diferentes tipos de suelo y condiciones ambientales.

Se realizo el primer censo general de la plantación demostrativa en la cual se midió la altura de las plantas a los cuatro meses de establecida la plantación, diez meses después se realizo un segundo censo en el cual se midieron dos variables la altura y el diámetro, con los datos recabados se pretende conocer el estado actual de la plantación calculando variables como son el volumen y el área basal, al primer año de establecida una plantación.

Dicha información será de gran importancia para la empresa ya que se tendrá un estimado del volumen de producción que alcanzara con el establecimiento general de todo el proyecto.

Contenido

RESUMEN	3
I INTRODUCCION	6
II OBJETIVOS	7
2.1 OBJETIVO GENERAL	7
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	7
III MARCO TEORICO	8
3.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA	8
3.2 PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO	9
3.3 INSTALACION DE PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO	9
3.4 INFORMACION DE REGISTRO	10
3.5 MEDICIONES DASOMETRICAS	11
3.6 INFORMACION DE LA ESPECIE	11
3.6.1 Melina (gmelina arbórea roxb)	11
3.6.2 Descripción Taxonómica	12
3.6.3 Descripción Botánica	12
3.6.4 Origen Y Distribución Geográfica	14
3.7 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES	15
3.7.1 Clima	15
3.7.2 Suelo Y Topografía	15
3.7.3 Vegetación Asociada	15
3.7.4 Plagas Y Enfermedades	15
3.8 CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA	16
3.9 USOS DE LA ESPECIE	16
4 TIPO DE SUELOS	17
4.1 CRECIMIENTO	18
4.2 INCREMENTO	18
4.2.1 Crecimiento En Altura	19
4.2.2 Formas De Crecimiento En Altura	19
4.2.3 Inicio Y Período Del Crecimiento En Altura	20
4.2.4 Factores Que Influyen En El Crecimiento De Los Árboles	20
4.2.4.1 Luz	20

4.2.4.2 El Clima.....	21
4.2.4.3 El Relieve.....	21
4.2.4.4 La Edad.....	21
4.2.4.5 La Especie.....	22
4.2.4.6 Crecimiento Individual En Volumen.....	22
IV METODOLOGIA.....	23
4.1 ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DE MUESTREO.....	23
4.2 MEDICIÓN DEL DIÁMETRO.....	23
4.3 MEDICION DE LA ALTURA.....	23
4.4 CALCULO DEL AREA BASAL.....	23
4.5 CALCULO DEL VOLUMEN.....	24
4.6 CALCULO DE LA DESVIACIÓN ESTANDAR.....	24
4.7 CALCULO DE PRUEBA DE T PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIABLES DESIGUALES. ..	24
V RESULTADOS.....	25
5.1 DIÁMETRO.....	25
5.2 ALTURA.....	26
5.3 ANÁLISIS DE VARIANZA.....	27
5.4 PRUEBA DE T PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIABLES DESIGUALES.	27
VI CONCLUSIONES.....	31
VII APORTE AL PERFIL PROFESIONAL.....	32
VIII REFERENCIAS.....	33
IX ANEXOS.....	35
TRATAMIENTO 1 GLISOFATO DIA, 1, 2, 3, 4, 10.....	36
TRATAMIENTO 2 GLISOFATO +DIURÓN DIA, 1, 2, 3, 4, 10.....	38
TRATAMIENTO 3 GLISOFATO FUERTE DIA, 1, 2, 3, 4, 10.....	40
TRATAMIENTO 4 RIVAL DIAS, 1,2, 3, 4, 10.	42

I INTRODUCCION

En México la superficie cubierta por plantaciones forestales comerciales de diversas especies a nivel nacional alcanza aproximadamente 117,479 Ha, de las cuales las especies maderables representan un 85.2%, distribuidas básicamente en los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, siendo el cedro rojo y el eucalipto, las especies que mayormente se han plantado. (CONAFOR)

Quintana roo es un estado en el cual las actividades forestales forman parte de su historia, pero en tiempos recientes estas actividades han sido abandonadas por los campesinos, debido a varios motivos como son: el aumento a los insumos para trabajo del campo, la poca rentabilidad de la tierra, y el poco salario que se percibe en el campo; otro factor limitante es la escasa divulgación de los apoyos que el gobierno otorga a ejidatarios y ejidos para rescate de áreas forestales.

La empresa “morfomet advisors” se constituyó como una sociedad anónima promotora de inversión de capital variable el 6 de julio de 2012. A finales de 2012, esta empresa implementa el proyecto biodean, el cual surge de la necesidad de buscar alternativas de combustibles no fósiles para la generación de energía, presentando atractivas oportunidades de mercado, las cuales pretende explotar.

La cual pretende establecer una plantación de Melina para la producción de pellets dendroenergetico, por otro lado el establecimiento de la plantación creara fuentes de trabajo y un proporcionara mediante la investigación información con la que el estado no cuenta.

La Melina es una especie forestal de rápido crecimiento y una de las pocas que en nuestro país ofrece amplias posibilidades para el desarrollo de reforestaciones industriales, debido entre otros aspectos a su rápido crecimiento, su relativa facilidad de manejo, sus propiedades adecuadas tanto físicas como mecánicas y la versatilidad de usos de la madera. (Rodríguez, 2004)

II OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DE MUESTREO PERMANENTES EN UNA PLANTACION DEMOSTRATIVA DE GMELINA ARBOREA PARA MONITOREAR EL CRECIMIENTO E INCREMENTO DE LAS PLANTAS EN EL EJIDO MANUEL AVILA CAMACHO.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- ESTABLECER PARCELAS DE MUESTREO EN LA PLANTACION DEMOSTRATIVA DE GMELINA ARBOREA.
- APLICAR METODOS DASOMETRICOS PARA MEDIR LA ALTURA Y EL DIAMETRO DE LOS ARBOLES.
- DESCRIBIR LA ESTRUCTURA DASOMETRICA DE LA PLANTACION.
- ENCONTRAR FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTEN EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS.

III MARCO TEORICO

3.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA

El Polígono del proyecto BIODEAN comprende 1,335-89-25.366 ha, ubicado al Sur del ejido Manuel Ávila Camacho; colinda al Sur con terrenos nacionales, al Oeste con el ejido La Buena Fe y sus demás colindancias son con Ávila Camacho.

Dentro de este polígono se encuentran las diferentes areas a plantar incluyendo la plantación demostrativa, la cual se le asigno como nombre general polígono 7.

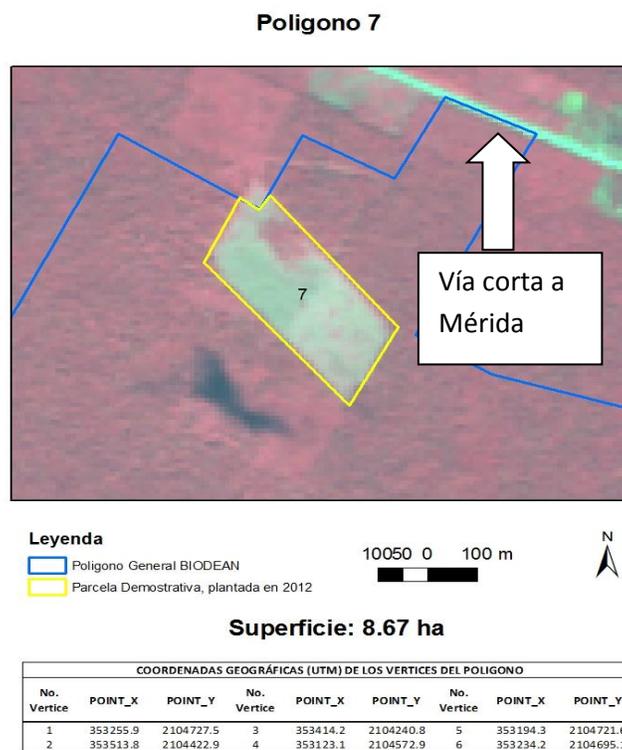


Figura 1: ubicación de la plantación demostrativa.

El ejido Manuel Ávila Camacho se localiza a 105 Km. de la ciudad de Chetumal por la carretera Chetumal –Mérida vía corta. Colinda al norte con el ejido de Noh-Bec, al sur con la población de Maya Balam y el rancho particular “El cortijo”, al este con el ejido de Chacchoben y al oeste con los ejidos de Divorciados y Buena Fe. (www.nuestro-mexico.com > Quintana Roo > Othón P. Blanco)

3.2 PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO

Muchos forestales consideran los datos obtenidos de las Parcelas de Muestreo Permanente (PMP) como la contribución más importante para los modelos de crecimiento y rendimiento. La medición periódica de unidades de muestra permanentes entrega una estimación más precisa del crecimiento comparada con cualquier otro método aplicado con igual intensidad de muestreo. Mientras más corto es el período de tiempo entre mediciones, más alta es la correlación entre mediciones sucesivas y mayor es la ventaja proporcionada por este tipo de parcelas. Una fuente de error importante en las parcelas permanentes es el hecho de que entre mediciones periódicas no se registre la información en el momento que se producen las intervenciones silviculturales. (Prodan, 1997.)

Para la definición del crecimiento y el comportamiento del bosque después del aprovechamiento, es necesario instalar y evaluar Parcelas Permanentes de Muestreo (PPM) en áreas donde se implementan los planes de manejo forestal, de acuerdo a lo estipulado en la Ley Forestal y sus disposiciones complementarias. (Contreras, 1999)

Muchas de estas parcelas permanentes son de un valor muy limitado, en parte por el deficiente diseño de instalación, un deficiente control de calidad de registros de campo y procesamiento en la oficina, lo que hace imposible combinar la información para un análisis común. Únicamente una pequeña porción de esta información se aplica a determinadas condiciones y que den una respuesta a lo más importante, que es evaluar alternativas para el manejo del bosque. Por otra parte, también hay un número de parcelas bien concebidas y diseñadas, que han sido y son de un valor incalculable. (Alder.1980)

3.3 INSTALACION DE PARCELAS PERMANENTES DE MUESTREO

La precisión de un modelo, ajustado a las PMP, dependerá de la localización de ellas, de la duración de las mediciones, así como de las covarianzas de las diferentes variables predictorias y coeficientes de un modelo ajustado. La experiencia sugiere sin embargo, que aproximadamente 100 parcelas que cubran las variaciones de sitio y el desarrollo histórico del rodal pueden ser suficientes en un determinado tipo de bosque o en una plantación, a menos que haya evidencia de diferentes patrones de crecimiento sobre una parte de la zona de estudio. (Alder 1980)

Las áreas a seleccionar deben reunir las características de extensión, homogeneidad en la edad, altura y densidad de árboles. De la misma manera, considerar la tenencia de la tierra, la accesibilidad y la vigilancia permanente para evitar pérdidas o cortes del rodal.

En tal caso, el investigador necesita conocer si el terreno es nacional, ejidal o privado, para poderse comunicar y hacer un convenio escrito con los propietarios del lote, evitándose de esta forma el corte ilegal, las quemas o incendios y la

pérdida de la parcela. Cada vez que se planifique un raleo hay que coordinarlo con el propietario, tener el permiso de corte por las autoridades forestales, así como, asegurarse de que el bosque no vaya a ser afectado en el futuro por acontecimientos de instalación de líneas eléctricas o carreteras. Es importante que las parcelas estén ubicadas en puntos accesibles, cercanos a carreteras y disponer de un sistema de vigilancia. (Alder 1980)

En plantaciones se pueden seguir las líneas de la siembra para tener un conteo individual sea con pintura, con placas metálicas o en el caso de árboles sin números, anotando en dirección de las líneas y vacíos para los árboles cortados o extraídos. Por supuesto el número de la línea debe ser marcada con pintura en los árboles y no con estacas, las cuáles pueden desaparecer. (Alder 1980)

3.4 INFORMACION DE REGISTRO

Con los ensayos de PMP antes de su establecimiento y las mediciones de los parámetros dasométricos es necesario realizar una descripción general del sitio, localización, tenencia de la tierra, aspectos generales del suelo, clima, fauna y flora del rodal (plantación o regeneración natural).

Estos datos se anotan en una hoja de campo adicional a la hoja de toma de datos dasométricos, cuya descripción general debe contener brevemente la siguiente información:

a) Especie: Familia, Nombre común y científico.

b) Localización: Ubicación de la parcela (coordenadas y límites generales del sitio). Aspectos como: Departamento, municipio, aldea, sitio, junto con un croquis que indica la localización exacta del ensayo en relación con los caminos, casas, ríos y montañas. Se anota el rumbo de los lados de la parcela y distancias.

c) Tenencia de la tierra: Nacional, ejidal o privado, nombre del dueño y el convenio de vigilancia o protección del ensayo.

d) Altitud: Altura sobre nivel del mar.

e) Aspecto: N (norte), S (sur), E (este), O (oeste), del terreno.

f) Textura del suelo: Arenoso, arcilloso o franco. Drenaje, rocosidad, en porcentaje, pH. Deben hacerse calicatas en donde se pueda hacer una descripción del perfil del suelo en sus diferentes horizontes.

g) Clima: Precipitación anual, humedad relativa en verano e invierno y temperatura media.

h) Flora y fauna: Descripción general del sotobosque, nombre de plantas y animales silvestres presente. Además una descripción de los árboles dominantes del rodal, su calidad, copas, árboles bifurcados y la sanidad general del sitio.

i) Origen del bosque: Forma en que el rodal fue establecido, sea por regeneración natural o por plantación. Indicando fechas de plantación, origen de las semillas, espaciamiento, tratamiento del suelo y tratamiento silvicultura, cuando esta información sea posible de obtener. Árboles semilleros, su cantidad y calidad, tiempo de corte del rodal anterior y establecimiento del nuevo bosque, tratamiento y daños causados por ataques de plagas o incendios.

3.5 MEDICIONES DASOMETRICAS

Las mediciones dasométricas y las observaciones se anotan con precisión en la libreta u hoja de campo para después transferir la información al programa de cómputo. Las hojas de campo se llevan con datos originales, teniendo cuidado de anotar la fecha de la medición, número de la PMP y nombres de los participantes. Para las mediciones permanentes se pinta una marca o raya a la altura del DAP. Los mismos árboles son enumerados consecutivamente, partiendo de 1 hasta completar en forma correlativa; estos números son pintados verticalmente en el fuste de cada árbol, unas 6 pulgadas sobre la raya del DAP. Los diámetros se miden en todos los árboles enumerados con cinta diamétrica metálica en el punto marcado con rayita o línea en el DAP.

Las mediciones se leen y se anotan en clases de un milímetro. Si un árbol ha desaparecido entre una a la siguiente medición, se anotan los faltantes en la hoja de campo explicando su ausencia, para la medición de la altura es posible utilizar una vara telescópica, esto dependerá de las condiciones de trabajabilidad del sitio, si el transporte de esta es incomodo se puede sustituir por algunos instrumentos de medición si los arboles son altos, otra forma es graduar una vara y estimar la altura.

El área basal de los árboles raleados y del rodal remanente se calculan separadamente. Para obtener el área basal sin corteza se multiplica los diámetros con corteza por el factor grosor o espesor de la corteza, derivado de un muestreo de DAPcc y DAPsc de la parcela. El diámetro promedio se obtiene dividiendo la suma de área basal total por el número de árboles e interpolando para estimar el DAP promedio del árbol de área basal promedio. Después se multiplica por el factor grosor de la corteza para obtener el diámetro promedio sin corteza.

3.6 INFORMACION DE LA ESPECIE

3.6.1 Melina (gmelina arbórea roxb)

La Gmelina arborea se considera una especie exótica de rápido crecimiento cuyo potencial productivo la ha colocado como una alternativa de producción y aprovechamiento en México. Es una especie que se ha adaptado a las condiciones tropicales del país; en plantaciones comerciales está distribuida en 11 estados, de los cuales los más importantes en cuanto a superficie son Veracruz, Tabasco y Campeche. De manera general se puede considerar que el establecimiento de plantaciones de melina es económico y relativamente fácil de producir, su turno de aprovechamiento puede iniciar desde los 6 hasta 15 años dependiendo del objetivo de la plantación. Tiene una gran capacidad de rebrote, siendo los rebrotes muy vigorosos. La madera de melina por sus características es utilizada para madera de aserrío, para pulpa o leña principalmente.

3.6.2 Descripción Taxonómica

Reino *Plantae*
Subreino *Tracheobionta*
Subdivisión *Spermatophyta*
División *Magnoliophyta*
Clase *Magnoliopsida*
Subclase *Asteridae*
Orden *Lamiales*
Familia *Verbenaceae*
Genero *Gmelina* L.
Especie *Gmelina arborea* Roxb.
(USDA, NRCS, 2009)

3.6.3 Descripción Botánica

Gmelina arborea es una especie introducida y de rápido crecimiento que pertenece a la familia *Verbenaceae*. El árbol se caracteriza generalmente por no tener un fuste recto; llega a medir de 15 a 20 m de altura, con un diámetro normal que sobrepasa los 60 cm; el fruto es una drupa carnosa ovoide u oblonga de 3 a 5 cm de largo; el pericarpio es brillante, la semillas es de 12 a 25 mm de largo, de testa dura de color castaño claro a oscuro y presenta de uno a cuatro lóculos, cada uno de los cuales puede generar una planta.

Copa: Presenta una copa amplia en sitios abiertos, pero en plantación su copa es densa y compacta. (Moya, 2002)

Corteza: lisa o escamosa, de marrón pálida a grisácea; en árboles de 6-8 años de edad se exfolia en la parte engrosada de la base del tronco y aparece una nueva corteza, de color más pálido y lisa. (Moya, 2002)

Raíz: Presenta un sistema radical profundo, aunque puede ser superficial en suelos con capas endurecidas u otros limitantes de profundidad. (Moya, 2002)

Fuste: Tiene un fuste marcadamente cónico, por lo regular de 50-80 cm de diámetro, en ocasiones hasta de 143 cm, sin contrafuertes pero en ocasiones engrosado en la base. (Moya, 2002)

Hojas: Grandes (10-20 cm de largo), simples, opuestas, enteras, dentadas , usualmente más o menos acorazonadas, de 10-25 cm de largo y 5-18 cm de

ancho, decoloradas, el haz verde y glabra, el envés verde pálido y aterciopelado, nerviación reticulada, con nervios secundarios entre 3 y 6 pares y estípulas ausentes. Usualmente, la especie bota las hojas durante los meses de enero o febrero en casi todas las regiones donde se cultiva. Las hojas nuevas se producen el marzo o a principios de abril. (Moya, 2002)

Flores: Numerosas, amarillo-anaranjadas, en racimos, monoicas perfectas, cuya inflorescencia es un racimo o panícula cimosa terminal, cáliz tubular, corola con 4-5 sépalos soldados a la base del ovario, de color amarillo brillante, cáliz 2.5 cm de largo y 4 estambres, la floración ocurre justo cuando las hojas han caído o cuando las nuevas hojas comienzan a desarrollarse. En su área de distribución natural la melina florece los meses de febrero a abril. En Centroamérica la floración se presenta, usualmente, entre diciembre y febrero pero en general, en América tropical florece de febrero a marzo, prolongándose en ocasiones hasta abril. La Melina inicia su época de floración y fructificación entre los 6-8 años, sin embargo en algunas plantaciones en Costa Rica florece a partir del tercer año. (Moya, 2002)



Figura 2: Flores de Melina

Frutos: Es un fruto carnoso tipo drupa, de forma ovoide u oblonga, carnoso, succulento, con pericarpio coriáceo y endocarpio óseo, de color verde lustroso, tornándose amarillo brillante al madurar, momento en el que caen al suelo, lo que facilita su recolección. Entre los frutos caídos naturalmente del árbol, los más indicados de recolectar son los de color verde amarillento, debido a que tienen el mayor porcentaje de germinación. (Moya, 2002)

Semillas: Las semillas de esta especie se encuentran formando parte del endocarpio del fruto, son de forma elipsoidal, comprimidas, de 7-9 mm de largo; testa color café, lisa, opaca, membranosa, muy delgada; el embrión es recto, comprimido, de color amarillo-crema y ocupa toda la cavidad de la semilla; los cotiledones son dos, grandes, planos, carnosos y elipsoidales; la radícula es inferior y corta. Hay de 1 a 4 semillas por fruto, con promedio de 2.2 semillas fruto,

aunque se ha demostrado que el número de semillas por fruto varía dependiendo del origen de la fuente semillera. (Moya, 2002)



Figura 3: Semillas de Melina.

3.6.4 Origen Y Distribución Geográfica

La Melina es una especie originaria de Asia y fue introducida a México en 1971 a partir de semilla de poblaciones naturales de la India, de plantaciones de Sierra Leona, Nigeria, Sudáfrica y también de casas comerciales de Holanda, La semilla se germinó y estableció en el Campo Experimental El Tormento (ahora Ing. Eduardo Sangri Serrano) del INIFAP, de donde se ha distribuido a otras localidades del país. Se adapta fácilmente a las condiciones tropicales de México, en donde ha prosperado bien, tanto en condiciones de trópico húmedo como trópico seco. En México las plantaciones de melina están distribuidas en los siguientes estados: Campeche, Chipas, Jalisco, Estado de México, Nayarit, Oaxaca, Puebla, S.L.P., Tabasco, Tamaulipas y Veracruz. Siendo tan solo Veracruz, Tabasco y Campeche los estados que representan el 91.9% de la superficie nacional de melina. (INIFAP, 1999).

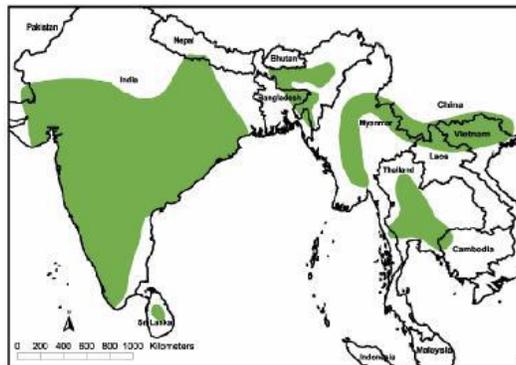


Figura 4: Rango de distribución natural de *Gmelina arborea*. Fuente: (Dvorak, 2003)

3.7 REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

3.7.1 Clima

Es una especie de muy amplia distribución natural en el sureste asiático. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm, cubriendo diversas zonas climáticas y edáficas. Ha sido introducida con éxito en diversos países tropicales, incluyendo Centroamérica, donde se le encuentra principalmente en las zonas de vida de bosque muy húmedo Tropical, bosque húmedo Tropical y bosque seco Tropical. Se le planta con éxito entre los 24° y 35° C, 1000 a 3000 mm anuales de precipitación y desde el nivel del mar hasta los 500 m de elevación (Murillo y Valerio, 1991).

3.7.2 Suelo Y Topografía

Es imprescindible que los suelos sean bien drenados, profundos que permitan el desarrollo radical. Sin embargo, la especie puede crecer en suelos desde ácidos o calcáreos, hasta lateríticos; en ocasiones el crecimiento se ve afectado en suelos superficiales, con capas endurecidas, impermeables, pedregosas, en suelos arcillosos, pesados o de mal drenaje. Se le ha plantado con buenos resultados en suelos inceptisoles, entisoles y alfisoles (Murillo y Valerio, 1991).

3.7.3 Vegetación Asociada

La melina no es una especie típica para sistemas agroforestales, excepto en las modalidades de cerca viva y bajo asociación temporal con cultivos anuales. También se puede utilizar como cortinas rompevientos o linderos maderables. (Murillo y Valerio, 1991).

3.7.4 Plagas Y Enfermedades

Una plaga importante en melina son las hormigas arrieras (*Atta* sp.) la que defolia parcial o completamente a los árboles lo que puede causarles la muerte a los recién establecidos. Otra consecuencia del daño por hormigas es la formación de numerosos rebrotes en el árbol.

Otra de las plagas que dañan la melina son las termitas, *Neotermes castaneus* Burm. Este insecto perfora el duramen de la planta muy cerca del suelo, además hacen galerías en la parte superior de la unión de la rama con el tallo principal. Entre las enfermedades más importantes se presenta el *Sclerotium*, que se ha encontrado en varios hospederos, ocasionando necrosis en las hojas al igual que las plántulas en el vivero; además, es un agente causal del "Damping off" y ocasiona pudriciones radicales. (De la Cruz y Barrosa 1993)

3.8 CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA

Es una madera de fácil trabajabilidad, que ofrece como principal ventaja, su excelente recepción a los tintes, dejándose teñir para adquirir tonos semejantes a otras especies como el cedro, el roble, el pino, etc.; cualidad que le permite ser una madera versátil y una de las mejores opciones para elaborar productos de calidad de mediano o alto valor. (Patiño,1993)

La madera de melina se puede secar en estufa sin problemas y es fácil de aserrar, cepillar, tornear y taladrar; en cuando a cavados no presenta problemas para el pulido y es posible darle un buen terminado. Sin embargo, en ocasiones puede presentar grano entrecruzado que dificulta su trabajabilidad. En cuanto al color y veteado la madera de la melina es de color amarillento grisáceo o blanco-rosáceo. No sediferencia la albura del duramen. En cuanto a olor y sabor no presenta distinción alguna (Murillo y Valerio, 1991).

3.9 USOS DE LA ESPECIE

El uso más común e importante es obtener celulosa para la fabricación de diferentes tipos de papel de alta calidad (impresión y empaque). La madera de melina tiene una amplia gama de usos, presenta buenas condiciones para elaborar pulpa de papel, artefactos dimensionados, la chapa se desenrolla fácilmente sin necesidad de calentar la madera y se ha probado satisfactoriamente para elaborar el triplay.

La madera es utilizada para aserrío, construcciones rurales y construcción en general, tarimas, leña, muebles, artesanía, cajonería, pulpa para papel, contrachapados, embalajes, postes, tableros, carpintería, tableros y aglomerados. En la construcción se utiliza en cerchas, columnas sólidas, pisos, molduras, mostradores, puestas, rodapié, tablilla, vigas sólidas, vigas laminadas, columnas laminadas, tableros laminados, marcos de puertas y ventanas y contrachapado. En mueblería se utiliza en archivadores, bancas, camas, cómodas, juegos de comedor, juego de sala, mesas, sillas, sillones, trinchantes, escritorios y estantes para oficina. Además se emplea para hacer artesanías, lápices, fósforos, paletas para helados y mondadientes. (Moya, 2000)

Las flores de esta especie son de excelente calidad para ser parte de la producción de miel, por lo que se le puede considerar una especie melífera. Como sus hojas son muy frondosas y sus frutos son dulces es una especie muy apreciada por el ganado. (Patiño1993)

4 TIPO DE SUELOS

Los suelos se forman mediante un proceso lento en el que participa la degradación de las rocas por la erosión, la acción química de las sustancias que se encuentran disueltas en el agua; la unificación o enriquecimiento de la tierra por detritos orgánicos de las plantas, microorganismos y animales en proceso de descomposición. La composición del suelo determina su aptitud para un tipo de vegetación. <http://es.wikipedia.org/wiki/suelo>.

En Quintana Roo existen varios tipos de suelos como son:

Tzekel: suelos pedregosos o están constituidos por una delgada capa de tierra sobre la roca caliza que aflora constantemente. Ocupa la zona norte su color tiene matices que oscilan del café claro al rojo oscuro.

K´ankab-tzekel: son una transición entre K´ankab y Tzekel, su color varía de rojo oscuro a café grisáceo. Por las lluvias que arrastran la tierra y la depositan se han formado estos suelos que tienen excesivo drenaje. Se encuentran estos suelos en el centro y norte del estado.

K´ankab: son coloración roja oscura por la presencia de compuestos de hierro. Son los más profundos del estado y se encuentran en pequeños manchones, su drenaje es excesivo.

Ak´alche: son suelos de color gris negro de textura arcillosa. Ocupan el sur del estado y otros lugares de la entidad. Son inundables en época de lluvias y su drenaje es deficiente.

Ek´lu´m: son adecuados para la agricultura por su gran contenido de humus. Su color es negro, se localizan en diferentes lugares, entre ellos las zonas limítrofes con los bajos o ak´alches.

Ya´ax hom: Gumífero, húmedo, arcilloso, de color café. Es considerado el suelo de mayor fertilidad, se localiza al pie de las colinas. (Fitzpatrick, 1987)

4.1 CRECIMIENTO

Es bien conocido que el crecimiento está influenciado por las condiciones ambientales, por ejemplo las plantas crecen más rápido cuando disponen de abundancia de agua y nutrientes; pero las tasas de crecimiento tienen también un importante componente genético. La tasa de crecimiento resultante del genotipo y del ambiente tiene consecuencias ecológicas en cuanto a la regeneración natural de las poblaciones y la dinámica de las comunidades, así como implicaciones evolutivas. El componente genético de la tasa de crecimiento se ha comprobado en especies cultivadas en condiciones uniformes que mostraron una gran variabilidad en las tasas de crecimiento y la distribución de biomasa y nutrientes. Estos patrones observados en igualdad de condiciones ambientales reflejarían diferentes presiones selectivas de sus hábitats originales, así como constricciones de su historia filogenética. (Valladares, 2004)

4.2 INCREMENTO

Las divisiones de las células cambiales son de tipo aditivas, es decir, divisiones que permiten la formación de nuevo xilema y floema secundario. Usualmente se forman 4-6 células xilemática por cada célula flemática. Además, también existen las divisiones multiplicativas que permiten añadir nuevas células iniciales al cambium. El primer tipo de división es responsable del incremento en diámetro o grosor del tallo, mientras que el segundo es el responsable del incremento de la circunferencia cambial de manera que mantenga su continuidad a medida que se produce el incremento diametral del tallo.

Las divisiones aditivas se producen en sentido periclinal, es decir, perpendicular a la dirección radial; mientras que las divisiones multiplicativas son en sentido anticlinal, es decir, en dirección radial.

Las divisiones de las células iniciales fusiformes en sentido periclinal o tangencial permite que las células que se diferencien hacia el lado interno del cambium se transformen en células de naturaleza xilemática mientras que las que se dividen hacia el lado externo se transforman en elementos floemáticos. Las células progenitoras de las iniciales están organizadas en filas radiales, lo cual permite su fácil diferenciación con respecto a las células derivadas. El incremento circunferencial es compensado mediante las divisiones anticlinales que ocurren a intervalos regulares.

El crecimiento diametral de un árbol, además de por el tratamiento de la masa en que vive, está condicionado por la especie y dentro de cada especie por la calidad de estación y las características genéticas del individuo.

El crecimiento diametral de cada año se comporta de forma diferente según la altura de la sección transversal del fuste que se considere, de ahí que su

estimación debe realizarse a una altura constante (altura normal, 1,30 m). El máximo crecimiento diametral, en relación al conjunto de la longitud del fuste, se produce en la zona inmediatamente inferior a la primera rama verde. Se produce este crecimiento en una concreta época del año para las especies forestales de nuestras latitudes (primavera y verano), durante un período superior al del crecimiento longitudinal. Este crecimiento anual se manifiesta mediante anillos en las secciones del fuste, aunque algunas especies binodales pueden presentar dos anillos por año. No se marcan anillos cuando el crecimiento es continuo a causa del clima. (SERRADA,2008)

4.2.1 Crecimiento En Altura

El crecimiento en altura se produce por la actividad de la yema apical o terminal, a través de la división celular. Este crecimiento es también llamado de crecimiento primario esta variable, altura del árbol, produce la modificación más notoria del crecimiento, especialmente en la edad juvenil n que es fácil observar la rapidez de la modificación de la altura en periodos cortos de tiempo.

El crecimiento en altura es evaluado midiendo las alturas al inicio y al final de un intervalo del tiempo definido. En algunos arboles, donde es posible realizar el análisis del tronco, se puede determinar los correspondientes valores e índices de crecimiento en altura. Para algunos arboles tropicales existen registros bibliográficos que se señalan que el crecimiento en altura para varias especies se produce con un incremento de hasta 1 metro para cada centímetro de DAP correspondiente a la edad juvenil del árbol. (<http://epidometria.blogspot.com/2007/09/patrones-de-crecimiento-en-altura-de.html>)

4.2.2 Formas De Crecimiento En Altura.

Floración única. Consiste en la elongación de la yema apical, normalmente al principio del periodo de crecimiento, desde que inicia el periodo hasta que concluye, sin pausas, ni interrupciones. La yema apical hiberna con todos los primordios de los órganos preformados en estado embrional y en primavera el brote abre y comienza a crecer y a madurar.

Recurrente. Presenta dos o más épocas de crecimiento en longitud, separadas con por periodos de inactividad.

Continuo. La maduración del brote telescópico preformado puede ser seguida, inmediatamente, por un nuevo alargamiento, incluyendo ambos la formación y desarrollo de nuevas hojas.

Simpodial. Se caracteriza porque la porción superior del brote apical aborta, después de la rotura de la yema y un periodo de alargamiento. Entonces, una yema axilar superior sustituye a la principal abortada y el eje de crecimiento adquiere una figura típica en forma de “Y”, dando origen a una ramificación, característica del crecimiento simpodial.

(<http://epidometria.blogspot.com/2007/09/patrones-de-crecimiento-en-altura-de.html>)

4.2.3 Inicio Y Período Del Crecimiento En Altura.

Etapa de formación: tasa de crecimiento relativamente pequeña, crecimiento lento pero continuo.

Etapa juvenil: la tasa de crecimiento aumenta considerablemente determinando una etapa de crecimiento rápido.

Etapa de maduración: la tasa de crecimiento disminuye, presentándose una etapa característica de crecimiento muy lento a medida que el árbol se acerca a la sobremadurez.

4.2.4 Factores Que Influyen En El Crecimiento De Los Árboles.

El crecimiento y la forma de los árboles vienen determinados por factores del medio (luz, temperatura, gravedad, nutrientes, etc.), factores internos de la planta (edad, reguladores de crecimiento endógenos, relación parte aérea/sistema radicular, etc.), y las técnicas de cultivo.

Desde el punto de vista de la fisiología de las especies productoras de fruta, interesan los factores del medio y los factores internos de la planta.

4.2.4.1 Luz

La intensidad, calidad y duración de la luz determinan, en gran manera, el crecimiento y forma de los árboles.

La intensidad y la calidad de la luz influyen en las formas de las hojas, tallos y raíces. Así las condiciones de baja intensidad luminosa o la luz roja provocan

alargamiento de entrenudos, tallos más finos, hojas anchas y finas y escaso desarrollo del sistema radicular.

La duración del fotoperiodo influyen en muchos procesos fisiológicos y determina la respuesta de crecimiento y desarrollo: crecimiento en longitud y grosor de los brotes, salida del reposo, cese del crecimiento, abscisión de hojas, iniciación floral, germinación de las semillas, resistencia al frío, etc. El tipo y la intensidad de la respuesta dependen en gran medida, de las especies y variedades.

4.2.4.2 El Clima.

Es el factor más importante de los cuatro. Las precipitaciones, las temperaturas y otros elementos climáticos condicionan mucho la vegetación española. Al igual que en otros aspectos, en la vegetación española se observa la diferencia entre el carácter atlántico y mediterráneo, aunque triunfa este último, pues las 3/4 partes de la península tienen vegetación de dominio mediterráneo.

4.2.4.3 El Relieve.

El relieve es el segundo factor más importante de la vegetación. Su influencia es doble, por un lado, la altitud y por otro la orientación. La altitud genera una estratificación vegetal en pisos, ya que a mayor altitud más precipitaciones y menos temperaturas. La exposición de las vertientes al sol también condiciona el desigual desarrollo de la vegetación. Las laderas orientadas al sur (solanas) tienen unas temperaturas más altas, mientras que las orientadas al norte (umbría) tienen más humedad.

La vegetación de cada montaña está condicionada por el lugar donde se encuentra, una estratificación general empezaría un piso base de encinas, un piso montano de hayas y robles, un piso subalpino de pino negral y después prados y herbazal. Las montañas más altas estarían culminadas por un piso nival.

4.2.4.4 La Edad

El conocimiento de la edad biológica de un árbol nos ayuda a percibir mejor sus necesidades. Si sabemos que su edad se encuentra cercana a la edad máxima de la especie, podremos actuar en consecuencia, realizando los tratamientos adecuados a su avanzada edad. Si por el contrario el árbol se encuentra en un ciclo intermedio será más receptivo a los tratamientos necesarios que se planteen ante cualquier eventualidad.

También nos aporta una información adicional sobre la vida del árbol. Un acontecimiento de sequía, un incendio o cualquier otro incidente queda grabado para siempre en los anillos de los árboles.

El proceso de envejecimiento de un árbol se caracteriza por una reducción del crecimiento anual, de la dominación apical y de las respuestas geotrópicas. Los inconvenientes que lleva aparejado el estado de senescencia pueden paliarse, en parte, con la aplicación de podas muy severas (podas de rejuvenecimiento) a las que el árbol responde emitiendo brotes con características analógicas a las de arboles mas jóvenes.

4.2.4.5 La Especie

De acuerdo a la especie depende mucho el tipo de suelo ya que en ellas unas se pueden adaptar y cada una de ellas tienen un determinado crecimiento dependiendo de la cantidad de nutrientes que absorban en el suelo. (<http://books.google.com.mx/books>)

4.2.4.6 Crecimiento Individual En Volumen.

Puesto que el volumen del fuste de un árbol es consecuencia de su diámetro y altura, este crecimiento depende de los mismos factores que los enunciados antes: especie, características genéticas del individuo, calidad de estación y tratamiento. Por tanto no se considera necesario ampliar más este punto. Únicamente recordar la necesidad de que en la información a suministrar sobre el volumen se deberá hacer referencia al tipo de cubicación realizada: volumen comercial o total; con o sin corteza.

El volumen de una masa resulta de la integración de los volúmenes individuales, por lo que es preciso referir el tipo de cubicación que se ha realizado, como se comentó antes. (SERRADA,2008)

IV METODOLOGIA

4.1 ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DE MUESTREO

La plantación demostrativa contaba con un censo general, a cada planta se le asignó una clave de censo por lo cual se tomó la decisión de tomar a la plantación en general como una sola parcela de muestreo permanente, ya que la misma área engloba diferentes características de comportamiento de las plantas, por otra parte se debe monitorear constantemente la plantación ya que esta se estableció para llevar a cabo investigación y recabar la información necesaria para la toma de decisiones de el proyecto “**biodean**”.

4.2 MEDICIÓN DEL DIÁMETRO

Existen diferentes formas de medir el diámetro normal en las plantas, la utilizada en el censo de la plantación demostrativa fue con ayuda de un vernier, este instrumento de medición nos permite medir de manera práctica el diámetro de diferentes objetos redondos, el fuste de las plantas de melina es cilíndrico por lo cual es viable utilizar este instrumento, se debe de medir el diámetro de la planta a la altura del diámetro normal (1.3 m del suelo), el resultado es arrojado en centímetros y milímetros, el resultado es muy preciso.

4.3 MEDICION DE LA ALTURA

En el primer censo se midió la altura con un flexómetro ya que las plantas no sobrepasaban un metro y medio de alto; para medir la altura en el segundo censo se graduó una vara haciendo una marca cada diez centímetros para medir la altura, se colocaba la vara a un costado de la planta y de esta forma se obtenía la altura total.

4.4 CALCULO DEL AREA BASAL

Se define como área basal (AB) el área de la sección transversal a la altura de 1.3 m del fuste de un árbol. Se calcula con la fórmula del círculo:

$$a = (\pi/4) * d^2$$

$$A = \pi r^2$$

$$A = \left(\frac{\pi}{4}\right) * d^2$$

El resultado es expresado en metros cuadrados.

Se calculó el AB en el programa Excel ©, aplicando la ecuación antes mencionada y copiándola a las demás celdas de abajo. Para calcular el AB total se realizó la sumatoria todos estos datos.

4.5 CALCULO DEL VOLUMEN

El volumen de un árbol se calcula tomando en cuenta el diámetro y la altura, para Melina se utiliza la siguiente ecuación:

$$V_{ftm} = 0.09224 + 0.011392 \times D - 0.00037431 \times D^2 + 0.000029317 \times D^2 \times H$$

Donde:

V_{ftm} : es el volumen.

D: es el diámetro.

H: es la altura.

Se realizó el cálculo mediante el programa de Excel©, aplicando la anterior ecuación y copiándola a las celdas de abajo, para conocer el volumen total, se secciono toda la columna y se le aplico sumatoria.

4.6 CALCULO DE LA DESVIACIÓN ESTANDAR

Se realizó el cálculo de la desviación estándar mediante el programa Excel ©, aplicando en análisis de datos de la barra de herramientas, la fórmula **análisis de varianza de un factor** y seleccionando todos los datos de DN.

4.7 CALCULO DE PRUEBA DE T PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIABLES DESIGUALES.

Se realizó el cálculo de **prueba de t para dos muestras suponiendo variables desiguales** mediante el programa Excel©, aplicando en análisis de datos de la barra de herramientas la formula antes mencionada y seleccionando los datos de las diferentes profundidades de suelo para compararlas.

V RESULTADOS

5.1 DIÁMETRO

De acuerdo con el análisis estadístico del diámetro normal se obtuvo una media de **3.39** cm y una desviación estándar de **1.19** cm. El coeficiente de variación fue de **35.17 %**, lo cual indica que existe elevada variación entre los datos recabados. Lo anterior puede deberse a que el suelo presenta cambios constantes en su profundidad y pedregosidad. El valor máximo de DN obtenido fue de **7.6** cm, mientras que el mínimo fue de **0.3** cm (Cuadro 1).

Cuadro 1. Parámetro estadísticos descriptivos de la variable diámetro normal, para todos los árboles vivos de la plantación demostrativa de Melina.

Parámetro estadístico	Valor
Media	3.39457934
Des vest	1.19420955
Coef var	35.1798982
Max	7.6
Min	0.3

La mayoría de los árboles ($n = 2480$) presentaron diámetros normales entre **2 y 3.9** cm, seguido por el grupo que presentó entre **4 y 5.9** cm (1574 árboles). Solo se encontraron 43 árboles extremadamente grandes (DN= 6-7.9 cm) (Figura 1).

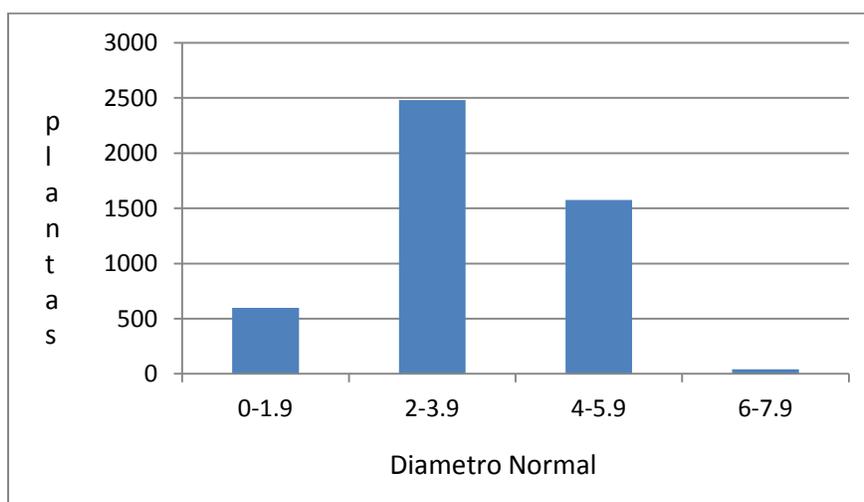


Figura 1. Agrupación de todos los árboles vivos de Melina en clases dimétricas.

5.2 ALTURA

De acuerdo con el análisis estadístico de la altura total se obtuvo una media de **3.16 m**, la desviación estándar fue de **0.79 m**. El coeficiente de variación fue de **24.83 %**, lo cual indica que existe variación moderada entre los datos recabados. El valor máximo de altura total fue de **6 m** mientras que el mínimo fue de **1.2 m**. lo anterior se puede deber a las variaciones que presenta el suelo con respecto a la profundidad.

Cuadro 2. Parámetros estadísticos descriptivos de la variable altura total, para todos los arboles de la plantación demostrativa de melina.

Parámetro Estadístico	Valor
Media	3.16949095
Des vest	0.78718844
Coef var	24.8364311
Max	6
Min	1.2

La mayor parte de los arboles (n=3587) presentaron alturas totales entre los 0 a 1.99 m, seguido de el grupo que presento 2 a 3.99 m (759 arboles) y por ultimo los que se encontraron en la clase de altura de 4 a 6 m (HT= 349). (Figura 2)

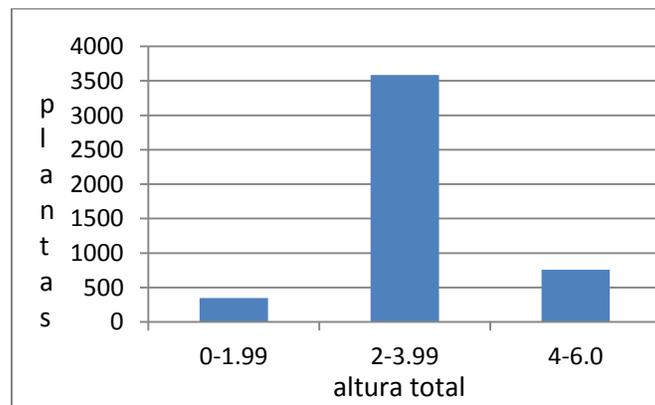


Figura 2. Agrupación de todos los arboles de Melina en clases de altura.

5.3 ANÁLISIS DE VARIANZA

Al realizar el análisis de varianza de la variable DN, se encontró un probabilidad menor a 0.05 ($p= 1.712 \times E^{-163}$), lo cual indica que sí existen diferencias significativas ya sea entre o dentro de los grupos de árboles según las profundidades de suelos donde éstos se encuentran (Cuadro 3).

Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable Diámetro Normal.

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1276.53078	3	425.51026	500.363374	1.712E-163	2.61960615
Dentro de los grupos	515.34391	606	0.85040249			
Total	1791.87469	609				

5.4 PRUEBA DE T PARA DOS MUESTRAS SUPONIENDO VARIABLES DESIGUALES.

Al realizar las pruebas de t para dos muestras suponiendo variables desiguales de las variables de profundidad de los diferentes tipos de suelo se encontró una probabilidad menor a 0.05 ($P(T \leq t)$ una cola = 1.5386E-50, 4.8053E-68, 6.33E-119, 1.1631E-08, 8.1039E-65, 4.8935E-37), lo cual indica que si existen diferencias significativas entre los diámetros de los arboles que están creciendo en las diferentes profundidades de suelo. (Cuadros 4, 5, 6, 7, 8, y 9).

Cuadro 4. Prueba de t para dos muestras suponiendo variables desiguales con las variables profundidad 1 y profundidad 2.

<i>Parámetro estadístico</i>	<i>prof 1</i>	<i>prof 2</i>
Media	4.8525641	2.89802632
Varianza	1.0120579	0.78178416
Observaciones	156	152
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	303	
Estadístico t	18.1233308	
P(T<=t) una cola	1.5386E-50	
Valor crítico de t (una cola)	1.64989807	
P(T<=t) dos colas	3.0772E-50	
Valor crítico de t (dos colas)	1.96782403	

Cuadro 5. Prueba de t para dos muestras suponiendo variables desiguales con las variables profundidad 1 y profundidad 3.

<i>Parámetro estadístico</i>	<i>prof 1</i>	<i>prof 3</i>
Media	4.8525641	2.27987421
Varianza	1.0120579	1.02870631
Observaciones	156	159
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	313	
Estadístico t	22.6010429	
P(T<=t) una cola	4.8053E-68	
Valor crítico de t (una cola)	1.64973643	
P(T<=t) dos colas	9.6107E-68	
Valor crítico de t (dos colas)	1.96757195	

Cuadro 6. Prueba de t para dos muestras suponiendo variables desiguales con las variables profundidad 1 y profundidad 4.

<i>Parámetro estadístico</i>	<i>prof 1</i>	<i>prof 4</i>
Media	4.8525641	0.79160839
Varianza	1.0120579	0.54852063
Observaciones	156	143
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	284	
Estadístico t	39.9684892	
P(T<=t) una cola	6.33E-119	
Valor crítico de t (una cola)	1.65023666	
P(T<=t) dos colas	1.266E-118	
Valor crítico de t (dos colas)	1.9683521	

Cuadro 7. Prueba de t para dos muestras suponiendo variables desiguales con las variables profundidad 2 y profundidad 3.

<i>Parámetro estadístico</i>	<i>prof 2</i>	<i>prof 3</i>
Media	2.89802632	2.27987421
Varianza	0.78178416	1.02870631
Observaciones	152	159
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	306	
Estadístico t	5.73614338	
P(T<=t) una cola	1.1631E-08	
Valor crítico de t (una cola)	1.64984847	
P(T<=t) dos colas	2.3263E-08	
Valor crítico de t (dos colas)	1.96774667	

Cuadro 8. Prueba de t para dos muestras suponiendo variables desiguales con las variables profundidad 2 y profundidad 4.

<i>Parámetro estadístico</i>	<i>prof 2</i>	<i>prof 4</i>
Media	2.89802632	0.79160839
Varianza	0.78178416	0.54852063
Observaciones	152	143
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	289	
Estadístico t	22.2293888	
P(T<=t) una cola	8.1039E-65	
Valor crítico de t (una cola)	1.65014323	
P(T<=t) dos colas	1.6208E-64	
Valor crítico de t (dos colas)	1.96820637	

Cuadro 9. Prueba de t para dos muestras suponiendo variables desiguales con las variables profundidad 3 y profundidad 4.

<i>Parámetro estadístico</i>	<i>prof 3</i>	<i>prof 4</i>
Media	2.27987421	0.79160839
Varianza	1.02870631	0.54852063
Observaciones	159	143
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	288	
Estadístico t	14.6602917	
P(T<=t) una cola	4.8935E-37	
Valor crítico de t (una cola)	1.65016166	
P(T<=t) dos colas	9.787E-37	
Valor crítico de t (dos colas)	1.96823511	

VI CONCLUSIONES

De acuerdo con los antecedentes de la plantación se cambió el establecimiento de parcelas de muestreo permanente, por un censo de la plantación demostrativa ya que a los cuatro meses de establecida la plantación se realizó una primera medición general, otro motivo fue que el área de estudio se prestaba para este trabajo ya que es de dimensiones pequeñas.

Es de gran importancia tener datos dasométricos de las plantaciones ya que con ellos se puede generar la suficiente información sobre las condiciones anteriores y actuales, generales y por unidad de las plantas.

Existen factores que pueden interferir en el crecimiento de las plantas, en las plantaciones se pueden manipular algunos de ellos e intervenir para disminuir su efecto, por otra parte no podemos manejar todas las condiciones a favor de los árboles y por tal se ve reflejado en el resultado de su incremento.

Se hicieron pocetas para medir la profundidad del suelo, tomando en cuenta características similares de las plantas con respecto a las variables de diámetro y altura, los datos generados se sometieron a pruebas estadísticas para conocer su variabilidad comparándolos por pares.

Existen diferencias significativas entre las plantas que se encontraron en las diferentes profundidades de suelo, se puede decir que es un factor de variabilidad del crecimiento en diámetro y altura de las plantas, por lo tanto a mayor profundidad se tiene mayor AB y V.

Se calcularon AB y V, con los datos obtenidos del censo de la plantación el cálculo se realizó por unidad y se aplicó sumatoria para conocer el total.

VII APOORTE AL PERFIL PROFESIONAL

La residencia profesional es un requisito que todo estudiante debe realizar para aplicar sus habilidades cognitivas, así como sus destrezas en el campo laboral. Por lo tanto la residencia profesional es la iniciación del futuro profesionista en la vida laboral aplicando el conocimiento adquirido dentro del aula.

Este tipo de trabajos aporta nuevos conocimientos que permiten un desarrollo integral del estudiante involucrando a sus profesores y a la institución educativa; la escuela se enriquecerá académicamente con los nuevos aportes de los trabajos realizados.

VIII REFERENCIAS

Situación Actual y Perspectivas de las Plantaciones Forestales Comerciales en México, Comisión Nacional Forestal / Colegio de Postgraduados

M.Sc. Freddy Rojas Rodríguez, Dr. Olman Murillo Gamboa, MANUAL PARA PRODUCTORES DE MELINA (*Gmelina arborea*) EN COSTA RICA CARTAGO, 2004

Moya, R. 2000. Evaluación de las características y propiedades tecnológicas para la melina (*Gmelina arborea*) provenientes de plantaciones forestales: Aspectos importantes sobre la trabajabilidad de la madera de melina (*Gmelina arborea*) ITCR. Cartago, CR. 120 p.

Moya, R. 2002. Evaluación de las características y propiedades tecnológicas para la melina (*Gmelina arborea*) provenientes de plantaciones forestales. ITCR, Cartago. 80 p.

Dvorak, W. 2003. World view of *Gmelina arborea*, opportunities and challenges. Recent Advances with *Gmelina arborea* CAMCORE: World View of *Gmelina arborea*: Opportunities & Challenges. North Carolina State University. Raleigh, NC: USA. 18 p.

Valladares, F. 2004. *Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante*. Páginas 191-227. Ministerio de Medio Ambiente, EGRAF, S. A., Madrid. ISBN: 84-8014-552-8.

<http://www.nuestro-mexico.com> › Quintana Roo › Othón P. Blanco

(<http://epidometria.blogspot.com/2007/09/patrones-de-crecimiento-en-altura-de.html>)

http://books.google.com.mx/books?id=9O0zvVKOb6cC&pg=PA48&lpg=PA48&dq=factores+que+influyen+en+el+crecimiento+de+los+%C3%A1rboles.&source=bl&ots=Mf-CINpbKR&sig=rXnzS83X7gMZmpAXGq8_dk2bGI4&hl=es&sa=X&ei=oteT--WMseegweB1M2SCA&sqi=2&ved=0CDgQ6AEwAw#v=onepage&q=factores%20que%20influyen%20en%20el%20crecimiento%20de%20los%20%C3%A1rboles.&f=false

Fitzpatrick, e.a. 1987. Suelos, su formación, clasificación y distribución. Compañía editorial continental, Mexico.

M. Prodan, R. Peters, F. Cox y P. Real. Mensura Forestal. 1. Serie Investigación y Educación en Desarrollo Sostenible. IICA, BMZ/GTZ. Costa Rica. 1997.

D. Alder. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento. Vol. 2. Estudio FAO: Montes. 22/2. Roma, 1980

SERRADA, R. 2008. *Apuntes de Selvicultura*. Servicio de Publicaciones. EUIT Forestal. Madrid

IX ANEXOS



Figura 5: medición de diámetro.



Figura 6: registro de datos



Figura 7: poda de Melina

TRATAMIENTO 1 GLISOFATO DIA, 1, 2, 3, 4, 10



FIGURA 8-. DIA UNO GLISOFATO



FIGURA 9 -. DIA DOS GLISOFATO



FIGURA 10-. DIA TRES GLISOFATO



FIGURA 11-. DIA CUTRO GLISOFATO



FIGURA 12-. DIA 10 GLISOFATO

TRATAMIENTO 2 GLISOFATO +DIURÓN DIA, 1, 2, 3, 4, 10



FIGURA 13-. DIA UNO GLIFOSATO + DIURON



FIGURA 14-. DIA DOS GLISOFATO +DIURÓN



FIGURA 15-. DIA TRES GLIFOSATO + DIURON



FIGURA 16-. DIA CUATRO GLISOFATO +DIURÓN



FIGURA 17-. DIAS 10 GLISOFATO+DIURON

TRATAMIENTO 3 GLISOFATO FUERTE DIA, 1, 2, 3, 4, 10



FIGURA 18-. DIA UNO GLIFOSATO FUERTE



FIGURA 19-. DIA DOS GLISOFATO FUERTE



FIGURA 20-. DIA TRES GLIFOSATO FUERTE



FIGURA 21-. DIA CUATRO GLISOFATO FUERTE



FIGURA 22-. DIA 10 GLISOFATO FUERTE

TRATAMIENTO 4 RIVAL DIAS, 1,2, 3, 4, 10.



FIGURA 23-. DIA UNO RIVAL



FIGURA 24-. DIA DOS RIVAL



FIGURA 25-. DIA TRES RIVAL



FIGURA 26-. DIA CUATRO RIVAL



FIGURA 27-. DIA 10 RIVAL