

**Subsecretaría de Educación Superior
Dirección General de Educación Superior Tecnológica
Instituto Tecnológico de la Zona Maya**

“DIAGNÓSTICO DE PLANTACIONES DE MELINA (*Gmelina arborea*) EN EMILIANO ZAPATA TABASCO TABASCO ”

Informe Técnico de Residencia Profesional que presenta el C.

José Luis Rosas González
N° de Control 10870180

Carrera: Ingeniería Forestal
Asesor Interno: M en C. Xavier García Cuevas

Juan Sarabia, Quintana Roo
Diciembre 2014

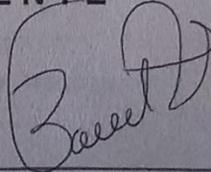


ITZM

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ZONA MAYA

El Comité de revisión para Residencia Profesional del estudiante de la carrera de INGENIERÍA FORESTAL, **Rosas González José Luis**; aprobado por la Academia del Instituto Tecnológico de la Zona Maya integrado por; el asesor interno M en C. Xavier García Cuevas el asesor externo el Ing. Felipe Vera Gaxiola, habiéndose reunido a fin de evaluar el trabajo titulado **DIAGNOSTICO DE PLANTACIONES DE MELINA (Gmelina arborea) EN EMILIANO ZAPATA, TABASCO** 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.

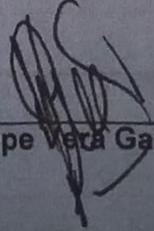
ATENTAMENTE



Asesor Interno

MC. Xavier García Cuevas

Asesor Externo



Ing. Felipe Vera Gaxiola

Juan Sarabia, Quintana Roo, Diciembre, 2014.

ÍNDICE

1	Introducción	1
2	Justificación	2
3	Objetivos	2
3.1	Objetivo general	2
3.2	Objetivo específico	2
4	Problemas a resolver	3
5	Procedimiento y descripción de las actividades realizadas	3
5.1	Diseño de Muestreo	3
5.2	Fórmulas utilizadas para estimar área basal y volumen	3
5.3	Confiabilidad del muestreo	4
5.4	Características dasométricas	5
5.5	Media aritmética	5
5.6	Varianza	5
5.7	Desviación estándar	6
5.8	Coefficiente de variación	6
5.9	Error estándar de la media	7
5.10	Límites de confianza	7
5.11	Materiales	8
5.11.1	Bitácora	8
5.11.2	Forcípula	8
5.11.3	Clinómetro	8
5.11.4	Cuerda	8
5.11.5	Pintura en aerosol	8
6	Resultados	9
6.1	Rancho La Esperanza	9
6.1.1	Confiabilidad del muestreo	9
6.1.1.1	Tamaño de muestra	9
6.1.1.2	Error de muestreo	9
6.1.1.3	Características dasométricas y existencias por sitio y por ha	10
6.2	Características dasométricas y existencias por plantación	13
6.2.1	Características cualitativas	15
6.2.1.1	Calidad de troza	15
6.2.1.2	Calidad de fuste	17
6.3	Rancho Dos Hermanas	17
6.3.1	Confiabilidad del muestreo	17
6.3.1.1	Tamaño de muestra	17
6.3.1.2	Error de muestreo	18

6.3.1.3	Características dasométricas y existencias por sitio y por ha-----	19
6.4	Características dasométricas y existencias por plantación -----	21
6.4.1	Características cualitativas-----	22
6.4.1.1	Calidad de troza-----	22
6.4.1.2	Calidad de fuste-----	23
6.5	Rancho El Tuzo-----	23
6.5.1	Confiabilidad del muestreo-----	23
6.5.1.1	Tamaño de muestra-----	23
6.5.1.2	Error de muestreo-----	24
6.5.1.3	Características dasométricas y existencias por sitio y por ha.-----	24
6.6	Características dasométricas y existencias por plantación -----	26
6.6.1	Características cualitativas-----	27
6.6.1.1	Calidad de troza-----	27
6.6.1.2	Calidad de fuste-----	28
6.7	Rancho La Foresta -----	28
6.7.1	Confiabilidad del muestreo-----	28
6.7.1.1	Tamaño de muestra-----	28
6.7.1.2	Error de muestreo-----	29
6.7.1.3	Características dasométricas y existencias por sitio y por ha-----	29
6.8	Características dasométricas y existencias por plantación -----	31
6.8.1	Características cualitativas.-----	32
6.8.1.1	Calidad de troza.-----	32
6.8.1.2	Calidad de fuste-----	32
6.9	Rancho El Porvenir-----	33
6.9.1	Confiabilidad del muestreo-----	33
6.9.1.1	Tamaño de muestra-----	33
6.9.1.2	Error de muestreo-----	33
6.9.1.3	Características dasométricas y existencias por sitio y por ha-----	34
6.10	Características dasométricas y existencias por plantación -----	35
6.10.1	Características cualitativas-----	36
6.10.1.1	Calidad de troza-----	36
6.10.1.2	Calidad de fuste-----	36
6.11	Graficas -----	37
6.11.1	Diámetro-----	37
6.11.2	Altura-----	37
6.11.3	Área Basal-----	38
6.11.4	Volumen-----	38
7	Conclusiones y recomendaciones.-----	39
7.1	Conclusiones-----	39
7.2	Recomendaciones-----	39
8	Competencias desarrolladas y/o aplicadas.-----	39
9	Referencias bibliográficas y virtuales.-----	40

1 Introducción

Al igual que otras especies introducidas en América, la melina (*Gmelina arborea* Robx.) es considerada como una de las especies de mayor potencial comercial. Por la capacidad de renovación y transformación de su madera, países como Costa Rica, Colombia, Brasil y Nicaragua ya cuentan con plantaciones industriales para su explotación comercial (Productividad, n.d.)

La experiencia generada en otros países ha demostrado que, además de los benéficos económicos para la población que significa el cultivar plantaciones de melina, estas además es una alternativa eficaz para disminuir la alta tasa de deforestación de las selvas naturales y preserva nuestra biodiversidad (Sociedad & Desarrollo, 2006)

Las zonas tropicales de México se consideran de gran potencial para el establecimiento y manejo de Plantaciones Forestales Comerciales (PFC). Por su posición geográfica, estas zonas reciben grandes cantidades de energía solar y presentan condiciones favorables de suelo y clima. Lo anterior favorece el crecimiento de las especies arbóreas. Además, la cercanía de México a países consumidores presenta ventajas para la comercialización de los productos de las plantaciones (Sociedad & Desarrollo, 2006)

2 Justificación.

La presente evaluación diagnóstica en las plantaciones de melina, (*Gmelina arborea* Roxb) se realizó por el interés de la organización Usil, (USUMACINTA SILVICULTORES S.P.R.L DE R.L.) en conjunto con Fira (FIDEICOMISOS INSTITUIDOS EN RELACIÓN CON LA AGRICULTURA), con la finalidad de conocer las características cuantitativas, y cualitativas de sus plantaciones con el fin de tomar decisiones para introducir su madera al mercado y abastecer su aserradero con el mismo objetivo.

La investigación se realizó en Tabasco y Campeche en los ranchos La Esperanza, El Tuzo, Foresta, Porvenir y Dos Hermanas, haciendo un total de once plantaciones muestreadas. Con los cuales cuenta la organización para abastecimiento.

3 Objetivos

3.1 Objetivo general.

Evaluar el estado actual de las plantaciones de Melina (*G.arborea*) en Tabasco y Campeche.

3.2 Objetivo específico.

- Determinar la confiabilidad del muestreo de plantaciones de Melina (*Gmelina arborea* Roxb) en el estado de Tabasco y Campeche.
- Calcular los estimadores de tendencia central y de dispersión para variables dasométricas de plantaciones de Melina (*Gmelina arborea*) en el estado de Tabasco y Campeche.
- Determinar características cualitativas de la distribución de trocería de plantaciones de Melina (*Gmelina arborea* Roxb) en el estado de Tabasco y Campeche.

4 Problemas a resolver

Ante el desconocimiento del estado actual de las plantaciones forestales comerciales de la empresa Usumacinta Silvicultores S.P.R.L DE R.L. (USIL) en conjunto con FIRA (Fideicomisos Instituidos En Relación con La Agricultura), quienes desean saber, con cierto grado de confiabilidad, las principales características dasométricas y cualitativas de sus plantaciones, para planear las actividades futuras y así poder abastecer a su industria, se planteó la necesidad de desarrollar este trabajo de investigación.

5 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

5.1 Diseño de Muestreo

El diseño de muestreo es sistemático con sitios circulares de 200 m² y equidistantes entre sí para Tabasco y para Campeche, en donde se levantó información de número de sitio, número de árbol, diámetro normal (cm), altura total (m), calidad de fuste, calidad de troza, podas, raleos y malezas.

5.2 Fórmulas utilizadas para estimar área basal y volumen

Para estimar el área basal se utiliza la siguiente fórmula:

$$AB_{m^2} = 0.7854 * (DN_m)^2$$

Dónde:

AB = Área basal (m²).

DN = Diámetro normal (m).

Para estimar el volumen se utilizó la siguiente fórmula, misma que corresponde al volumen del cilindro, con un coeficiente mórfico de 0.63:

$$VT_{m^3} = 0.7854 * (DN_m)^2 * (AT) * 0.63$$

Dónde:

VT = Volumen (m³).

DN = Diámetro normal (m).

AT = Altura total (m)

5.3 Confiabilidad del muestreo

Para obtener una confiabilidad mínima del 95%, únicamente deberá cumplirse para el nivel predial (SEMARNAT, 2006). En este caso, será para cada una de las plantaciones o para todo el muestreo.

El tamaño de muestra, de acuerdo a la confiabilidad determinada en el muestreo (95% de confiabilidad), es obtenido con la siguiente fórmula (Freese, 1969; Rodríguez, 1998; SEMARNAT, 2006):

$$n = \frac{t^2 s^2}{E^2}$$

Dónde:

n = El tamaño óptimo de muestra.

$t^2_{(n-1)(\alpha/2)}$ = Valor elevado a cuadrado de t de Student al 95% de confiabilidad.

s^2 = Varianza de la muestra.

E = Máximo error de muestreo permisible (10%).

El error del muestreo se estimó de la siguiente manera (Freese, 1969):

$$E\% = \frac{t^2 CV}{\sqrt{n}}$$

Dónde:

E% = Error del muestreo (%).

CV = Coeficiente de variación.

5.4 Características dasométricas.

Para determinar los parámetros de las variables dasométricas, se utilizaron las fórmulas de los estadísticos de tendencia central y de dispersión.

5.5 Media aritmética.

En una muestra n ; x_1, x_2, \dots, x_n , la suma de las mediciones dividida entre n (tamaño de muestra).

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}$$

Dónde:

\bar{y} = Promedio.

x = Característica de interés.

n = Número de observaciones.

5.6 Varianza

Es la suma de cada una de las desviaciones con respecto a la media elevadas al cuadrado y dividida entre $n-1$ elementos.

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x\right)^2}{n}}{n-1} \quad s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Dónde: S^2 =Varianza

5.7 Desviación estándar

Es la raíz cuadrada de la varianza e indica la cercanía o lejanía de todos los individuos con respecto a la media.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i - \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}}{n-1}}$$

Dónde:

S = Desviación estándar.

5.8 Coeficiente de variación

Es el cociente de la desviación estándar entre la media y expresa la variabilidad de la muestra expresada en porcentaje y sirve para comparar la variabilidad entre poblaciones.

$$cv = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i - \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}}{n-1}}}{\bar{x}} * 100$$

Dónde:

CV = Coeficiente de variación

5.9 Error estándar de la media

Es una medida de la variación entre medias de muestras con una corrección por finitud. Si la fracción de muestreo (n/N) es menos de $1/20$, se puede omitir el error por finitud.

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Dónde:

$s_{\bar{x}}$ = Error estándar de la media.

N = Tamaño de la población.

n = Tamaño de la muestra.

5.10 Límites de confianza

Es el intervalo dentro del cual la estimación se hace bajo cierto nivel de confiabilidad (95%).

$$LI = \bar{y} \pm (t_{n-1, \alpha/2})(s_y)$$

Dónde:

LI = Límite inferior.

LS = Límite superior.

t = Valor de t de Student al 95% de confiabilidad.

α = Nivel de confiabilidad.

5.11 Materiales

5.11.1 Bitácora.

Esta fue para tomar todos los datos que se levantaron en campo, como se muestra en el cuadro número 1.

5.11.2 Forcípula.

Este instrumento del plástico consta de una regla graduada y dos brazos perpendiculares a este, uno fijo y el otro movable que se desplaza a lo largo de la regla, la forcípula se colocara a 1.30 que es donde se midió el diámetro.

5.11.3 Clinómetro.

Aparato con el cual se midió la altura. La persona que tomaba la altura se colocaba a una distancia de 10 m lanzando un visual a la copa del árbol y tomando la altura en grados para después convertirla en metros en gabinete.

5.11.4 Cuerda.

La cuerda se utilizó para delimitar el sitio que fue de 200 m² al sacar su radio daba 7.97 m, entonces con la cuerda la persona buscando el centro del sitio y tomando como referencia un árbol y la otra persona que sostiene el otro extremo de cuerda hace un giro de 360⁰ y los árboles que caen dentro del sitio son los arboles a medir.

5.11.5 Pintura en aerosol.

Esta se utilizó para marcar los sitios.

6 Resultados.

6.1 Rancho La Esperanza

6.1.1 Confiabilidad del muestreo

6.1.1.1 Tamaño de muestra

Para el total de la población muestreada, se levantaron un total de 48 sitios, pero el tamaño de muestra estimado indica que se necesitan 82 sitios para volumen así tener una confiabilidad en el muestreo del 95%. Esto quiere decir que faltan sitios de muestreo.

Para estimar el tamaño de la muestra se usa la formula correspondiente.

$$n = \frac{2.0106^2 (1.767978)}{0.286521} = 82$$

Cuadro 1. Intensidad de muestreo y tamaño de muestra para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) en Rancho la Esperanza, Tabasco.

PLANTACIÓN	EDAD	SUPERFICIE (HA)	SITIOS	SUP MUESTRA (HA)	IM (%)	n PARA VOL
1	2.5	25	9	0.1800	0.72	58
2	3	25	13	0.2600	1.04	32
3	9	24	17	0.3400	1.48	110
4	10	10	9	0.1800	1.80	52
COMBINADAS	2.5, 3, 9, 10	84	48	0.9600	1.16	82

Dónde: IM% = Intensidad de muestreo, n= Tamaño de muestra necesario para tener una confiabilidad del 95%.

6.1.1.2 Error de muestreo

Para estimar el error del muestreo, se usó la fórmula correspondiente:

$$E\% = \frac{2.0106^2 (45.08)}{\sqrt{52}} = 25.27\%$$

Para las plantaciones de Tabasco, como se puede observar, ni siquiera para los datos de las cuatro plantaciones se cumple con el error máximo permisible del 10%, mucho menos sería con cada una de las plantaciones por separado. Lo anterior quiere decir, que se deben levantar más sitios de muestreo o hacer los sitios más grandes.

6.1.1.3 Características dasométricas y existencias por sitio y por ha

En los siguientes cuadros se observa el número de árboles y volumen por sitio y por hectárea, así como los promedios, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación en cada plantación para cada estado y edad (Carrillo, 1989).

Cuadro 2. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 2.5 años de edad en Rancho la Esperanza Tabasco.

SITIO	PLANTACION	EDAD	NASIT	AT	DN	VOLSIT	VOLHA
1	1	2.5	11	11.67	13.80	1.242764	62.1382
2	1	2.5	9	12.13	14.69	1.194943	59.7471485
3	1	2.5	9	12.54	16.16	1.518593	75.9296504
4	1	2.5	7	12.40	17.66	1.368076	68.4038085
5	1	2.5	8	13.86	18.35	1.893548	94.6774186
6	1	2.5	10	13.84	19.89	2.751098	137.554921
7	1	2.5	11	14.63	17.65	2.559946	127.997289
8	1	2.5	11	13.87	18.71	2.846717	142.335832
9	1	2.5	11	12.95	17.58	2.231409	111.570449
MEDIA				13.10	17.16	1.9563	97.8172
VAR				0.98	3.79	0.44	1092.1719
DES. ESTANDAR				0.99	1.95	0.66	33.0480
CV				7.56	11.34	33.79	33.7855

Cuadro 3. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 3.0 años de edad en Rancho la Esperanza, Tabasco.

SITIO	PLANTCION	EDAD	NASIT	AT	DN	VOLSIT	VOLHA
1	2	3	10	18.57	28.95	4.672277	233.613847
2	2	3	10	19.50	30.24	4.474063	223.7031559
3	2	3	12	18.90	31.62	4.823716	241.1857797
4	2	3	10	18.96	24.03	3.869963	193.4981731
5	2	3	11	17.72	23.00	2.408217	120.4108633
6	2	3	10	19.43	32.23	6.297322	314.8660899
7	2	3	10	19.18	28.78	4.861871	243.0935581
8	2	3	11	18.77	26.27	3.891322	194.5661117
9	2	3	9	17.96	29.71	5.842731	292.1365288
10	2	3	10	17.80	28.98	3.886035	194.3017538
11	2	3	10	17.30	25.24	2.913251	145.6625589
12	2	3	7	14.08	20.30	1.498541	74.92704054
13	2	3	6	6.67	13.63	0.251157	12.55782736
MEDIA				15.23	18.61	2.7513	137.5647
VAR				1.08	11.27	0.52	1302.6408
DES. ESTANDAR				1.04	1.74	0.72	36.0921
CV				6.83	9.32	26.24	26.2365

Cuadro 4. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 9.0 años de edad en Rancho la Esperanza, Tabasco.

SITIO	PLANTCION	EDAD	NASIT	AT	DN	VOLSIT	VOLHA
1	3	9	6	18.57	28.95	4.672277	233.613847
2	3	9	5	19.50	30.24	4.474063	223.703156
3	3	9	5	18.90	31.62	4.823716	241.18578
4	3	9	7	18.96	24.03	3.869963	193.498173
5	3	9	5	17.72	23.00	2.408217	120.410863
6	3	9	6	19.43	32.23	6.297322	314.86609
7	3	9	6	19.18	28.78	4.861871	243.093558
8	3	9	6	18.77	26.27	3.891322	194.566112
9	3	9	7	17.96	29.71	5.842731	292.136529
10	3	9	5	17.80	28.98	3.886035	194.301754
11	3	9	5	17.30	25.24	2.913251	145.662559
12	3	9	5	14.08	20.30	1.498541	74.9270405
13	3	9	3	6.67	13.63	0.251157	12.5578274
14	3	9	5	19.90	28.22	3.982152	199.107583
15	3	9	3	19.27	33.30	3.276188	163.809398
16	3	9	5	16.70	21.20	1.933759	96.6879328
17	3	9	4	10.40	13.45	0.381421	19.0710743
MEDIA				17.12	25.83	3.4861	174.31
VAR				12.7726	35.2993	3.0148	7537.09
DES. ESTANDAR				3.5739	5.9413	1.7363	86.82
CV				20.8713	22.9990	49.8070	49.81

Cuadro 5. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 10.0 años de edad en Rancho la Esperanza, Tabasco.

SITIO	PLANTCION	EDAD	NASIT	AT	DN	VOLSIT	VOLHA
1	4	10	6	19.60	30.90	3.768840	188.441977
2	4	10	5	15.30	31.75	1.558583	77.929128
3	4	10	5	16.30	30.33	2.997004	149.850222
4	4	10	7	14.30	19.64	1.445560	72.2779919
5	4	10	5	19.30	24.76	3.106884	155.344204
6	4	10	6	19.20	25.10	3.095133	154.756626
7	4	10	6	17.35	24.13	2.027995	101.399749
8	4	10	6	19.10	25.38	3.121936	156.096795
9	4	10	7	17.35	26.78	3.770313	188.51566
MEDIA				17.53	26.53	2.7658	138.2903
VAR.				3.71	15.07	0.77	1926.5581
DES. ESTÁNDAR				1.93	3.88	0.88	43.8926
CV				10.98	14.63	31.74	31.7395

6.2 Características dasométricas y existencias por plantación

En el siguiente cuadro se observan los promedios, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, error estándar de la media y los límites de confianza para cada una de las variables, determinados con un nivel de confiabilidad del 95% (Carrillo, 1989).

Cuadro 6. Características dasométricas para plantaciones de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho La Esperanza, Tabasco.

PLANTACION	EDAD	VARIABLES	MEDIA	VAR	STD	CV	EEMEDIA	LINFERIOR	LSUPERIOR
1	2.5	AT	13.10	0.98	0.99	7.56	0.33	12.15	14.05
		DN	17.16	3.79	1.95	11.34	0.65	15.29	19.04
		VFT/SITIO	1.9563	0.4369	0.6610	33.7855	0.2195	1.3206	2.5921
		VFT/HA	97.8172	1092.1719	33.0480	33.7855	10.9763	66.0299	129.6045
		IMAAL	50.7778	91.2904	9.5546	18.8165	3.1734	41.5877	59.9679
		IMAD	66.3111	162.8243	12.7603	19.2430	4.2381	54.0376	78.5846
		IMAAB	0.0927	0.0007	0.0258	27.7714	0.0071	0.0721	0.1133
		IMAVOL	0.7825	0.0699	0.2644	33.7855	0.0878	0.5282	1.0368
		AB	0.2318	0.0041	0.0644	27.7714	0.0214	0.1699	0.2937
2	3	AT	15.23	1.08	1.04	6.83	0.29	14.46	16.00
		DN	18.61	11.27	1.74	9.32	0.93	16.13	21.09
		VFT/SITIO	2.7513	0.5211	0.7218	26.2365	0.1992	2.2173	3.2852
		VFT/HA	137.5647	1302.6408	36.0921	26.2365	9.9580	110.8674	164.2620
		IMAAL	50.4077	74.7204	8.6441	17.1484	2.3849	44.0137	56.8017
		IMAD	61.3897	104.3488	10.2151	16.6398	2.8184	53.8336	68.9459
		IMAAB	0.0932	0.0004	0.0205	21.9909	0.0057	0.0780	0.1083
		IMAVOL	0.9171	0.0579	0.2406	26.2365	0.0664	0.7391	1.0951
		AB	0.2796	0.0038	0.0615	21.9909	0.0170	0.2341	0.3250
3	9	AT	17.12	12.77	3.57	20.87	0.86	14.90	19.35
		DN	25.83	35.30	5.94	23.00	1.43	22.14	29.53
		VFT/SITIO	3.4861	3.0148	1.7363	49.8070	0.4181	2.4061	4.5661
		VFT/HA	174.3058	7537.0920	86.8164	49.8070	20.9064	120.3046	228.3071
		IMAAL	10.0850	11.0200	3.3196	32.9167	0.7994	8.0201	12.1498
		IMAD	15.1124	25.6994	5.0695	33.5449	1.2208	11.9591	18.2657
		IMAAB	0.0333	0.0002	0.0148	44.4758	0.0036	0.0241	0.0425
		IMAVOL	0.3873	0.0372	0.1929	49.8070	0.0465	0.2673	0.5073
		AB	0.2993	0.0177	0.1331	44.4758	0.0763	0.1023	0.4964

4	10	AT	17.53	3.71	1.93	10.98	0.64	15.69	19.38
		DN	26.53	15.07	3.88	14.63	1.28	22.82	30.24
		VFT/SITIO	2.7658	0.7706	0.8779	31.7395	0.2900	1.9260	3.6056
		VFT/HA	138.2903	1926.5581	43.8926	31.7395	14.4986	96.3024	180.2782
		IMAAL	7.8578	5.2221	2.2852	29.0819	0.7548	5.6718	10.0438
		IMAD	11.5556	7.2568	2.6938	23.3120	0.8898	8.9786	14.1325
		IMAAB	0.0245	0.0000	0.0065	26.6236	0.0022	0.0183	0.0308
		IMAVOL	0.2766	0.0077	0.0878	31.7395	0.0290	0.1926	0.3606
		AB	0.2451	0.0043	0.0653	26.6236	0.0216	0.1827	0.3075

6.2.1 Características cualitativas

Al momento de tomar los datos, se clasificaron las posibles calidades de las trozas en cada árbol, obteniendo las siguientes frecuencias de calidad de trozas existentes en cada plantación.

6.2.1.1 Calidad de troza

Cuadro 7. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 2.5 años de *Gmelina arborea* (Melina) de diferentes edades en Rancho la Esperanza Tabasco.

CALIDAD	TROZA1	TROZA2	TROZA3	TROZA4	TROZA5
1	30	19	10	0	0
2	39	43	23	0	0
3	15	14	10	0	0
4	3	8	2	0	0

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

Cuadro 8. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 3 años de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho la Esperanza, Tabasco.

CALIDAD	TROZA1	TROZA2	TROZA3	TROZA4	TROZA5
1	61	36	6	0	0
2	55	68	41	2	0
3	11	10	20	1	0
4	2	9	5	0	0

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

Cuadro 9. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 9 años de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho la Esperanza, Tabasco.

CALIDAD	TROZA1	TROZA2	TROZA3	TROZA4	TROZA5
1	63	44	18	1	0
2	24	23	27	20	1
3	0	19	28	20	2
4	1	1	6	3	2

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

Cuadro 10. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 10 años de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho la Esperanza, Tabasco.

CALIDAD	TROZA1	TROZA2	TROZA3	TROZA4	TROZA5
1	27	18	8	3	0
2	10	11	10	5	0
3	3	8	9	12	2
4	0	3	3	0	0

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

6.2.1.2 Calidad de fuste

Cuadro 11. Características cualitativas para calidad de fuste en cada plantación de *Gmelina arborea* (Melina) de diferentes edades en Rancho la Esperanza, Tabasco.

Forma	2.5 años	3 años	9 años	10 años
1	25	41	14	4
2	6	6	0	0
3	40	50	45	9
4	12	15	21	11
5	4	16	7	15
6	0	1	1	1

Descripción: 1= Fuste recto, 2= Torcedura basal, 3= Sinuoso, 4= Muy sinuoso, 5= Bifurcado, 6= Inclinado.

6.3 Rancho Dos Hermanas

6.3.1 Confiabilidad del muestreo

6.3.1.1 Tamaño de muestra

Se levantaron 15 sitios de muestreo en una superficie de 28.5 ha y de acuerdo a los resultados, el tamaño de muestra debe ser mayor para lograr la confiabilidad del 95%.

Para estimar el tamaño de la muestra se usa la formula correspondiente.

$$n = \frac{2.1315^2 (0.237878)}{0.18202247} = 33$$

Cuadro 12. Intensidad de muestreo y tamaño de muestra para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) en Rancho Dos Hermanas, Campeche.

PLANTACION	EDAD	SUPERFICIE (HA)	SITIOS	SUP MUESTRA (HA)	IM (%)	n PARA VOL
5	7	15	6	0.1200	0.8	19
6	5	10	5	0.1000	1	64
7	8	3.5	4	1.800	2.29	46
COMBINADAS	7,5,8	28.5	15	0.3000	1.05	33

Dónde: IM% = Intensidad de muestreo, n= Tamaño de muestra necesario para tener una confiabilidad del 95%.

6.3.1.2 Error de muestreo

Para las plantaciones de Campeche tampoco se obtuvo el error deseado, debido a que se necesitan más sitios para captar la variabilidad de las plantaciones.

$$E\% = \frac{2.1315^2 (26.79)}{\sqrt{15}} = 31.43\%$$

6.3.1.3 Características dasométricas y existencias por sitio y por ha

Cuadro 13. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 7 años de edad en Rancho Dos Hermanas Campeche.

Sitios	Plantación	EDAD	NA SIT	AT	DN	VOL SIT	Vol/Ha
1	5	7	8	16.31	17.15	1.979561	98.9780
2	5	7	8	17.41	16.91	1.995400	99.7700
3	5	7	7	16.60	18.81	2.045533	102.2767
4	5	7	7	14.89	18.34	1.763354	88.1677
5	5	7	7	14.89	16.14	1.388897	69.4449
6	5	7	8	16.35	19.26	2.433551	121.6775
MEDIA				16.07	17.77	1.9344	96.7191
VAR				1.01	1.48	0.1188	297.0462
DES. ESTANDAR				1.00	1.22	0.3447	17.2350
CV				6.24	6.85	17.8197	17.8197

Cuadro 14. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 5 años de edad en Rancho Dos Hermanas Campeche.

Sitios	Plantación	EDAD	NA SIT	AT	DN	VOL SIT	Vol/Ha
1	6	5	7	15.29	15.36	1.437248	71.8624
2	6	5	7	14.97	15.16	1.223932	61.1966
3	6	5	7	14.77	16.90	1.513193	75.6597
4	6	5	6	12.67	15.53	0.922903	46.1452
5	6	5	7	16.03	19.09	2.143334	107.1667
MEDIA				14.74	16.41	1.4481	72.4061
VAR				1.58	2.71	0.2034	508.6174
DES.ESTANDAR				1.26	1.65	0.4511	22.5525
CV				8.52	10.04	31.1473	31.1473

Cuadro 15. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 8 años de edad en Rancho Dos Hermanos Campeche.

Sitio	Plantación	EDAD	NA SIT	AT	DN	VOL SIT	Vol/Ha
1	7	8	8	14.80	17.04	1.820830	91.0415
2	7	8	8	17.00	19.79	2.753833	137.6916
3	7	8	6	16.08	17.83	1.586521	79.3261
4	7	8	6	17.55	20.32	2.295279	114.7640
MEDIA				16.36	18.74	2.1141	105.7058
VAR				1.45	2.43	0.2688	672.0255
DES. ESTANDAR				1.20	1.56	0.5185	25.9235
CV				7.35	8.32	24.5242	24.5242

6.4 Características dasométricas y existencias por plantación

En el siguiente cuadro se observan los promedios, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, error estándar de la media y los límites de confianza para cada una de las variables, determinados con un nivel de confiabilidad del 95% (Carrillo, 1989).

Cuadro 16. Características dasométricas para plantaciones de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho Dos Hermanas, Campeche.

PLANTACION	EDAD	VARIABLES	MEDIA	VAR	STD	CV	EEMEDIA	LINFERIOR	LSUPERIOR
5	7	AT	16.07	1.01	1.00	6.24	0.41	15.03	17.12
		DN	17.77	1.48	1.22	6.85	0.50	16.50	19.04
		VFT/SITIO	1.9344	0.1188	0.3447	17.8197	0.1402	1.5741	2.2947
		VFT/HA	96.7191	297.0462	17.2350	17.8197	7.0080	78.7044	114.7338
		IMAAL	17.2667	4.5249	2.1272	12.3195	0.8649	15.0433	19.4901
		IMAD	19.0405	3.6347	1.9065	10.0129	0.7752	17.0477	21.0332
		IMAAB	0.0272	0.0000	0.0042	15.3388	0.0017	0.0228	0.0315
		IMAVOL	0.2763	0.0024	0.0492	17.8197	0.0200	0.2249	0.3278
		AB	0.1903	0.0009	0.0292	15.3388	0.0119	0.1598	0.2208
6	5	AT	14.74	1.58	1.26	8.52	0.56	13.19	16.30
		DN	16.41	2.71	1.65	10.04	0.73	14.37	18.44
		VFT/SITIO	1.4481	0.2034	0.4511	31.1473	0.2007	0.8909	2.0054
		VFT/HA	72.4061	508.6174	22.5525	31.1473	10.0353	44.5442	100.2680
		IMAAL	20.1360	8.0613	2.8392	14.1003	1.2634	16.6283	23.6437
		IMAD	22.3480	9.1441	3.0239	13.5311	1.3456	18.6122	26.0838
		IMAAB	0.0304	0.0001	0.0071	23.3228	0.0032	0.0216	0.0391
		IMAVOL	0.2896	0.0081	0.0902	31.1473	0.0401	0.1782	0.4011
		AB	0.1518	0.0013	0.0354	23.3228	0.0158	0.1080	0.1955
7	8	AT	16.36	1.45	1.20	7.35	0.59	14.47	18.74
		DN	18.74	2.43	1.56	8.32	0.77	16.29	21.20
		VFT/SITIO	2.1141	0.2688	0.5185	24.5242	0.2563	1.2986	2.9296
		VFT/HA	105.7058	672.0255	25.9235	24.5242	12.8127	64.9305	146.4810
		IMAAL	14.2563	4.6109	2.1473	15.0621	1.0613	10.8787	17.6338
		IMAD	16.3594	7.4590	2.7311	16.6945	1.3499	12.0636	20.6552
		IMAAB	0.0252	0.0000	0.0053	20.8488	0.0026	0.0170	0.0335
		IMAVOL	0.2643	0.0042	0.0648	24.5242	0.0320	0.1623	0.3662
		AB	0.2020	0.0018	0.0421	20.8488	0.0208	0.1357	0.2682

6.4.1 Características cualitativas

6.4.1.1 Calidad de troza

Cuadro 17. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 7 años de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho Dos Hermanas, Campeche.

CALIDAD	TROZA 1	TROZA 2	TROZA 3	TROZA 4	TROZA 5
1	22	11	3	0	0
2	16	22	10	1	0
3	6	9	14	0	0
4	1	1	1	0	0

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

Cuadro 18. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 5 años de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho Dos Hermanas, Campeche.

CALIDAD	TROZA 1	TROZA 2	TROZA 3	TROZA 4	TROZA 5
1	10	4	1	0	0
2	16	8	7	0	0
3	7	15	5	0	0
4	1	2	1	0	0

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

Cuadro 19. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 8 años de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho Dos Hermanas, Campeche.

CALIDAD	TROZA 1	TROZA 2	TROZA 3	TROZA 4	TROZA 5
1	17	8	4	0	0
2	9	11	6	0	0
3	2	7	11	0	0
4	0	2	1	0	0

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

6.4.1.2 Calidad de fuste

Cuadro 20. Características cualitativas para calidad de fuste en cada plantación de *Gmelina arborea* (Melina) de diferentes edades en Rancho Dos Hermanas, Campeche.

Forma	7 años	5 años	8 años
1	6	2	5
2	0	4	0
3	16	11	14
4	9	5	0
5	11	11	9
6	3	1	0

Descripción: 1= Fuste recto, 2= Torcedura basal, 3= Sinuoso, 4= Muy sinuoso, 5= Bifurcado, 6= Inclinado.

6.5 Rancho El Tuzo

6.5.1 Confiabilidad del muestreo

6.5.1.1 Tamaño de muestra

Para el total de la población muestreada, se levantaron un total de 30 sitios, pero el tamaño de muestra estimado indica que se necesitan 42 sitios para volumen así tener una confiabilidad en el muestreo del 95%. Esto quiere decir que faltan sitios de muestreo

Para estimar el tamaño de la muestra se usa la formula correspondiente.

$$n = \frac{2.0452^2 (2.125048)}{0.458407} = 42$$

Cuadro 21. Intensidad de muestreo y tamaño de muestra para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) en Rancho El Tuzo, Tabasco.

PLANTACIÓN	EDAD	SUPERFICIE (HA)	SITIOS	SUP MUESTRA (HA)	IM (%)	n PARA VOL
8	8	92.75	25	0.5000	0.54	45
9	9	16.97	5	0.1000	0.59	45
COMBINADAS	8,9	109.72	30	0.6000	0.55	42

6.5.1.2 Error de muestreo

Para las plantaciones de Rancho El tuzo, Tabasco se obtuvo un error de un 24.28% lo cual quiere decir que la muestra no es representativa a un 95% que es lo que se busca

$$E\% = \frac{2.0452^2(31.80)}{\sqrt{30}} = 24.28\%$$

6.5.1.3 Características dasométricas y existencias por sitio y por ha.

Cuadro 22. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 8 años de edad en Rancho El Tuzo, Tabasco.

SITIO	PLANTACION	EDAD	NASIT	AT	DN	VOL SIT	VOL HA
1	8	8	11	17	23.55	5.543	277.194
2	8	8	7	19	29.54	6.059	302.973
3	8	8	10	17	23.93	5.435	271.770
4	8	8	6	17	30.17	4.821	241.066
5	8	8	9	18	23.01	4.440	222.020
6	8	8	10	18	21.59	4.268	213.408
7	8	8	6	18	22.48	2.764	138.236
8	8	8	11	17	21.36	4.618	230.940
9	8	8	10	17	24.28	5.335	266.785
10	8	8	7	18	27.56	5.196	259.798
11	8	8	9	17	18.57	2.894	144.721
12	8	8	10	18	24.02	5.774	288.711
13	8	8	10	19	24.05	5.558	277.940
14	8	8	11	17	20.49	4.162	208.135
15	8	8	8	16	19.48	2.537	126.881
16	8	8	5	18	24.84	2.834	141.745
17	8	8	11	17	19.88	4.023	201.189
18	8	8	7	18	23.29	3.578	178.944
19	8	8	11	19	23.58	6.016	300.829
20	8	8	8	19	24.93	4.785	239.294

21	8	8	7	18	20.79	2.804	140.228
22	8	8	8	17	23.30	4.251	212.550
23	8	8	10	19	22.45	5.086	254.300
24	8	8	8	18	25.51	4.822	241.108
25	8	8	20	17	19.04	9.904	495.232
MEDIA				18.20	23.27	4.7008	235.0403
VAR				0.63	8.58	2.3278	5819.5735
DES. ESTANDAR				0.80	5.25	1.5257	76.2861
CV				4.38	22.57	32.4566	32.4566

Cuadro 23. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 9 años de edad en Rancho El Tuzo, Tabasco.

SITIO	PLANTACION	EDAD	NASIT	AT	DN	VOL SIT	VOL HA
1	9	9	9	18	22.56	4.543	227.150
2	9	9	7	17	20.49	2.545	127.287
3	9	9	9	17	21.29	3.622	181.103
4	9	9	10	17	21.73	4.240	212.020
5	9	9	11	18	21.89	5.050	252.538
MEDIA				17.89	21.59	4.0004	200.0197
VAR				0.62	0.59	0.9286	2321.5269
DES. ESTANDAR				0.79	0.77	0.9636	48.1822
CV				4.39	3.55	24.0887	24.0887

6.6 Características dasométricas y existencias por plantación

En el siguiente cuadro se observan los promedios, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, error estándar de la media y los límites de confianza para cada una de las variables, determinados con un nivel de confiabilidad del 95% (Carrillo, 1989).

Cuadro 24. Características dasométricas para plantaciones de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho La Esperanza, Tabasco.

PLANTACION	EDAD	VARIABLES	MEDIA	VAR	STD	CV	EEMEDIA	LINFERIOR	LSUPERIOR
8	8	AT	18.20	0.63	0.80	4.38	0.16	17.87	18.52
		DN	23.27	8.58	5.25	22.57	0.59	22.06	24.48
		VFT/SITIO	4.7008	2.3278	1.5257	32.4566	0.3051	4.0712	5.3304
		VFT/HA	235.0403	5819.5735	76.2861	32.4566	15.2531	203.5594	266.5212
		IMAAL	21.4720	78.6822	8.8703	41.3110	1.7736	17.8115	25.1325
		IMAD	26.9150	83.0236	9.1117	33.8537	1.8219	23.1549	30.6751
		IMAAB	0.0505	0.0002	0.0157	31.1880	0.0031	0.0440	0.0570
		IMAVOL	0.5876	0.0364	0.1907	32.4566	0.0381	0.5089	0.6663
		AB	0.4037	0.0158	0.1259	31.1880	0.0252	0.3517	0.4556
9	9	AT	17.89	0.62	0.79	4.39	0.35	16.92	18.87
		DN	21.59	0.59	0.77	3.55	0.34	20.64	22.54
		VFT/SITIO	4.0004	0.9286	0.9636	24.0887	0.4308	2.8042	5.1966
		VFT/HA	200.0197	2321.5269	48.1822	24.0887	21.5414	140.2100	200.0197
		IMAAL	18.3400	11.3119	3.3633	18.3387	1.5037	14.1650	22.5150
		IMAD	22.1356	16.1852	4.0231	18.1748	1.7986	17.1416	27.1295
		IMAAB	0.0387	0.0001	0.0081	20.9970	0.0036	0.0286	0.0488
		IMAVOL	0.4445	0.0115	0.1071	24.0887	0.0479	0.3116	0.5774
		AB	0.3484	0.0054	0.0732	20.9970	0.0327	0.2576	0.4392

6.6.1 Características cualitativas

6.6.1.1 Calidad de troza

Cuadro 25. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 8 años de *Gmelina arborea* (Melina) en Rancho El Tuzo, Tabasco.

Calidad	TROZA1	TROZA2	TROZA3	TROZA 4	TROZA5
1	150	97	72	31	7
2	62	82	97	61	13
3	19	49	51	86	52
4	4	9	16	39	66

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

Cuadro 26. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 9 años de *Gmelina arborea* (Melina) en Rancho El Tuzo, Tabasco.

Calidad	TROZA1	TROZA2	TROZA3	TROZA4	TROZA5
1	32	15	10	1	0
2	10	22	25	7	0
3	4	7	8	24	5
4	0	2	3	13	22

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

6.6.1.2 Calidad de fuste

Cuadro 27. Características cualitativas para calidad de fuste en cada plantación de *Gmelina arborea* (Melina) de diferentes edades en Rancho El Tuzo, Tabasco.

FORMA	8 AÑOS	9 AÑOS
1	28	8
2	1	0
3	86	19
4	44	7
5	74	12
6	4	0

Descripción: 1= Fuste recto, 2= Torcedura basal, 3= Sinuoso, 4= Muy sinuoso, 5= Bifurcado, 6= Inclinado.

6.7 Rancho La Foresta

6.7.1 Confiabilidad del muestreo

6.7.1.1 Tamaño de muestra

Para el total de la población muestreada, se levantaron un total de 62 sitios, pero el tamaño de muestra estimado indica que se necesitan 218 sitios para volumen así tener una confiabilidad en el muestreo del 95%. Esto quiere decir que faltan sitios de muestreo como en los ranchos anteriores.

Para estimar el tamaño de la muestra se usa la formula correspondiente.

$$n = \frac{1.9996^2 (3.221948)}{0.228884} = 218$$

Cuadro 28. Intensidad de muestreo y tamaño de muestra para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) en Rancho La Foresta, Tabasco.

PLANTACIÓN	EDAD	SUPERFICIE (HA)	SITIOS	SUP MUESTRA (HA)	IM (%)	n PARA VOL
10	9	300	62	1.2400	0.41	218

6.7.1.2 Error de muestreo

Para las plantaciones de Rancho La Foresta, Tabasco se obtuvo un error de un 24.28% lo cual quiere decir que la muestra no es representativa a un 95% que es lo que se busca

$$E\% = \frac{1.9996^2(73.90)}{\sqrt{62}} = 37.52\%$$

6.7.1.3 Características dasométricas y existencias por sitio y por ha

Cuadro 29. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 9 años de edad en Rancho La Foresta, Tabasco.

SITIO	PLANTACION	EDAD	NASIT	AT	DN	VOL SIT	VOL HA
1	10	9	15	8.20	10.33	0.75230	37.61500
2	10	9	11	11.93	15.45	1.61090	80.54479
3	10	9	13	12.82	14.42	1.83163	91.58156
4	10	9	11	11.91	14.50	1.52779	76.38944
5	10	9	11	13.33	16.22	1.96908	98.45403
6	10	9	8	5.46	7.09	0.11187	5.59360
7	10	9	13	10.29	12.22	1.05965	52.98268
8	10	9	10	12.44	12.75	1.13397	56.69852
9	10	9	6	4.27	5.82	0.04837	2.41835
10	10	9	11	9.98	10.63	0.61885	30.94239
11	10	9	11	11.56	12.13	1.04524	52.26224
12	10	9	11	9.91	11.83	0.78274	39.13696
13	10	9	11	13.47	13.46	1.37379	68.68937

14	10	9	9	17.09	18.88	2.95393	147.69645
15	10	9	9	13.41	14.49	1.33522	66.76109
16	10	9	11	13.35	13.15	1.37234	68.61680
17	10	9	12	9.67	14.31	1.19786	59.89319
18	10	9	9	18.94	21.58	4.03127	201.56359
19	10	9	9	15.24	18.79	2.41232	120.61586
20	10	9	10	15.02	20.43	3.20519	160.25929
21	10	9	11	14.84	18.35	2.80466	140.23323
22	10	9	11	19.01	20.75	4.64827	232.41375
23	10	9	12	10.72	13.39	1.18977	59.48842
24	10	9	7	14.94	18.80	1.90517	95.25872
25	10	9	8	20.60	22.89	4.44879	222.43936
26	10	9	8	20.60	23.93	4.84833	242.41656
27	10	9	8	20.44	28.56	6.99180	349.58997
28	10	9	7	20.60	31.60	7.24841	362.42059
29	10	9	8	20.35	24.11	4.75717	237.85831
30	10	9	7	20.81	27.36	5.65258	282.62893
31	10	9	8	19.71	25.96	5.36248	268.12390
32	10	9	8	12.58	16.36	1.88850	94.42490
33	10	9	13	10.55	12.98	1.19380	59.69001
34	10	9	11	10.76	13.57	1.13030	56.51485
35	10	9	10	18.75	26.13	7.40026	370.01299
36	10	9	9	18.93	26.06	5.77086	288.54313
37	10	9	18	16.04	17.63	5.43943	271.97141
38	10	9	14	15.70	18.49	3.82158	191.07891
39	10	9	20	10.95	12.75	2.23461	111.73064
40	10	9	15	11.43	13.08	1.58497	79.24835
41	10	9	18	10.01	12.26	1.48735	74.36756
42	10	9	17	11.68	11.88	1.47839	73.91936
43	10	9	14	13.25	15.90	2.50189	125.09452
44	10	9	10	11.58	19.89	2.47656	123.82810
45	10	9	20	11.75	12.86	2.19412	109.70604
46	10	9	15	7.99	10.51	0.74963	37.48172
47	10	9	7	10.27	12.43	0.61269	30.63471
48	10	9	20	6.32	6.42	0.28579	14.28939
49	10	9	9	12.44	13.40	1.07101	53.55035
50	10	9	13	14.63	16.79	3.45189	172.59469
51	10	9	15	12.16	13.96	1.94969	97.48454
52	10	9	17	10.10	11.39	1.34214	67.10677
53	10	9	19	9.85	11.89	1.49868	74.93417
54	10	9	17	10.69	12.75	1.62798	81.39878
55	10	9	16	14.19	16.21	3.98189	199.09445
56	10	9	12	14.73	15.43	2.25996	112.99808
57	10	9	9	15.89	17.03	2.45039	122.51937
58	10	9	6	15.02	15.98	1.27357	63.67854

59	10	9	8	16.26	17.66	2.26344	113.17189
60	10	9	7	13.16	14.84	1.23151	61.57558
61	10	9	10	15.82	15.82	2.08890	104.44520
62	10	9	8	16.55	15.51	1.61493	80.74652
MEDIA				13.56	16.16	2.42885	121.4423
VAR				15.52	28.57	3.2219	8054.8711
DES. ESTANDA				3.94	5.35	1.7950	89.7489
VC				29.05	33.07	73.9025	73.9025

6.8 Características dasométricas y existencias por plantación

En el siguiente cuadro se observan los promedios, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, error estándar de la media y los límites de confianza para cada una de las variables, determinados con un nivel de confiabilidad del 95% (Carrillo, 1989).

Cuadro 30. Características dasométricas para plantaciones de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho La Foresta, Tabasco.

PLANTACION	EDAD	VARIABLES	MEDIA	VAR	STD	CV	EEMEDIA	LINFERIOR	LSUPERIOR
10	9	AT	13.56	15.52	3.94	29.05	0.50	12.57	14.56
		DN	16.16	28.57	5.35	33.07	0.68	14.80	17.52
		VFT/SITIO	2.4288	3.2219	1.7950	73.9025	0.2280	1.9730	2.8847
		VFT/HA	121.4423	8054.8711	89.7489	73.9025	11.3745	98.6978	144.1868
		IMAAL	16.5686	24.1857	4.9179	29.6820	0.6233	15.3223	17.8150
		IMAD	19.5916	33.5255	5.7901	29.5541	0.7338	18.1242	21.0589
		IMAAB	0.0275	0.0002	0.0143	51.9077	0.0018	0.0239	0.0311
		IMAVOL	0.2699	0.0398	0.1994	73.9025	0.0253	0.2193	0.3204
		AB	0.2476	0.0165	0.1285	51.9077	0.0163	0.2151	0.2802

6.8.1 Características cualitativas.

6.8.1.1 Calidad de troza.

Cuadro 31. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 9 años de *Gmelina arborea* (Melina) en Rancho La Foresta, Tabasco.

Calidad	TROZA1	TROZA2	TROZA3	TROZA 4	TROZA5
1	414	261	74	19	5
2	192	248	192	75	6
3	74	105	189	144	62
4	30	36	90	56	90

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

6.8.1.2 Calidad de fuste

Cuadro 32. Características cualitativas para calidad de fuste en cada plantación de *Gmelina arborea* (Melina) de 9 años de edad en Rancho La Foresta, Tabasco.

FORMA	9 AÑOS
1	253
2	6
3	294
4	75
5	70
6	13

Descripción: 1= Fuste recto, 2= Torcedura basal, 3= Sinuoso, 4= Muy sinuoso, 5= Bifurcado, 6= Inclinado.

6.9 Rancho El Porvenir

6.9.1 Confiabilidad del muestreo

6.9.1.1 Tamaño de muestra

Para el total de la población muestreada, se levantaron un total de 45 sitios, pero el tamaño de muestra estimado indica que se necesitan 125 sitios para volumen así tener una confiabilidad en el muestreo del 95%. Esto quiere decir que faltan sitios de muestreo como en los ranchos anteriores, lo cual da un margen de error alto.

Para estimar el tamaño de la muestra se usa la formula correspondiente.

$$n = \frac{2.0154^2 (1.725408)}{0.236893} = 125$$

Cuadro 33. Intensidad de muestreo y tamaño de muestra para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) en Rancho El Porvenir, Tabasco.

PLANTACIÓN	EDAD	SUPERFICIE (HA)	SITIOS	SUP MUESTRA (HA)	IM (%)	n PARA VOL
11	8	80	45	0.9000	1.13	125

6.9.1.2 Error de muestreo

Para las plantaciones de Rancho El Porvenir, Tabasco se obtuvo un error de un 24.28% lo cual quiere decir que la muestra no es representativa a un 95% que es lo que se busca

$$E\% = \frac{2.0154^2 (55.44)}{\sqrt{45}} = 38.06\%$$

6.9.1.3 Características dasométricas y existencias por sitio y por ha

Cuadro 34. Características dasométricas para plantaciones de *Gmelina arborea* (Melina) de 8 años de edad en Rancho El Porvenir, Tabasco.

SITIO	PLANTACION	EDAD	NASIT	AT	DN	VOL SIT	VOL HA
1	11	8	7	20.74	29.90	6.626364	331.3181921
2	11	8	6	11.77	18.98	1.374182	68.70910626
3	11	8	7	16.77	25.76	4.033411	201.6705679
4	11	8	10	13.36	20.70	3.081467	154.0733369
5	11	8	9	14.29	21.04	3.237852	161.8926187
6	11	8	8	18.69	20.55	3.152518	157.6259064
7	11	8	18	17.54	18.06	5.458981	272.9490473
8	11	8	7	17.24	17.97	2.085153	104.2576389
9	11	8	9	12.49	19.61	2.366000	118.3000133
10	11	8	10	11.65	19.03	2.128304	106.4152131
11	11	8	9	16.82	17.49	2.514889	125.7444355
12	11	8	11	18.47	17.61	3.378636	168.9318055
13	11	8	12	14.60	17.83	2.975903	148.7951304
14	11	8	9	11.73	14.67	1.269469	63.47344301
15	11	8	8	12.08	17.80	1.616814	80.84067901
16	11	8	8	15.74	22.74	3.354234	167.7116832
17	11	8	11	15.07	20.93	4.099887	204.994341
18	11	8	11	16.17	19.11	3.684102	184.2051013
19	11	8	11	16.19	19.36	3.386543	169.327135
20	11	8	11	13.47	18.93	2.709026	135.4513201
21	11	8	7	14.93	15.71	1.718066	85.90330505
22	11	8	10	15.74	17.48	2.595159	129.7579626
23	11	8	8	16.25	21.91	3.926911	196.3455484
24	11	8	7	12.80	21.91	2.468979	123.4489328
25	11	8	11	14.46	14.92	2.040297	102.0148746
26	11	8	10	14.90	15.03	1.708463	85.42312693
27	11	8	9	17.04	16.81	2.276826	113.8413054
28	11	8	9	16.93	18.59	2.693962	134.6981028
29	11	8	8	16.41	21.25	3.065506	153.2752831
30	11	8	5	16.40	22.28	2.113205	105.6602516
31	11	8	7	17.81	24.11	3.654434	182.7217022
32	11	8	9	14.77	20.80	2.909656	145.4827825
33	11	8	7	13.89	14.46	1.071707	53.58532974
34	11	8	8	15.13	14.86	1.514523	75.72614082
35	11	8	7	15.23	15.19	1.520407	76.02035999
36	11	8	11	5.52	11.47	0.476381	23.81905577
37	11	8	11	5.25	10.38	0.327241	16.36204326
38	11	8	13	7.55	11.85	0.689016	34.45078964

39	11	8	17	9.24	13.28	1.440428	72.02140733
40	11	8	14	10.07	11.85	1.036501	51.82504689
41	11	8	13	10.29	11.25	0.883687	44.18434904
42	11	8	13	8.84	11.51	0.843592	42.17958204
43	11	8	13	12.04	11.34	1.133553	56.67762948
44	11	8	12	9.31	11.56	0.740820	37.04099647
45	11	8	12	11.15	12.88	1.220510	61.02549671
MEDIA				13.93	17.57	2.36897	118.4484
VAR				11.90	18.79	1.7254	4313.5211
DES. ESTANDAR				3.45	4.34	1.3135	65.6774
CV				24.77	24.67	55.4481	55.4481

6.10 Características dasométricas y existencias por plantación

En el siguiente cuadro se observan los promedios, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación, error estándar de la media y los límites de confianza para cada una de las variables, determinados con un nivel de confiabilidad del 95% (Carrillo, 1989).

Cuadro 30. Características dasométricas para plantaciones de Gmelina arborea (Melina) de diferentes edades en Rancho El Porvenir, Tabasco.

PLANTACION	EDAD	VARIABLES	MEDIA	VAR	STD	CV	EEMEDIA	LINFERIOR	LSUPERIOR
11	8	AT	13.93	11.90	3.45	24.77	0.51	12.89	14.97
		DN	17.57	18.79	4.34	24.67	0.65	16.27	18.87
		VFT/SITIO	2.3690	1.7254	1.3135	55.4481	0.1957	1.9746	2.7634
		VFT/HA	118.4484	4313.5211	65.6774	55.4481	9.7851	98.7275	138.1693
		IMAAL	16.6519	27.4415	5.2385	31.4586	3.6064	9.3836	23.9203
		IMAD	20.8268	27.3542	5.2301	25.1125	0.7792	19.2563	22.3972
		IMAAB	0.0309	0.0002	0.0126	40.7646	0.0019	0.0271	0.0347
		IMAVOL	0.2961	0.0270	0.1642	55.4481	0.0245	0.2468	0.3454
		AB	0.2472	0.0102	0.1008	40.7646	0.0150	0.2170	0.2775

6.10.1 Características cualitativas

6.10.1.1 Calidad de troza

Cuadro 36. Características cualitativas para calidad de trozas de 2.5 m en plantación de 8 años de *Gmelina arborea* (Melina) en Rancho El Porvenir, Tabasco.

Calidad	TROZA1	TROZA2	TROZA3	TROZA 4	TROZA5
1	143	137	59	13	1
2	139	110	107	47	0
3	31	58	89	92	22
4	1	9	40	59	38

Descripción de la calidad: 1= Troza recta, circular, total mente aprovechable, 2= Troza un poco sinuosa pero todavía aprovechable, 3= Troza muy sinuosa pero aun aprovechable, 4= Troza no aprovechable.

6.10.1.2 Calidad de fuste

Cuadro 33. Características cualitativas para calidad de fuste en cada plantación de *Gmelina arborea* (Melina) de 9 años de edad en Rancho La Foresta, Tabasco.

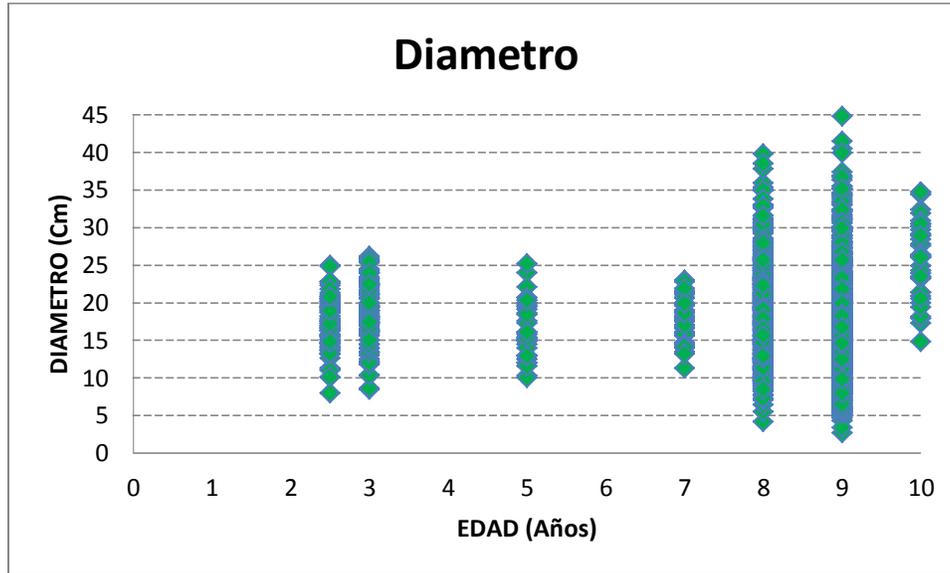
FORMA	8 AÑOS
1	98
2	35
3	81
4	36
5	51
6	13

Descripción: 1= Fuste recto, 2= Torcedura basal, 3= Sinuoso, 4= Muy sinuoso, 5= Bifurcado, 6= Inclinado.

6.11 Graficas

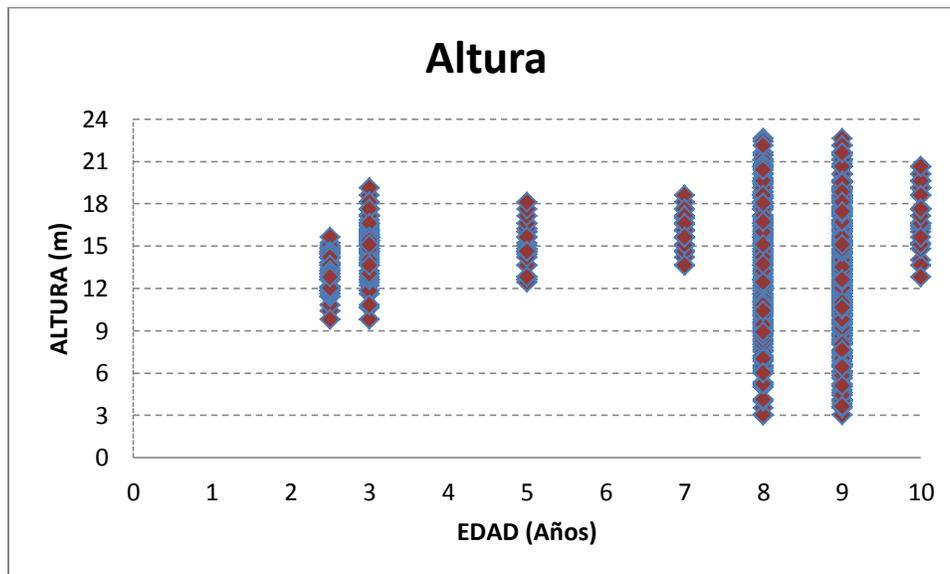
6.11.1 Diámetro

Grafica 1 de características cuantitativas con respecto al diámetro de diferentes edades de *Gmelina arborea* en Campeche y Tabasco.



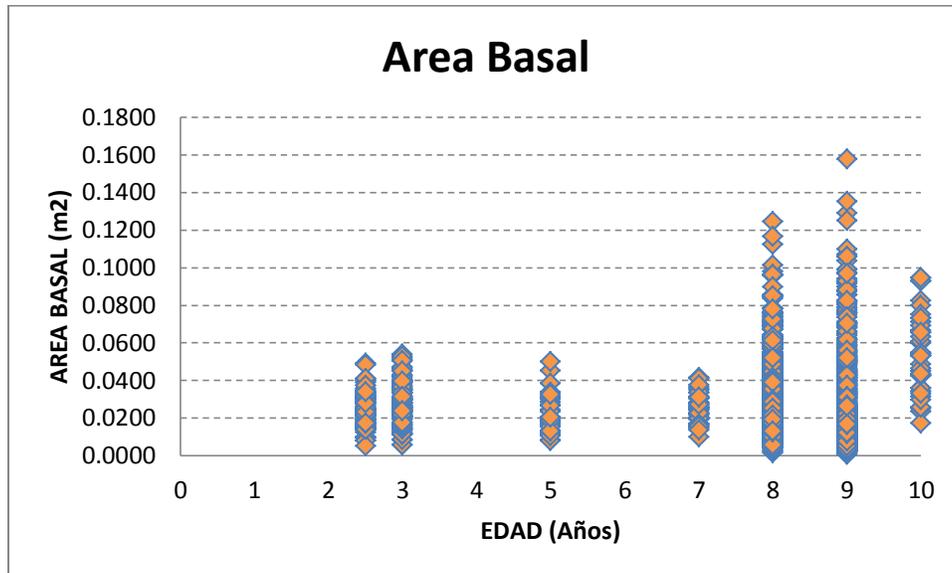
6.11.2 Altura

Grafica 2 de características cuantitativas con respecto a la altura de diferentes edades de *Gmelina arborea* en Campeche y Tabasco.



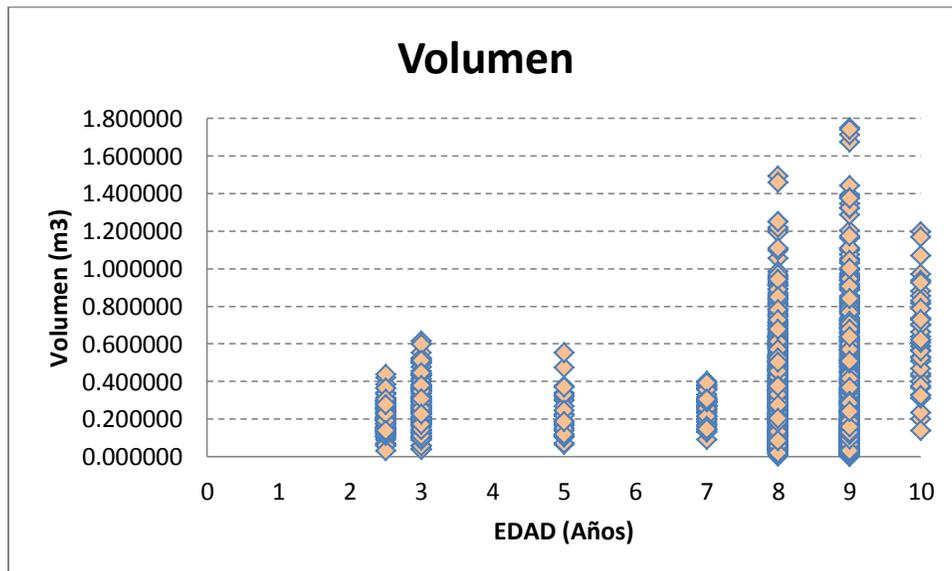
6.11.3 Área Basal

Grafica 3 de características cuantitativas con respecto al área basal de diferentes edades de *Gmelina arborea* en Campeche y Tabasco.



6.11.4 Volumen

Grafica 4 de características cuantitativas con respecto al volumen de diferentes edades de *Gmelina arborea* en Campeche y Tabasco.



7 Conclusiones y recomendaciones.

7.1 Conclusiones

- Se observa que la Melina crece más favorablemente en el estado de Tabasco que en Campeche.
- El muestreo realizado no fue suficiente para captar toda la variabilidad de las plantaciones.

7.2 Recomendaciones

- Por lo observado en los ranchos se recomienda no hacer plantaciones en bajos con suelos inundables debido a que esto reduce su desarrollo.
- Si se llagaran hacer plantaciones en suelos inundables es necesario hacer trabajos de drenaje a las áreas afectadas.
- Realizar realeos a los 3 años, 6 años, esto para evitar la competencia, liberar espacios para mayor captación de luz y obtención de nutrientes.
- Realizar podas para dar forma y un aspecto cilíndrico al fuste.
- Realizar más sitios de muestreo en todos los ranchos debido al gran error de muestreo que se calculó en cada plantación.

8 Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

- Se realizaron estudios de muestreo empleando cálculos estadísticos
- Trabajo en equipo
- Manejo de programas de Excel y Word
- Aplicación de análisis dasométricos

9 Referencias bibliográficas y virtuales.

CARRILLO E. G. 1989. Apuntes del curso de inventarios forestales. UACH. División de Ciencias Forestales. Chapingo, México. 206 p.

FREESE, F. 1969. Muestreo forestal. USDA. México/Buenos Aires. 96 p.

Productividad, R. (n.d.). Gmelina arborea.

RODRÍGUEZ F., C. 1998. Aplicación de diseños de muestreo en inventarios forestales. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México, D. F. 156 p.

SEMARNAT, 2006. NORMA Oficial Mexicana NOM-152-SEMARNAT-2006, Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas. In: Diario Oficial de la Federación (Primera Sección). México, D. F. 22 p.

Social, D. (2006). Protección al Ambiente Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.

Sociedad, R. De, & Desarrollo, C. (2006). Ra Ximhai, 2, 815–846.