



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Graduación

**Evaluación inicial de *Hymenaea courbaril* (Guapinol) en una
plantación en la Unidad de Experimentación y Validación en
la finca El Plantel-UNA.**

AUTORES

Br. Jaqueline Antonia Sobalvarro Rivera
Br. Arlen Marisel Picado Cruz

ASESOR

Ing. Álvaro Noguera Talavera

MANAGUA, NICARAGUA
MARZO, 2012



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible™

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Graduación

**Evaluación inicial de *Hymenaea courbaril* (Guapinol) en una
plantación en la Unidad de Experimentación y Validación en
la finca El Plantel-UNA.**

AUTORES

Br. Jaqueline Antonia Sobalvarro Rivera
Br. Arlen Marisel Picado Cruz

Presentado a la consideración del
Honorable Tribunal Examinador como requisito para optar al grado de
INGENIERO FORESTAL

MANAGUA, NICARAGUA
MARZO, 2012

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE DE CUADROS	iii
RESUMEN	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
Hipótesis	3
III. MATERIALES Y METODOS.....	4
3.1. Descripción del área en que se realizó el estudio	4
3.2- Descripción de la especie.	5
3.3. Metodología de realización del estudio.....	6
3.3.1. Reconocimiento del área	6
3.3.2. Periodo de establecimiento de los ensayos.....	6
3.3.3. Delimitación las parcelas.....	6
3.3.4. Diseño de la plantación.....	6
3.3.5. Manejo de la plantación.....	7
3.4. Variables evaluadas	8
3.4.1. Supervivencia	8
3.4.3- Altura total	9
3.4.4- Valoración de daños	9
3.5- Cálculos y análisis de la información.....	9

3.5.1 Incremento en diámetro	9
3.5.2 Incremento en altura	10
3.5.3 Cuantificación de la proporción de plantas por tipos de daños asociados a la plantación forestal.....	10
3.5.4. Análisis de los datos.	11
V. RESULTADOS	12
4.2. Análisis del incremento en diámetro	13
4.3. Análisis de altura de la especie Hymenaea Courbaril.	14
4.4. Cuantificación de la proporción de plantas afectadas por tipo de daños registrados en la plantación.....	16
V. Conclusiones.....	17
vi. Recomendaciones	18
vii. LITERATURA CITADA.....	19

DEDICATORIA

A **DIOS** por haber iluminado mi vida y conducirme por el camino del bien, así como guiar mis pasos en mi carrera profesional.

A mis padres Armando Picado y Nilda Cruz por haberme dado el apoyo incondicional, por brindarme su cariño, comprensión y amor durante el transcurso de mi vida, por su esfuerzo, sacrificio para lograr prepararme y convertirme en una mujer útil para la sociedad.

A mis Abuelos especialmente a la memoria de mi abuelo Humberto Muñoz (q.e.p.d) que con su gran corazón nos lleno de amor y felicidad.

A mis dos tías Adelayda y Eydely por sus consejos y cariño, es especial a mi hijo y a mi esposo Jasson Hernández.

Arlen Marisel Picado Cruz

A **DIOS** por regalarme la vida y la oportunidad de culminar esta etapa tan importante de mi vida profesional y personal.

A mis padres que con la ayuda de Dios pudieron traerme a este mundo.

A mis tíos Eveling y Geovani Sobalvarro que con cariño pusieron un granito de arena para contribuir en mi formación escolar.

A mis suegros Ricardo Lanzas y María Luisa Reyes quienes me brindaron apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera.

A mi esposo Félix Nieto Reyes que con amor, esfuerzo y dedicación siempre estuvo a mi lado animándome a seguir adelante.

Al señor Carlos Reyes y esposa por que fueron un apoyo indispensable durante los años de mi carrera.

A mis dos bellos hijos Félix Antonio y Luisa Marisol que con su amor me dan fuerzas para luchar cada día.

En especial a mi abuelita Sandra Rivera que sin llevarme en su vientre tomo la responsabilidad de una madre estando a mi lado cuando más lo necesite compartiendo mis primeras palabras y todos los momentos especiales en mi vida

Jaqueline Antonia Sobalvarro Rivera

AGRADECIMIENTO

A **DIOS** nuestro creador por iluminarnos en nuestro camino, por brindarnos sabiduría, inteligencia, fortaleza y paciencia.

A nuestro asesor Ing. Álvaro Noguera por darnos la oportunidad de realizar este estudio por su paciencia y dedicación.

Agradecemos en especial al alma mater (UNA) por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales.

A todos nuestros profesores que nos impartieron las diferentes asignaturas en el transcurso de nuestra carrera en especial al Ing. Calerito, Ing. Reyes y a al Ing. Membreño.

Al programa de apoyo a la investigación, por su cooperación y financiamiento en la realización de esta investigación.

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pág.
1. Clasificación de una plantación forestal en relación al porcentaje de sobrevivencia. (Centeno, 1993).....	9
2 .Clasificación de tipos de daños encontrados en una plantación.....	10

INDICE DE FIGURA

Figura	Pág.
1. Ubicación del área de estudio. Finca “El plantel”, Nindirí, Nicaragua.....	5
2. Diseño de la parcela en una plantación Forestal	7
3. Resultados de la sobrevivencia en plantación forestal de <i>Hymenaea courbaril</i> .	13
4. Valores de incremento inicial en diámetro alcanzado por <i>Hymenaea courbaril</i>	15
5. Valores del incremento inicial medio anual en altura alcanzado por <i>Hymenaeacourbaril</i>	16
6. Valores porcentuales iniciales de plantas afectadas por tipo de daño observado en una plantacione de <i>Hymenaea courbaril</i>	18

RESUMEN

En la finca El Plantel ubicada en el kilómetro 31 ½ carretera Tipitapa-Masaya, en el Municipio de Nindirí departamento de Masaya Nicaragua, se realizó un estudio del establecimiento inicial de *Hymenae courbaril* con el fin de conocer su comportamiento en diámetro, altura y sobrevivencia a pleno sol. La plantación se estableció en parcelas con dimensiones de 15m x 15m con un distanciamiento entre plantas de 3m x 3m. El número de plantas por parcela fue de 36 para un total de 108 individuos. Se realizaron dos mediciones (Octubre del 2009 y Octubre del 2010) de las variables diámetro, altura y sobrevivencia; y un único monitoreo (en Octubre del 2010) de los daños en la plantación. Los resultados de sobrevivencia obtenidos en la plantación correspondió a un 61,6%. En la evaluación del incremento corriente anual en altura y diámetro alcanzados por la especie se muestra un comportamiento positivo con incremento corriente anual en diámetro de 4.79 mm; valores de incremento corriente anual en altura de 4.80 cm. Los daños registrados en la plantación corresponden principalmente a la defoliación por hormigas del género *Atta*, registrándose una frecuencia del 58% de plantas afectadas.

ABSTRACT

At the Plantel Farm located at Km 31 ½ in the intersection Tipitapa-Masaya highway in the Nindirí town department of Masaya, Nicaragua, a study of initial establishment of *Hymenaea courbaril* was carried out to get to know its behavior in diameter, height and its resistance at full sun exposure. The plantation was established in plots with dimensions of 15m *15 m with a distance between plants of 3m x 3m. The number of plants per plot was 36 for a total of 108 plants. Two measurements were made (October 2009- October 2010) and the variables were diameter, height and resistance followed by a single monitoring (October 2010) about the damage in the plantation. The results of resistance obtained correspond to 61.6 %. In the evaluation in the current annual increment in height and diameter reached by the species show a positive trend with current annual increment of 4.79 mm in diameter, values of current annual increment in height of 4.80 cm. The damages registered to the plantation are mainly defoliation by ants which belongs to *Atta* genera, registering a rate of 58 % of plants affected.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques cerrados a nivel de Centro América, han sufrido y siguen experimentando una de las tasas más altas de deforestación. Entre los años 1963 y 1985 hubo una reducción del 31.3% en el área boscosa lo que ha provocado la persistencia de grandes áreas abandonadas y degradadas, pero a su vez con uso forestal potencial (Otara *et al.* 1997, citado por Rizo y Gonzales 1999).

Nicaragua tiene un gran potencial en lo que se refiere a recursos forestales y es por eso que el bosque está siendo sobre utilizado en los aprovechamientos de los diferentes productos; así mismo se reconoce las necesidades de las poblaciones aledañas a estos sitios, lo que viene siendo un problema de muchos años, lo cual provoca la degradación y el agotamiento del recurso; siendo necesario crear conciencia y experimentar alternativas como la implementación de plantaciones, las que traen consigo un aumento en la cobertura vegetal y promueven la recuperación del funcionamiento de tierras que antes correspondían a áreas de bosque (POSAF II / MARENA, 2007).

En Nicaragua se han hecho en la actualidad muchos esfuerzos para recuperar áreas degradadas por procesos de deforestación; sin embargo, estos esfuerzos no han logrado en su totalidad las metas esperadas por diversos factores; siendo los más comunes el poco conocimiento sobre la adaptación de las especies en diferentes sitios, y poca sistematización y documentación de valores de sobrevivencia, crecimiento entre otras variables de interés (POSAF II / MARENA, 2007).

En este contexto la Universidad Nacional Agraria, a través de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente retoma la necesidad de generar información de interés para la toma de decisiones en cuanto al establecimiento de plantaciones, aportando así a la recuperación de cobertura forestal en diferentes fincas como el Plantel y las Mercedes, que son parte de la Universidad Nacional Agraria, el establecimiento de áreas demostrativas como ambientes de aprendizaje, al conocimiento del comportamiento de especies de valor comercial en diferentes sistemas de plantación.

El presente trabajo tiene como propósito brindar información sobre el comportamiento de *Hymenaea courbaril* (Guapinol) en cuanto al grado de establecimiento, crecimiento y principales factores (como daños y formas de manejo, causas de mortalidad) que intervienen en la calidad de la plantación.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el establecimiento e incremento inicial de *Hymenaea courbaril* (guapinol) en una plantación forestal.

2.2 Objetivos específicos

- 1- Estimar la sobrevivencia de *Hymenaea courbaril* en una plantación forestal
- 2- Calcular el incremento en diámetro y altura en la plantación forestal de *Hymenaea courbaril*
- 3- Cuantificar la proporción de plantas por tipos de daños asociados a la plantación

HIPÓTESIS

Ho= La especie *Hymenaea courbaril* experimenta altos valores de establecimiento inicial determinados por las variables sobrevivencia, incremento en diámetro, altura y los tipos de daños

Ha= La especie *Hymenaea courbaril* experimenta bajos valores de establecimiento inicial determinados por las variables sobrevivencia, incremento en diámetro, altura y los tipos de daños

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Descripción del área en que se realizó el estudio

El estudio se ejecutó en la finca El Plantel, que corresponde a una unidad de experimentación y validación, propiedad de la Universidad Nacional Agraria ubicada en el kilómetro 31 ½ carretera Tipitapa-Masaya, en el Municipio de Nindirí, departamento de Masaya, contiguo a la Empresa Avícola Estrella; cuenta con un área de 270 m² y se ubica geográficamente entre las coordenadas y 12° 06' 24'' y 12° 07' 30'' latitud Norte y los 86° 04' 46'' y 86° 05' 27'' longitud Oeste (Somarriba, 1989; citado por González y López, 2006).

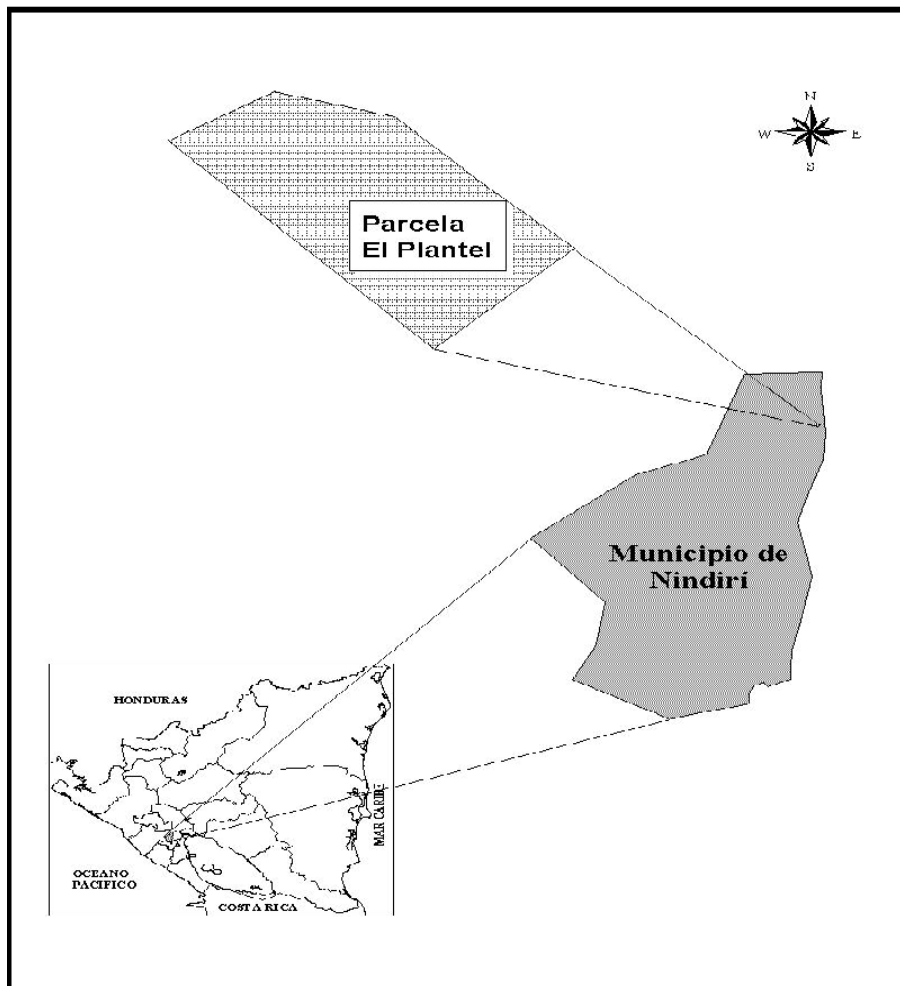


Figura 1. Ubicación del área de estudio. Finca “El plantel”, Nindirí, Nicaragua

En el área se registra una precipitación promedio anual de 1,100 mm, una elevación de 98 y 110 msnm, con una humedad relativa promedio del 70%, temperatura media de

26°C y una evapotranspiración potencial de 1,400 mm al año (Bendaña, 1999, citado por González y López, 2006).

Clima y suelo

De acuerdo con la clasificación de Koppen, el clima es tropical de sabana con transición a sub-tropical, semi-humedo. La precipitación varía entre 600 y 1800 mm/año. La época seca es bien marcada durante seis meses que comprende desde el periodo Noviembre a Abril; durante esta época más seca de los antes mencionados son los meses de Febrero y Marzo y los de mayor precipitación son los meses de Septiembre y Octubre en que ocurre una precipitación de 200 a 250 mm (Somarriba 1989, citado por González y López, 2006).

El área donde se localiza la finca “El Plantel” corresponde a una transición entre bosque tropical moderadamente denso, seco y bosque tropical subhumedo. Los factores formadores de suelo son el vulcanismo y tectonismo y los procesos formadores que lo han modelado son la erosión y la sedimentación. La textura del suelo varía desde arenosa a franco, en términos generales se considera que los suelos son bien drenados con fertilidad aceptable (Somarriba 1989, citado por Gonzales y López, 2006).

3.2- Descripción de la especie.

Hymenaea Courbaril, es un árbol de porte mediano a grande, alcanza alturas entre 8 y 36m y diámetros entre 40cm y 1m a la altura del pecho, copa amplia, extendida, redondeada y densa , ramas jóvenes fisuradas , pardo – morenas con algunas cicatrices estipulares, con abundante lenticelas circulares morenas, corteza externa ligeramente escamosa o lisa , gris, claro o pardo . Corteza interna de rosada a ligeramente fibrosa y astringente, sus hojas compuestas alternas bifoliadas y coriáceas, peciolos de 1 a 2cm de largo, hojuelas de 5 a 10 cm de largo. (Salas, 1993).

Poseen numerosos puntos traslucidos , bordes liso, ligeramente glabras., ápice agudo y base redondeada, haz verde oscuro brillante y envés verde mate, posee flores blancas, en panícula terminales poseen 5 pétalos y 10 estambres largos de color blanco y anteras rojizas de 3.5cm de diámetro aproximadamente, los frutos son vainas indehiscentes, ásperas, marrón cuando maduran. De 10 a 15cm de largo, poseen dos o más semillas aplanadas envueltas en una pulpa pulverulenta de color amarillento, comestible, pero de olor desagradable (Salas, 1993).

3.3. Metodología de realización del estudio

3.3.1. Reconocimiento del área

El primer paso fue realizar un recorrido en la finca donde se establecería la plantación y así seleccionar el área que prestaran las condiciones para el establecimiento de las plantas y cumplir con los objetivos planteados.

Durante el recorrido de reconocimiento se identificó áreas que no estaban siendo usadas y que de acuerdo a la administración de la finca serían destinadas al establecimiento de plantaciones forestales. De manera complementaria, las parcelas fueron seleccionadas con base al mapa de uso de suelo de la finca (Somarriba, 1987); siendo otro elemento de interés que en el sitio se han realizado plantaciones en años anteriores por la empresa Plywood de Nicaragua, y la organización FORESTAN.

3.3.2. Periodo de establecimiento de los ensayos

La plantación fue establecida en el mes de Octubre del 2009, previo al establecimiento de la plantación se realizaron actividades que consistieron en la preparación del terreno y la selección de las áreas donde se ubicarían las parcelas.

3.3.3. Delimitación las parcelas

En el trabajo de campo se utilizaron instrumentos como cinta métrica y brújula para establecer las parcelas, y se ubicaron estacas con cinta biodegradable en cada esquina para delimitar las parcelas y placas de aluminio para identificar el número de individuo en cada parcela.

3.3.4. Diseño de la plantación

La plantación se estableció en un área de 2 Mz en las cuales se delimitaron 8 parcelas en 2009, en parcelas con dimensiones de 15m x 15m el distanciamiento fue de 3m entre plantas y 3m entre surco para un total de 36 plantas por parcela.

La distancia entre parcelas seleccionadas fue de 15 metros, distribuidas en toda el área de la plantación.

De las 8 parcelas se selecciono 3 para este estudio, por lo que los resultados se refieren a las tres parcelas seleccionadas.

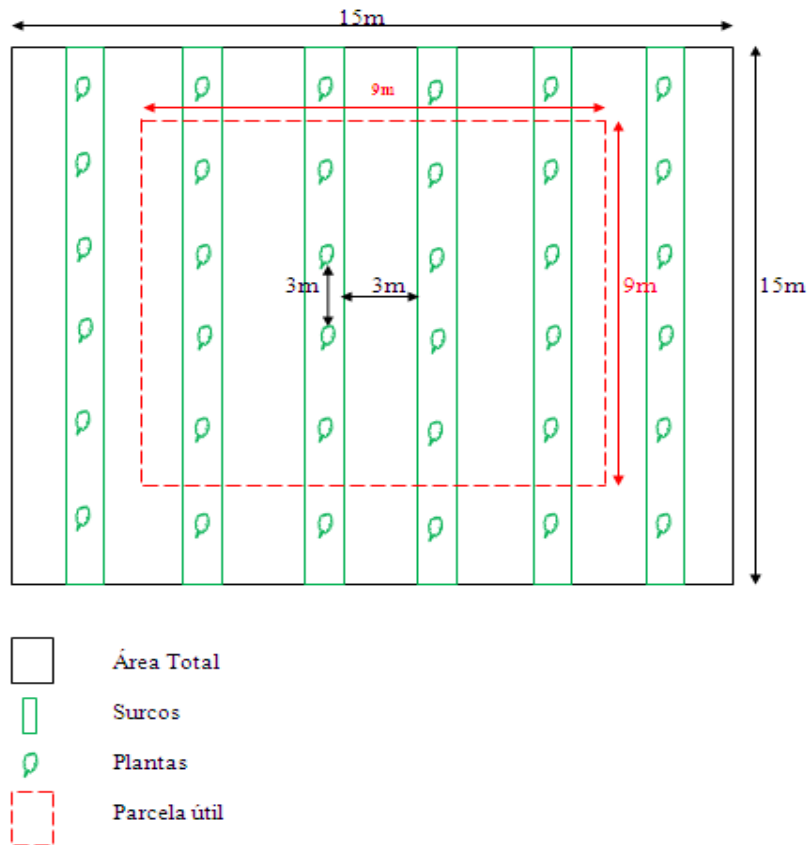


Figura 2 Diseño de parcela establecida en una plantación forestal de *Hymenaea courbaril* en un área experimental de la Universidad Nacional Agraria.

En todo ensayo de plantaciones forestales es de mucha importancia delimitar la parcela útil debido a la inconsistencia en los datos que normalmente se obtienen de las plantas de los bordes ya que son las principales en ser afectadas por factores ajenos e imposibles de manejar como son las plagas en especial los roedores.

Los cálculos de los parámetros incremento en diámetro, altura y sobrevivencia únicamente se realizaron en las plantas que se encontraban dentro de la parcela útil

Se trabajó con 3 parcelas útiles, el área de cada parcela útil seleccionada fue de 10.5 m x 10.5 m, y dentro de ella se seleccionó un total de 16 plantas.

3.3.5. Manejo de la plantación

Durante el período de evaluación de la plantación se realizaron actividades de mantenimiento que consistieron en la eliminación de hierbas y arbustos presentes en cada parcela para evitar la competencia con las plantas de *Hymenaea courbaril*. Para el caso se realizó en el área un total de dos limpiezas o actividades de eliminación de maleza

durante el periodo de evaluación. La primera limpieza se dio a los 4 meses de establecida la plantación y la segunda a los nueve meses.

3.4. Variables evaluadas

3.4.1. Supervivencia

La supervivencia se estimó tomando como referencia las plantas vivas encontradas en el área al final del período de evaluación con respecto al número de plantas que inicialmente se establecieron. Para realizar los cálculos de supervivencia se utilizó la siguiente fórmula en (POSAF II / MARENA, 2007):

$$\text{Porcentaje de supervivencia} = \frac{\text{PI} - \text{PF}}{\text{TP}} * 100$$

Donde:

PI= Es el número de plantas al inicio de la evaluación.

PF= Numero de plantas al final de la plantación

TP= Total plantas establecidas.

Se tomó como referencia la clasificación de Centeno (1993) para determinar la calidad de la plantación resultante según el porcentaje de supervivencia encontrado en la plantación forestal que se muestran a continuación en el cuadro (1)

Cuadro 1. Clasificación de una plantación forestal en relación al porcentaje de supervivencia. (Centeno, 1993).

Porcentaje de supervivencia	Calidad en cuanto a supervivencia.
80 a 100	Muy Bueno
70 a 80	Bueno
40 a 70	Regular
Menos 40	Mala calidad

3.4.2- Diámetro basal

El diámetro fue medido con un vernier graduado en milímetros ubicando el instrumento horizontal a la base de cada planta.

3.4.3- Altura total

Esta variable fue medida mediante el uso de una cinta métrica graduada en centímetro (cm) .La medición se dio desde la base de la planta hasta el ápice de la misma.

3.4.4- Valoración de daños

Para la valoración de daños se realizó un monitoreo basado en Pérez y Mota (2009), un año después de establecida la plantación. La información se recolectó en cada parcela mediante observaciones de cada planta tomando una muestra de 48 plantas (sumadas las tres parcelas útiles) según las contenidas en las parcelas útiles y se clasificó el daño observado en cada planta según se plantea en el cuadro 2.

Cuadro 2. Clasificación de los tipos de daños encontrados en la plantación. (POSAF II / MARENA, 2007).

Clasificación del tipo de daño	
1	Animales domésticos
2	Defoliación
3	Enfermedades
4	Antropogénicos
5	Sin daños

3.5- Cálculos y análisis de la información

3.5.1 Incremento en diámetro

Las mediciones se realizaron a partir de Octubre del 2009 y finalizando en Octubre del 2010.

Para determinar el incremento corriente anual (ICA) en diámetro se utilizó la siguiente fórmula (POSAF II / MARENA, 2007):

$$ICAd = DF - DI / T$$

Donde:

ICAd: Incremento Corriente Anual en diámetro (milímetro)

DF: Diámetro final

DI: Diámetro inicial

T: Tiempo (Un año)

3.5.2 Incremento en altura

Las mediciones se realizaron a partir de Octubre del 2009 y finalizando en Octubre del 2010.

Fórmula para determinar el incremento corriente anual (ICA) en altura obtenido en la plantación de *H. courbaril* es la propuesta en (POSAF II / MARENA, 2007):

$$\text{ICA}_h = \text{HF} - \text{HI} / \text{T}$$

Donde:

ICA_h: Incremento Corriente Anual en altura (centímetro)

HF: Altura final

HI: Altura inicial

Tiempo (Un año)

3.5.3 Cuantificación de la proporción de plantas por tipos de daños asociados a la plantación forestal.

Con base en el muestreo de la condición de cada planta se calculo el porcentaje de plantas afectada por cada uno de los factores establecidos en el cuadro 2; lo que a la vez permitió sugerir los factores que amenazan a la plantación; y a la vez recomendar medidas para mejorar el estado de la plantación.

Fórmula para evaluar el porcentaje de daños en la plantación de *H. courbaril* (POSAF II / MARENA, 2007)

$$\text{PA} = \text{TP}/\text{TM} * 100$$

Donde:

PA: Plantas afectadas (Porcentaje)

TP: Total de plantas afectadas

TM: Total de muestra

3.5.4. Análisis de los datos.

Para el análisis de datos se organizó la información en hojas de cálculo Excel y de esta manera se procesó la información obtenida durante la fase de campo, el análisis se llevó a cabo mediante el uso del programa estadístico programa Infostat, versión 2008.

Para el análisis de sobrevivencia, incremento y daños se seleccionó una muestra representativa del total de individuos en la plantación, 16 por cada parcela útil para un total de 48 plantas.

Se realizó un análisis por parcela, con el propósito de tener una idea de las diferencias del comportamiento de la especie aun cuando se espera un crecimiento igual o similar en un mismo sitio de plantación, lo que además mas da idea de otros factores que podrían ser considerados en estudios futuros.

En el análisis se aplicó estadística descriptiva para obtener los valores de las variables utilizándose únicamente la media para cada una de las variables sobrevivencia, incremento en diámetro y altura por sitio de estudio.

V. RESULTADOS

4.1. Análisis de sobrevivencia de *H. courbaril*

Al analizar la calidad de la plantación a partir del valor general de sobrevivencia y los valores de sobrevivencia por parcela según la clasificación propuesta por Centeno (1993); es evidente una baja sobrevivencia (61.6%) que sugiere un tipo de plantación regular en cuanto al número de plantas establecidas al final del periodo evaluado.

El mismo comportamiento es registrado mediante el cálculo de sobrevivencia por parcela, presentándose valores similares en las parcelas 1 y 2; y una clasificación de sobrevivencia buena en el caso de la parcela 3 (figura 3).

Estos resultados son menores a los reportados por Pérez y Mota (2009) en una plantación con la misma especie quienes obtuvieron un porcentaje de sobrevivencia de 83% después de un año de haberse establecido; sin embargo, hay que mencionar que la plantación de estos autores fue establecida bajo dosel, lo que posiblemente disminuye el riesgo de mortalidad causado por el estrés hídrico o altas temperaturas a diferencia de nuestro experimento.

Las plantas establecidas en la finca obtuvieron una sobrevivencia general de 61.6%

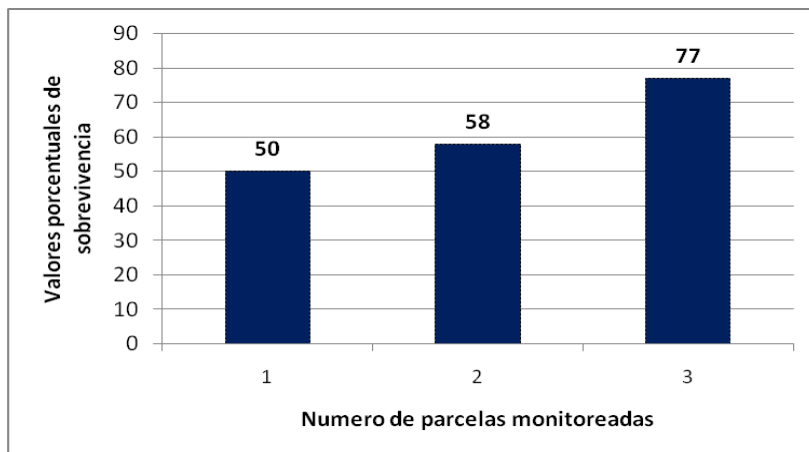


Figura 3. Resultados de la sobrevivencia en plantación forestal de *Hymenaea courbaril*.

Una plantación forestal se ve afectada en la sobrevivencia por las condiciones ambientales, el manejo silvicultural, entre otros. En este sentido, las escasas precipitaciones son un factor limitante para la sobrevivencia de las plantaciones debido

a que no permite retomar las funciones vitales de absorción de agua y nutrientes de la planta (South, 2000; citado por Cortina y Navarro, 2006).

Tomando como referencia los resultados obtenidos por South (2000), citado por Cortina y Navarro (2006) se asegura que el porcentaje de sobrevivencia de 61.6% de la plantación a campo abierto establecida en la finca El plantel (Figura 3) está relacionado a la escasa precipitación durante el período de estudio.

Los resultados de sobrevivencia sugieren que la especie responde positivamente bajo la influencia del dosel que evita la pérdida de humedad del suelo y protege a las plantas de los rayos solares durante los primeros años de establecidas, lo que a la vez permite que exista menor estrés hídrico en comparación a plantaciones establecidas a campo abierto.

Valores similares de sobrevivencia son reportados por Losada *et al.* (2003) quien registró una sobrevivencia de 56.7%. Según Losada *et al.* (2003) la especie posee una alta tasa de sobrevivencia, pero a la vez concluye que estos resultados son aun inferiores a la media que debe estar por encima del 80%, y a la vez establece como principal factor influyente en la sobrevivencia el mantenimiento brindado a la plantación en la fase inicial de establecimiento. Aunque *Hymenae courbaril* es una especie capaz de soportar hasta 4 meses de sequia esta necesita riego para garantizar una mejor sobrevivencia en la plantación a campo abierto y así evitar la carencia de humedad del suelo esta plantación fue sometida a estrés y esto provocó una disminución valores de sobrevivencia.

4.2. Análisis del incremento en diámetro

De manera general se obtuvo un Incremento Corriente Anual de 4.79 mm para el periodo de estudio; dándose diferencia con los valores de incremento que presento la especie al comparar la parcela

Senilliani y Naval (2006) comparan valores de incremento en diámetro de especies plantadas a campo abierto y las mismas especies establecidas bajo dosel; obteniendo menor incremento en el sistema bajo dosel. Los bajos incrementos obtenidos, son

atribuidos a una densa cobertura en la plantación a factores limitantes del sitio y posiblemente a la falta de cuidados culturales. En estudio realizado en Costa Rica en una plantación joven el incremento en diámetro promedio en dos años fue de 5.3 mm.

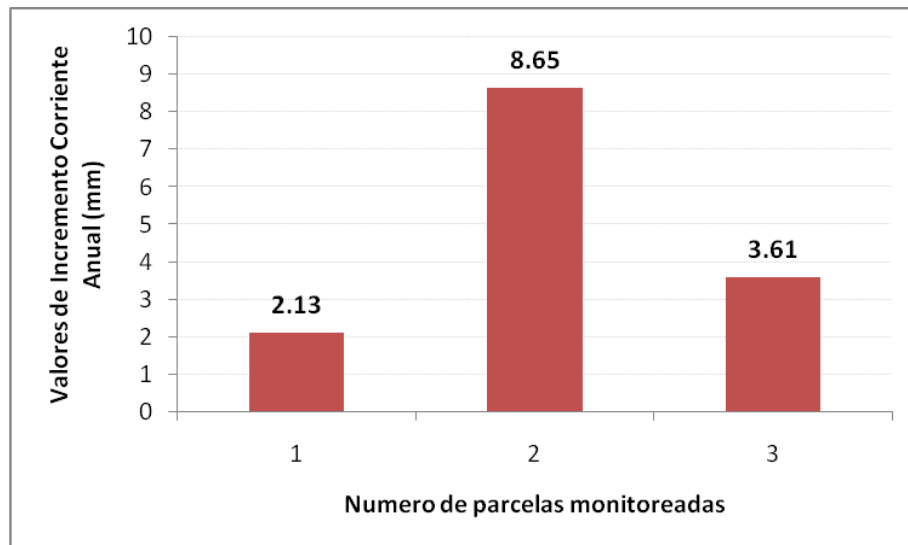


Figura4. Valores de incremento corriente anual en diámetro alcanzado por *Hymenaea courbaril* en tres parcelas de plantación forestal.

Téllez y Obregón (1998), mencionan que las fuerzas ambientales son una de las causas de la variabilidad de las características en especies forestales especialmente las relacionadas al crecimiento. Además, el crecimiento e incluso la sobrevivencia del árbol son afectados en otras formas por el factor iluminación.

En cuanto a las características de crecimiento de los arboles de esta especie creciendo a campo abierto poseen fustes cortos y copas amplias, mientras que bajo sombra poseen fustes largos y rectos CATIE (2001), lo que demuestra el efecto de la sombra sobre las plantas.

4.3. Análisis de altura de la especie *Hymenaea Courbaril*.

El valor en incremento corriente anual experimentado en el periodo fue de 4.80 centímetros.

Según Salas (2003) *Hymenaea courbaril* es una especie que se caracteriza por ser de troncos gruesos y copas muy amplias cuando se encuentran en condiciones de alta luminosidad.

En este sentido CATIE (2001), sugiere que *H. courbaril* requiere de luz vertical plena o casi plena para un desarrollo completo.

Senilliani y Naval, (2006), comparan valores de incremento en altura de especies plantadas a campo abierto y las mismas especies establecidas bajo dosel; obteniendo menor incremento en el sistema bajo dosel por la densa cobertura. (Pérez y Mota, 2009).

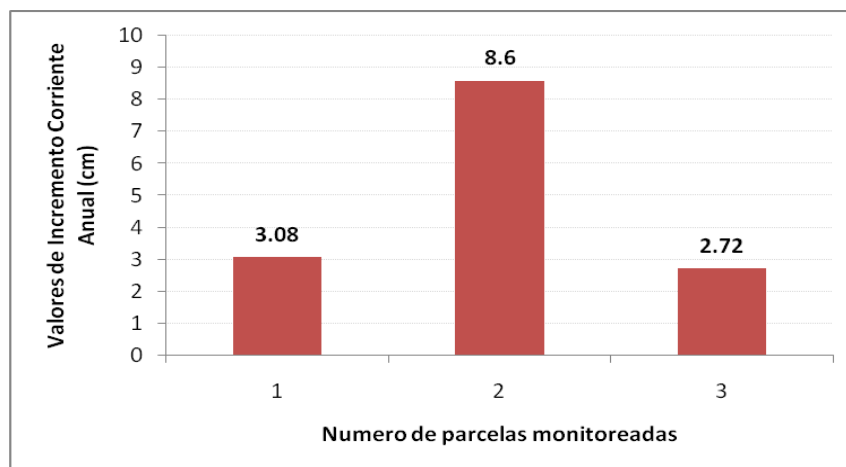


Figura 5. Valores del incremento corriente anual en altura alcanzado por *H. courbaril* en una plantación forestal.

Un fenómeno que aparece en las plantas evaluadas es el desecamiento del brote apical que impacta de forma negativa con el incremento de *H. courbaril*, sin embargo al final del período evaluado los resultados obtenidos en incremento son positivos.

Según Davel *et al.* (2001), la desaparición de la yema apical por herbivoría y efecto de la sequía, ocasiona un retardo importante del crecimiento en altura. Al perder el ápice las plantas pierden altura sin embargo ésta pérdida es recuperada por la especie.

Aguirre *et al.* (2006) asegura que las especies arbóreas nativas responden positivamente a condiciones de alta luminosidad; explicando de esta forma los resultados obtenidos en la unidad experimental.

En nuestra primer parcela el incremento en altura fue de 3.8 cm en la segunda parcela de 8.6 cm y la tercer parcela de 2.72, la diferencia en los valores de incremento en altura entre parcela se debe posiblemente a respuestas a condiciones relacionadas al manejo y condición propia de cada planta en el sentido que comúnmente responden de manera diferente.

Los datos que se registran en el grafico anterior representan las dos mediciones realizadas por parcela, donde la parcela numero dos fue donde logro mayor altura.

4.4. Cuantificación de la proporción de plantas afectadas por tipo de daños registrados en la plantación

En la figura 6 se presenta la cuantificación de los valores porcentuales de plantas afectadas por tipo daños.

En El Plantel, solo se registró daños provocados por insectos defoliadores de *Atta sp.* Conocido comúnmente como Zompopo, lo que posiblemente incidió en la sobrevivencia de la especie, es decir que disminuyó la cantidad de individuos plantados y relación con el incremento en altura producto de daños al ápice.

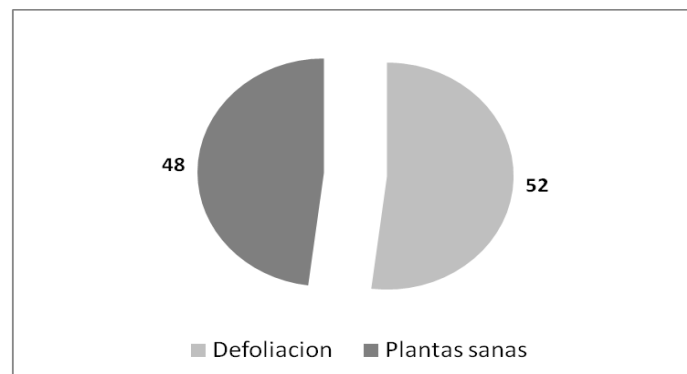


Figura 6. Valores porcentuales de plantas afectadas por tipo de daño observado en el área de plantación forestal de *H. courbaril*.

Según Coolson y Witter (1990), muchos insectos defoliadores provocan impacto importantes que por lo común ocasionan la muerte de arboles individuales retardo en crecimiento, debilitando así al árbol por lo que se hace más susceptible al ataque de otros insectos y enfermedades.

V. CONCLUSIONES

El bajo valor de sobrevivencia experimentado por la especie *H. courbaril* en la plantación está relacionado por un lado al mantenimiento de la plantación, y se sugiere la influencia de las condiciones del clima sobre la especie.

En general la especie muestra bajos valores de incremento en altura y diámetro, confirmando así su condición de especie de lento crecimiento como comúnmente se ha reportado en diversos estudios; por lo que es posible decir que es una especie con poco potencial para ser utilizada en plantación que se desean aprovechar a corto plazo.

El alto porcentaje de daños por defoliación por hormigas del genero *Atta* dentro de la plantación es otro de los factores que influyo en el porcentaje de sobrevivencia de la plantación.

VI. RECOMENDACIONES

Para el establecimiento de plantaciones forestales se debe tener en cuenta el mantenimiento de estas plantas haciendo uso de los tratamientos silviculturales como control de maleza, control de defoliadores entre otros, así como también la aplicación de riego con mayor frecuencia (2 a 3 riegos por semana) en la fase inicial de la plantación (primeros 2 años, sobretodo en la época seca), rondas corta fuego, con el fin de regular el crecimiento en diámetro como en altura.

De acuerdo al análisis de los resultados obtenidos en la evaluación de las variables sobrevivencia e incremento en diámetro y altura de la especie, sugiere que esta no cumple con la misión de tener una rápida producción; es decir, a corto plazo.

Realizar estudios de *Hymeneae courbaril* en diferentes zonas del país con el fin de realizar un análisis más exhaustivo del comportamiento de las variables antes mencionadas.

En futuros trabajos de investigación de la adaptación de Guapinol, realizar análisis edafológicos ya que el suelo es uno de los factores más importantes en el desarrollo de cualquier plantación.

VII. LITERATURA CITADA

- Aguirre, Nicolay; Gunter, Sven; Weber, Michael; Stem, Bernd. 2006.** Enrichment of *Pinus Patula* plantations with native species in southern Ecuador. *Lyonia. A Journal of Ecology and application*, (1); pàg.33-45.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 2001.** Silvicultura de los bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. Turrialba, Costa Rica. pàg. 265
- Centeno; M. 1993.** Inventario Nacional de Plantaciones Forestales en Nicaragua. Tesis. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Managua, Nicaragua pàg.79 .
- Cortina J; Navarro R; 2006.** Informe de investigación. Universidad de Barcelona. pàg. 25
- Davel, M. Urretavizcaya, M.F; Lugano, L, Contradí, L. De María, G. Mondito, V. 2001.** Establecimiento y evaluación de plantaciones de especies nativas de madera de calidad en el noreste de la provincia del Chubut. Proyecto PIA 05 /98 SAGPYA .Chile, Valdivia. pàg.23
- Senilliani, M.G; Naval, M. 2006.** Parámetros dasométricas de plantaciones de *Prosopis alba* grises (algarrobo blanco) del área de riego de la provincial de Santiago del Estero.
- González E; López A; 2006.** Estudio de crecimiento y sobrevivencia de cinco especies forestales en la finca el plantel, carretera Masaya. . Trabajo de Diplomado. UNA –FARENA. Managua, Nicaragua. Pág. 34.
- Pérez Treminio, Y .I; Mota Hernández, D. A. 2009.** Evaluación del establecimiento de tres especies forestales bajo dosel, *Cedrela odora Ruiz*) (*Hymeneae Courbaril*), Como medida de restauración del bosque seco secundario Trabajo de Diplomado. UNA –FARENA .Managua, Nicaragua. 57 Pág. (No publicado).

- Proyecto Socioambiental y forestal (POSAF), Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales(MARENA),2007.** Establecimiento y Manejo de Plantaciones Forestales. Managua, Nicaragua .pág.
- Rizo J; González; J ;1999.** Evaluación de las plantaciones forestales en Darío, Matagalpa. Trabajo de Diplomado .UNA –FARENA Managua, Nicaragua. Pág. 64.
- Salas J. 1993.** Arboles de Nicaragua. IRENA Managua, Nicaragua. Pág . 152.
- Souza, C.R. De Acevedo, C. P. Lima, R. M. Rossi, B. L. M, 2010.** Comportamiento de especies forestales en plantación a pleno sol y en fajas de enriquecimiento de la amazonia.
- Téllez Obregón, I. C. 1998.** Comportamiento en sobrevivencia, crecimiento y producción de biomasa seca de 30 especies forestales, Bajo Condiciones de la zona seca de Azul, La Leona. León.
- Somarriba Chang, M. 1989.** Planificación conservacionista de la finca el Plantel, Masaya (tesis) Instituto superior de ciencias Agrarias ISCA Managua, Nicaragua. 38p.
- Bendaña Castrillo, B. 1999.** Planificación paisajista de la finca el plantel, un modelo para agro sistema del pacifico de Nicaragua. Managua, Nicaragua (tesis) Universidad Nacional Agraria. 92P.
- South, D.B. 2000.** La plantación morfológicamente mejores plántulas de pino para aumentar la supervivencia y el crecimiento, el Informe N ° 1. Alabama, la Estación Experimental Agrícola (Universidad de Auburn), Auburn (Alabama). Stewart, y J.D.
- Jordi Cortina, Rafael M Navarro y Antonio del Campo** Evaluación del éxito de la reintroducción de especies leñosas en ambientes Mediterráneos
- José Rafael Lozada, Jhofran Moreno y Ramón Suescun** Plantaciones en fajas de enriquecimiento. Experiencias en 4 unidades de manejo forestal de la guayana venezolana
- Navall, J.M. y Senilliani, M.G** (2004 Crecimiento y calidad maderera de plantaciones de Prosopis alba Gris. (Algarrobo blanco) en el Área de Riego del Río Dulce, provincia de Santiago del Estero. Poster presentado en las XIX Jornadas Forestales de Entre Ríos.

TÉLLEZ OBREGÓN. I. 1998. Comportamiento en sobrevivencia, crecimiento y producción de biomasa seca de 30 especies forestales bajo condiciones de la zona seca de Azul, La Leona, León. Pág. 68.

COULSON, R.; WITTER, J. (1990). *Entomología Forestal: Ecología y control.* 1ª ed. México, D.F.: Limusa. ISBN 0-471-02573-9.

(POSAF II / MARENA) ,2007 Proyecto Socioeconomico y forestal , /Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales .Establecimiento Y Manejo de Plantaciones Forestales .Managua ,Nicaragua .66 pag)