

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción.**

“Identificación de la calidad de sitio, utilizando el incremento  
medio anual en un cultivo de rebrote de teca en la hacienda Tecal  
Robusta.”

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

Presentada por:

Enrique Anibal Proaño García.

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

2007

## AGRADECIMIENTO

A mis padres por ser mi apoyo y brindarme su confianza durante todo mi proceso de formación académica y moral.

Un especial agradecimiento al Msc, Edwin Jiménez por su invaluable ayuda en el desarrollo de mi tesis de grado, y por contribuir en mi formación como profesional.

## DEDICATORIA

A MI MADRE

A MI PADRE

A MIS HERMANOS

## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Eduardo Rivadeneira P.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

Edwin Jiménez MSc.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Hayde Torres C.  
VOCAL

---

Paúl Herrera PHD  
VOCAL

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objeto la identificación de la calidad de sitio utilizando el incremento medio anual en rebrotes de teca de 13 años de edad, en la hacienda Tecal Robusta ubicada en el Km. 144 de la vía Balzar-El empalme.

El ensayo se estableció en 12 hectáreas, a través de muestreo al azar, se instalaron seis parcelas permanentes de crecimiento en la cuales se tomo datos de: altura total, diámetro a la altura el pecho y características del suelo. Con los datos obtenidos en las parcelas se aplicaron pruebas de t y un análisis multivariado de componentes principales. A partir de los resultados obtenidos se determino que:

La calidad del suelo influye en el incremento medio anual, pero no existe correlación directa entre ambas.

Las variables altura, ima, dap, están ligadas a: calidad de suelo, semilla, y manejo de la plantación.

El ph del suelo y los elemento químicos N, B, P, MN, son influyentes en el incremento volumétrico del rebrote de teca.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	I
ÍNDICE GENERAL.....	II
ABREVIATURAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURA .....	VI
ÍNDICE DE TABLA.....	VII
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO 1	
1. LA TECA .....	2
1.1 Clasificación taxonómica.....	2
1.1.1 Descripción botánica .....	2
1.1.2 Origen.....	4
1.1.3 Parámetros agronómicos del cultivo.....	4
1.1.3.1 Clima.....	5
1.1.3.2 Temperatura.....	5

1.1.3.3	Suelo.....	6
1.1.3.4	Precipitación.....	9
1.1.3.5	Ph requerido .....	9
1.1.4	Usos de la teca.....	10
1.2	Manejo de cultivo de teca .....	11
1.2.1	Labores culturales.....	11
1.2.1.1	Siembra.....	12
1.2.1.2	Viverización.....	13
1.2.1.3	Transplante.....	16
1.2.1.4	Podas.....	17
1.2.1.5	Raleos.....	19
1.2.1.6	Turno de corte.....	25
1.3	Parcelas permanentes de crecimiento.....	26
1.3.1	Definición.....	26
1.3.2	Ubicación.....	27
1.3.3	Número de parcelas requeridas.....	28
1.3.4	Delimitación.....	30
1.3.5	Forma y área de parcelas.....	32
1.3.6	Pasos para instalación de parcelas permanentes.....	33
1.3.7	Incremento medio anual .....	34
1.3.7.1	Definición.....	34
1.3.8	Calidad de sitio .....	34

1.3.8.1	Definición.....	35
---------	-----------------	----

## CAPITULO 2

MATERIALES Y METODOS.....	36
2.1 Ubicación del ensayo .....	36
2.2 Materiales.....	37
2.3 Metodología de la investigación.....	37
2.4 Instalación del ensayo .....	41
2.5 Medición de variables.....	42

## CAPITULO 3

2. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	44
3.1 Presensación de datos .....	44
3.2 Análisis de los datos .....	47
3.3 Obtención de resultados.....	49

## CAPITULO 4

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	56
--------------------------------	----

## CAPITULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
--	----



ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

a.basal	área basal
cap	circunferencia a la altura del pecho
Dap	diámetro a la altura del pecho
Fr	franco
Fr-a	franco-arcilloso.
Fr-l	franco-limoso
L-ar	fimo- arenoso
Limo	limoso
Ima	incremento medio anual
med.altu	medidas de altura
m	metros lineales(longitud)
m <sup>2</sup>	metros cuadrados (área)
m <sup>3</sup>	metros cúbicos (volumen)
Vol.	Volumen

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3.1 Alturas Promedio de las Parcelas Monitoreadas.....	49
Figura 3.2 Volúmenes Promedio de las Parcelas Monitoreadas.....	50
Figura 3.3 Comparación de los Incrementos Medios Anuales Registrados.....	50
Figura 3.4 Comparación de las calidades de sitio basada en el IMA .....	52
Figura 3.5 Resultado de análisis multivariado.....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Clasificación taxonómica de la teca.....	2
Tabla 2	Parcelas a establecer por área de bosque.....	29
Tabla 3	Datos de la primera medición (13/Noviembre 2006 al 18/Noviembre 2006). Estación seca.....	45
Tabla 3	Datos de la segunda medición (28/Mayo 2007 al 30/Mayo 2007). Estación lluviosa.....	46
Tabla 5	Calidades de suelos obtenidas.....	51
Tabla 6	Categorización de la calidad del suelo.....	53
Tabla 7	Resultados de pruebas de t evaluando la altura entre las calidades.....	53
Tabla 8	Resultados de pruebas de t evaluando el volumen entre las calidades .....	54

## INTRODUCCION

En este estudio se realizo la “Identificación de la calidad de sitio, utilizando el incremento medio anual en un cultivo de rebrotes de Teca en la hacienda Tecal robusta”. Su ejecución se justifica ya que con esta investigación se estimula el estudio de parámetros como el ima, calidad de sitio, etc . Esto se logra con el establecimiento de parcelas permanentes de crecimiento, las cuales en la actualidad no son utilizadas por la mayoría de los productores de teca.

La teca es un cultivo rentable por su gran demanda mundial, lo que ha motivado ha países como Costa Rica a realizar estudios, a través de centros especializados. En Ecuador se carece de estos estudios y centros de investigación, la única información veraz se esta generando por parte de productores privados y las universidades.

Los alcances de esta investigación creemos serán de gran utilidad, y servirán de motivación para futuros trabajos en este ámbito, lo que determinará un aumento en la competitividad del país.

## **DECLARACIÓN EXPRESA.**

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

---

Enrique Anibal Proaño García

# CAPITULO 1

## 1. LA TECA

La teca es una especie introducida en el Ecuador y es de gran importancia económica a nivel mundial, ya que posee gran demanda por la calidad sobresaliente de su madera. Su manejo como cultivo no está muy difundido en Ecuador, lo cual le resta competitividad en el mercado internacional.

### 1.4 Clasificación taxonómica

En la siguiente tabla se detalla la clasificación de la teca en el reino vegetal

**TABLA 1**

## CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA TECA (2).

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
<b>Clase</b>	<b>Angiospermae</b>
<b>Subclase</b>	<b>Dicotylodoneae</b>
<b>Orden</b>	<b>Tubiflorae</b>
<b>Familia</b>	<b>Verbenaceae</b>
<b>Genero</b>	<b>Tectona</b>
<b>Especie</b>	<b>grandis</b>

### 1.4.1 Descripción botánica

Los árboles de teca son de fuste recto y elevado. En los bosques del área natural de la especie, los árboles dominantes miden entre 25 y 30 m de altura y de 55 cm. a 80 cm. de diámetro; pero se han localizado árboles de mayores dimensiones, con fustes limpios de ramas hasta una altura de 30 m y perímetros comprendidos entre 4,5 y 6 m. (de 1,43 a 1,91 m. de d.a.p.) (1).

La corteza en su parte exterior de color castaño claro, escamosa y agrietada y en su interior de coloración

blanquecina; tiene un grueso de 1 cm. a 1,5 cm. (1).

Hojas opuestas ovaladas, verticiladas en plantas jóvenes, de color verde oscuro en el haz verde claro en el envés, consistentes y ásperas al tacto; miden comúnmente entre 40 y 50 cm. de largo y 20 a 25 cm. de ancho, pero en las plantas jóvenes algunas de ellas son de mayor tamaño (1).

El follaje tierno posee un color rojizo que desaparece poco a poco (1).

Presenta Inflorescencia en panículas terminales, erectas y ramificadas, de 40 a 50 cm de largo y más o menos igual de ancho (1).

Las flores son de colores blanquecinos, pequeños y numerosas, el cáliz es de color gris, finamente pubescente, con 6 lóbulos en forma de campana; corola blanco-cremosa en forma de embudo, con un tubo corto y 6 lóbulos extendidos, 6 estambres insertos en el tubo de la corola; ovario tetralocular. Las flores son hermafroditas (1).



Los frutos son drupas pequeñas de color castaño claro y forma esférica, como el tamaño de una avellana, tetraloculares; están envueltos en un cáliz membranoso y persistente, semejante a una vejiguilla, plegada irregularmente; miden de 2cm a 3 cm. de diámetro (1).

Su sistema radicular es grande y profundo, al principio crece una raíz gruesa que al madurar el árbol puede persistir o desaparecer, desarrollándose fuertes raíces laterales, lo que la hace resistente a fuertes vientos (4).

#### **1.4.2 Origen**

La teca es originaria de Birmania, Tailandia, y algunas regiones de la India. En América los primeros países en cultivarlo fueron Trinidad y Tobago (4).

#### **1.4.3 Parámetros agronómicos para el cultivo.**

Los parámetros agronómicos y su conocimiento son de suma importancia para el correcto establecimiento y manejo de un determinado cultivo, ya que estos constituyen las principales

características del medio en el que crecerá el cultivo en un determinado periodo de tiempo.

#### 1.4.3.1 **Clima**

Haig y otros informan que esta especie logra su máximo desarrollo y tamaño en un clima tropical calido y húmedo. Sobre los requisitos de humedad atmosférica existen marcadas variaciones entre las diferentes procedencias de la especie. (1)

Las procedentes de Birmania y del norte de Tailandia requieren que la humedad atmosférica, durante la estación seca no sea inferior al 60%; mientras que las de regiones secas de la india, toleran que la humedad descienda hasta el 30% (1).

#### 1.4.3.2 **Temperatura.**

La teca puede desarrollarse en lugares donde las temperaturas mínimas bajen hasta 1,5°C y en la que las máximas alcancen 46°C (1).

El sitio donde se realizó el estudio registra una temperatura promedio de 24,3°C con temperaturas máximas registradas hasta 28°C y mínimas de hasta 18°C. (11).

#### 1.4.3.3 **Suelo**

La teca crece en áreas entre el nivel del mar, como en Java, hasta una altitud de 1,200 m en el centro de la India. Se establece sobre una variedad de suelos y formaciones geológicas, pero el mejor crecimiento ocurre en suelos aluviales profundos, porosos, fértiles y bien drenados, con un pH neutral o ácido (12).

La teca tolera condiciones de suelo muy extremas siempre que exista un drenaje adecuado. Los factores limitantes más importantes en cuanto a los suelos son la poca profundidad, las capas duras, las condiciones anegadas, los suelos compactados o arcillas densas con un bajo contenido de Ca o Mg. Se ha demostrado también que la teca es sensible a las deficiencias de fosfatos. Las pendientes escarpadas, el drenaje pobre y

las altitudes de más de 1,000 m también influyen el crecimiento de una forma negativa (12).

La teca crece bien en piedra arenisca porosa, pero sufre achaparramiento en cuarcita o en piedra arenisca dura y metamórfica. Se le encuentra también en suelos de granito, esquistos y otras rocas metamórficas. Más aún, crece bien en suelos de piedra caliza en donde la roca se ha desintegrado para formar una marga profunda. El crecimiento es pobre sobre piedra caliza dura, en donde el suelo no es profundo (12).

La teca requiere de suelos fértiles para su crecimiento óptimo, especialmente los suelos ricos en Ca y en Mg. Unas muestras de 40 de los árboles de teca de la mejor calidad, representativos de la edad y el diámetro obtenidos durante los primeros 15 años de crecimiento en plantaciones en la Reserva Forestal de Gambari en Nigeria, fueron analizadas con respecto al contenido de N, P, K, Ca y Mg). La plantación con una biomasa seca sobre el terreno de 92 toneladas por hectárea contuvo, por hectárea, aproximadamente 2,980 kg de K; 2,228 kg

de Ca; 1,788 kg de N; 447 kg de P y 377 kg de Mg. Los requisitos anuales mínimos de nutrientes a los 15 años de edad, en kilogramos por hectárea, fueron de 556 de K, 328 de N, 357 de Ca, 76 de P y 62 de Mg. (12).

La distribución de elementos, siguiendo tendencias similares en otros rodales, varió de acuerdo a la edad del rodal. La cantidad relativa de elementos encontrada en el follaje disminuyó con la edad, mientras que aumentó en las ramas y los troncos (12).

Estos requisitos de nutrientes son considerablemente mayores que aquellos requeridos para una plantación de pino en la misma área o en un bosque secundario de 40 años de edad en la República de Ghana, indicando que el uso de nutrientes es alto en la teca, comparado con otros tipos de bosque (12).

En el predio en donde se realizó este estudio el tipo de suelo es franco - arcilloso y presenta pendientes de 10% hasta 15% de elevación.

#### 1.4.3.4 **Precipitación**

La precipitación requerida es de 1300 a 2500 mm por año y una estación seca de 3 a 5 meses. La cantidad de lluvia necesaria para su óptimo desarrollo es de 1500 a 2000 mm por año, pero soporta precipitaciones tan bajas como de 500 mm y tan altas como de 5100 mm por año. La teca soporta áreas secas, incluso bajo condiciones calientes y de sequía extrema. (6).

El predio en el que se llevó a cabo la investigación registra una precipitación promedio de 1200 mm. (11)

#### 1.4.3.5 **Ph requerido**

La teca prefiere suelos con un ph neutro o ligeramente ácido, se desarrolla adecuadamente en ph de 5,5 a 6 (4).

El análisis de suelo realizado a la plantación arrojó un ph promedio de 6,14.

#### 1.4.4 Usos de la teca

La teca produce unas de las maderas más valiosas y apreciadas del mundo, a causa de sus excelentes cualidades y múltiples aplicaciones. El duramen que desde temprana edad ocupa la mayor parte del tronco es de color amarillo dorado en los árboles recién cortados, luego se trona a castaño dorado o color oliva, vetado con franjas oscuras; la albura es blanquecina o amarillo crema. Esta madera contiene cierto aceite aromático, que le da un olor peculiar; es untuosa al tacto (1).

Se emplea en toda clase de construcciones navales y rurales, ebanistería, artesanía, carpintería en general, decorado interior y exterior, carrocería, puentes y toda clase de obras que requieren de madera de excelente calidad (1).

El tinte rojizo que producen las hojas de teca se emplean en Malabar para teñir seda y algodón (1).

En algunos lugares de la India se extrae el aceite de la madera

de teca para usos medicinales (1).

Por sus propiedades físicas -mecánicas, facilidad de secado, estabilidad y duración, se ha constituido en patrón para el juzgamiento de las demás especies frondosas (1).

### **1.5 Manejo de cultivo de teca**

El manejo de teca es similar al de otros cultivos, y se debe realizar un cronograma de actividades durante todo el ciclo del cultivo, poniendo especial énfasis en las tareas que influyen con mayor intensidad en el incremento de volumen y calidad de la madera.

#### **1.5.1 Labores culturales**

Las labores culturales de la teca son similares a la que necesita la mayoría de especies cultivables, pero se detallan a continuación las más importantes para obtener una buena calidad de madera en el momento de corte.

##### **1.5.1.1 Siembra**



En términos generales, la preparación del sitio es la que normalmente se lleva a cabo para efectuar plantaciones y abarca: desbroce de la maleza; aradura total en franjas, o en curvas de nivel, en terrenos ondulados (1).

La preparación del lugar de plantación se debe realizar en la estación seca, a fin de que el terreno este listo al iniciar la estación lluviosa (1).

Se recomienda asociar la teca con leguminosas fijadoras de nitrógeno como *Leucaena leucocephala*, *acacia spp.* . Los espaciamientos utilizados en teca varían desde 1,8 m. x 1,8 m. hasta 5 m. x 5 m. (1).

En lo posible la resiembra de plantas debe hacerse en la misma época húmeda en la que se hizo la plantación.

Las plantaciones se pueden establecer como monocultivos o se puede asociar también con melina (*Gmelina arborea*), caoba ( *Swetenia macrophylla* ) o bambúes de los géneros *Bambusa* o *Dendocalamus*

(4).

#### 1.5.1.2 **Viverización**

La regeneración artificial de la teca se puede efectuar mediante la siembra directa de semillas, la plantación en bolsas o la plantación de tocones (6).

La siembra directa de semillas, el método más antiguo, se caracteriza por una alta mortalidad y un crecimiento lento (6).

La plantación en bolsas produce plántulas con un sistema radical apropiado en un corto período de tiempo .La plantación de tocones ofrece varias ventajas: Los tocones se pueden producir cuando se necesiten y se pueden transportar a distancias considerables sin perder su viabilidad. Más aún, se pueden plantar con mayor facilidad y rapidez, y el crecimiento subsecuente es más rápido y vigoroso (6).

Por estos motivos anteriormente citados se recomienda

el establecimiento de un vivero forestal, pero antes de establecer el mismo se debe analizar si no es más provechoso comprar el material de plantación. (6).

Como regla general no vale la pena establecer un vivero permanente para una producción menor de 30000 plantas por año. La cantidad y calidad de las plantas, la época de suministro y la distancia entre el vivero y la plantación son también puntos que se deben tomar en cuenta (3).

En el establecimiento de un vivero, se considera la ubicación del terreno, el tamaño del vivero, los requisitos de construcción, equipo, y las necesidades del tratamiento del suelo (3).

### **Manejo de semillas**

Se debe utilizar semillas certificadas ya que estas garantizaran la calidad de la misma y de la plantación, siempre y cuando se le brinde un manejo adecuado a la misma .Si se desea almacenar previamente la semilla

esta debe estar a 5 °C de temperatura y una humedad del 10 %, para que no se deterioren ni pierdan su calidad como semillas (3).

### **Procedencia y calidad de la semilla**

Las plantas por cultivarse deben crecer bajo condiciones ambientales similares a los de los árboles padres, para lo cual es importante la información de la procedencia de esta semilla, la cual debe contener (3);

- Fecha de recolección de las semillas.
- Altitud, ubicación geográfica de la localidad de recolección y nombre del lugar.
- Nombres vulgares y científicos de los árboles padres, así como su número estimado.
- Origen de las plantaciones donantes, si son bosques naturales o plantados.
- Precipitación promedio anual y su distribución en todo el año.
- Temperatura promedio mensual y las máximas y mínimas mensuales.

- Profundidad, textura, acidez y fertilidad del suelo (3).

### 1.5.1.3 **Transplante**

Para realizar un correcto transplante se necesita de experiencia, y de manejar todo con sumo cuidado ya que las plantas que van a pasar de la platabanda a las fundas no deben sufrir mayor estrés. Lo más importante en esta fase es el repicado, por eso se lo explicara a continuación en forma detallada, cabe recalcar que el repicado será de la platabanda a las fundas y no a sitio definitivo de la plantación. (3)

#### **Repicado**

El objetivo del repicado es proveer a las plántulas de suficiente espacio para desarrollo. Se puede transplantar en platabandas o recipientes, pero se debe proveer a cada planta un espacio mínimo de 7cm x 7cm (3).

Después del repicado de las plántulas, se deben poner estas bajo sombra. También luego del repicado, el riego debe hacerse por aspersión o regadera fina para evitar que las plántulas se ahoguen, ya que consumen poco agua al comienzo (3).

#### 1.5.1.4 Podas

La separación de las ramas del tronco de un árbol por medios naturales o artificiales se llama poda, y esta tiene efecto sobre la calidad de la madera. (3).

La muerte y caída natural de las ramas puede ser causada por falta de luz, podredumbre o por las inclemencias del tiempo lo que se conoce como poda natural, no así la poda artificial que es la eliminación de ramas vivas o muertas con el uso de herramientas (3).

El objetivo principal de la poda artificial es producir madera de excelente calidad sin nudos, así como el de facilitar el acceso a las plantaciones (3).

Para evitar pérdidas en el incremento de la altura y

diámetro de la plantación, se realiza la poda a las ramas que se encuentran por debajo de la mitad de la altura total del árbol (3).

En las plantaciones por lo general se efectúan dos podas, luego de esto se poda solamente las ramas de árboles seleccionados para la corta final (3).

En lo que tiene que ver con podas, Raets dice “para que la teca pueda ser destinada para la elaboración de chapas, los árboles no deben tener nudos, por lo menos a partir de 6 cm a 7 cm del centro hacia fuera, es este uno de los motivos para podar los árboles (3).

Para realizar una correcta poda se deben tener en cuenta:

- Se podan solamente los árboles prometedores y no aquellos de mala forma ni los que tengan una altura inferior a los  $\frac{2}{3}$  de la altura de los árboles mayores de la población, los cuales han de considerarse como suprimidos.

- El largo de la copa no debe exceder a la mitad de la altura total del árbol
- No se corta más del 1/3 del ramaje a la vez.
- Se podan únicamente las ramas que el árbol no puede eliminar por si mismo.

Como la realización de las podas es algo costoso, solo es aconsejable realizarlo en los individuos mas prometedores que abran de quedar en el tejal después de los raleos, no más de 200 árboles por hectárea (1).

#### 1.5.1.5 **Raleos**

La corta parcial de rodales inmaduros se conoce como raleo (3).

En el momento de la plantación, los rodales tiene una densidad que puede variar entre los 1000 y 3000 árboles por hectárea, mediante los raleos se disminuye gradualmente esta densidad para así obtener de 150 a 300 árboles por hectárea en el momento de corte (3).



En los raleos se trata de combinar los beneficios de un espaciamiento reducido con un desarrollo óptimo para los árboles. El desarrollo óptimo se refiere al rendimiento económico de las plantaciones, sin embargo puede haber otros criterios, como la protección contra la erosión o la regulación de afluentes (3).

La producción volumétrica de los árboles en un determinado sitio se puede considerar como constante, a no ser que el espaciamiento sea muy amplio o reducido, para lo cual se pueden efectuar los raleos de tal manera de que esta producción se distribuya sobre el número óptimo de árboles., por consiguiente se puede controlar la calidad y cantidad de la corta final mediante el raleo (3).

Los raleos tienen como finalidad disminuir la densidad para aumentar el crecimiento diametral. Sería lógico que dependiendo de las condiciones existentes en un determinado país, se aplique un número mínimo de raleos pero con diferentes intensidades, con lo cual se dispondría de información que permita seleccionar la

opción técnico-económica que permita bajar los costos de la explotación por unidad de volumen ; por consiguiente es pertinente un raleo no comercial ( sin beneficios económicos) y los raleos comerciales dependerán de la productividad de la plantación, la accesibilidad y tamaño de los productos forestales demandados en el mercado (3)

Existen varios métodos de raleo: raleo ascendente, raleo descendente, raleo selectivo, raleo mecánico, pero todos los tipos de raleos intervienen de manera distinta en la altura y el diámetro de la plantación restante (3).

### **Raleo ascendente**

En este tipo de raleo se cortan los árboles oprimidos y los intermedios, dejando los árboles dominantes y codominantes. Durante la operación se eliminan primero todos los árboles de una clase, por ejemplo los oprimidos antes de iniciar la corta de la siguiente clase (3).

### **Raleo descendente**

En raleos descendentes se cortan los árboles de las clases dominantes y codominantes para favorecer el crecimiento de a clase de árboles intermedios y oprimidos vigorosos, y se pone especial énfasis en la clase codominates (3).

### **Raleo selectivo**

Para este método de raleo se cortan los árboles de la clase dominante para estimular el crecimiento de los árboles codominantes, intermedios y oprimidos vigorosos (3).

### **Raleo mecánico**

En esta clase de raleo no se toma en cuenta la clase de los árboles, sino que se cortan en hileras o por áreas preestablecidas, ese puede ser selectivo o no selectivo (3).

En el selectivo se dejan algunos de los mejores árboles en las hileras o áreas mientras que en el no selectivo se cortan todos los árboles (3).

El método de raleo mecánico se utiliza sobre todo en plantaciones jóvenes y uniformes, por lo general esta destinado a eliminar árboles no comerciales (3).

En lo que tiene que ver con la época del raleo existen varios criterios. Sarlin, opina que para la elección de la fecha del primer raleo en las plantaciones de teca no hay regla general aplicable a todos los casos, pero si varias pruebas cuyo empleo simultaneo puede dar al experto el máximo de seguridad en la operación. Los principales son: el estudio de los anillos de crecimiento anual y la medición de la iluminación relativa dentro de la plantación (1).

Se ha observado que, mientras el árbol crece cada año en altura y aumenta su diámetro y volumen, los anillos de crecimiento anual tienen la tendencia a permanecer constantes en espesor, al menos en las plantaciones jóvenes. Pero llega un momento en que las exigencias de la población igualan o superan a las posibilidades de la estación y comienza a disminuir el espesor del anillo de

crecimiento, primero lenta y después rápidamente. El raleo debe realizarse simultáneamente a la disminución del crecimiento del anillo (1).

Según Sarlin la iluminación relativa de menos de 10% también es indicio de que se puede practicar raleo: pero como medida de seguridad y control, no se debe ralear sino cuando la iluminación es menor a 6 %, lo que corresponde a una sombra de 5°, menos de 100 Lx (1).

Son también índices de la necesidad de ralear; la desaparición de algunas manchas de gramíneas que pudieran existir dentro de la plantación, el inicio del descenso de copas y la emisión de brotes leñosos, en forma de chupones en el fuste del árbol. (1).

La intensidad del raleo se expresa como un porcentaje del área basal que se corta en la plantación durante la operación, identificado por especies y por la calidad de sitio. Un raleo fuerte será mayor de 40% del área basal (proporcional al volumen), moderado de 20% a 40 % y suave menor que 20% del área basal del rodal original

(5).

#### 1.5.1.6 **Turno de corte.**

Por lo general se realiza la cosecha o corte de la plantación de los 20 años en adelante, este periodo esta influenciado por: las condiciones del sitio de la plantación, y de la calidad que se quiere obtener de la madera, ya que con el pasar del tiempo la teca gana en calidad de madera.

#### **Rebrote**

La teca tiene una capacidad de rebrote, es decir luego de ser cortada puede genera un brote, el que al pasar de los años se convertirá en un árbol similar al que fue cortado y se lo conoce como rebrote.

El rebrote utilizara desde sus inicios el sistema radicular del primer árbol, por lo cual la nutrición de este se basara en los elementos químicos presentes en las capas bajas, donde se encuentran las raíces.

## **1.6 Parcelas permanentes de crecimiento**

Las parcelas de medición son la herramienta más eficaz y eficiente para conocer y monitorear el crecimiento y rendimiento de los árboles individuales y de los rodales. Además que proporcionan información valiosa para establecer estrategias de manejo, para desarrollar modelos de crecimiento, elaborar tablas de rendimiento en volumen y área basal, entre otros (5)

### **1.6.1 Definición**

Fracción de tierra con área definida y delimitada en forma permanente, en la que se miden periódicamente las variables dasométricas de interés a los árboles que quedan dentro, para efectos de monitoreo del crecimiento y rendimiento forestal (2).

### **1.6.2 Ubicación**

Para la ubicación de las parcelas 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 a la plantación (2).

Es difícil seleccionar plantaciones completamente contemporáneas, sin embargo para fines prácticos se puede considerar que la edad no varíe más que 5 años para rotaciones entre 5 y 50 años, en los árboles dominantes y codominantes (2).

La homogeneidad en la altura es otro factor a considerar en la selección del área, ya que esta debe ser similar en toda la superficie. La evaluación de la altura se hace al marcar la parcela, después se comparan los resultados para ver si la parcela será tomada en cuenta o no. Para la comparación de la altura y efectos de investigación, no debe existir una diferencia superior al 30% de la altura superior, en cambio si se trata de parcelas instaladas para medir producción, es suficiente que las condiciones del crecimiento sean representativas del bosque o



del área que se está evaluando (2).

En cuanto a la densidad, se debe dar prioridad a las plantaciones con cobertura completa, es decir que las proyecciones de las copas sobre el terreno ocupen más del 70% de la cobertura, sin embargo no siempre es posible encontrar estas plantaciones en áreas específicas, debido a las intervenciones a que han sido sometidos. En estos casos se pueden aceptar densidades más bajas para la instalación de las parcelas (2).

### **1.6.3 Número de parcelas requeridas**

El número de parcelas en un ensayo o experimento está determinado por el tipo y número de tratamientos a utilizar, número de repeticiones y limitaciones del área. En el caso del establecimiento de parcelas permanentes en programas de reforestación a nivel comercial para estimar y extrapolar el rendimiento en las diferentes áreas de la finca, el número de parcelas requerido no es una cuestión fácil de determinar y varía dependiendo del material genético, del manejo y de la variabilidad de las condiciones del lugar (2).

Pese a los enunciados anteriores existe un rango mínimo de parcelas a establecer y se detalla en la tabla 2.

**TABLA 2**

**PARCELAS A ESTABLECER POR AREA DE BOSQUE (5)**

<b>Rango de tamaño de cada Estrato en has</b>	<b>No. De parcelas</b>
1-< 5	MINIMO 2
5-<25	2 A 6
25-<50	6 A 8
50-< 100	8 A 10
100-<250	10 A 15
250 - < 500	15 A 20
500 - < 1000	20 A 25.

Para áreas mayores de 100 has, esta misma entidad recomienda un número de parcelas igual a la raíz cuadrada del área reforestada (2).

En nuestra investigación se instalaron seis parcelas permanentes de crecimiento de forma rectangular (20 m. x 50 m. ) y de 1000 m<sup>2</sup>. de superficie. Estas fueron delimitadas con estacas , de 1,50 m de altura, colocadas en los vértices del rectángulo, además se le colocó a una de las estacas un letrero con el número correspondiente a la parcela.

#### 1.6.4 Delimitación

Las parcelas deben delimitarse en el terreno de manera que, se puedan reubicar en el futuro por personas o técnicos diferentes a los que las establecieron originalmente, con el fin de facilitar y asegurar las mediciones futuras sin errores. Para tal efecto, se recomienda delimitar las esquinas de las parcelas con postes de concreto o tubos plásticos enterrados, dejando al menos un metro afuera de la superficie del suelo. En caso de no contar con postes, se pueden hacer zanjas en el suelo en las esquinas, éstas pueden ser de un metro de largo a cada lado

de la esquina, con un ancho de 15 a 20 cm y de unos 25 a 30 cm de profundidad. Además, marcando con cinta plástica, pintura o placas metálicas, los tres árboles del borde de cada esquina, facilita la reubicación y medición de los árboles en mediciones futuras (2).

Las parcelas deben ser marcadas en el terreno de tal manera que sean fáciles de localizar y que permitan que un técnico que no haya realizado la instalación pueda encontrarla de una manera rápida (2).

Se recomienda colocar estacas en las esquinas y pintarlas de un color fuerte para que así la parcela sea fácilmente visualizada (2).

Se recomienda hacer limpiezas en las parcelas establecidas así como verificar las señas de ubicación y delimitación. En lugares propensos a incendios es aconsejable mantener franjas corta fuego para evitar pérdidas en individuos de la parcela. (2)

No permitir el ingreso de ganado ya que estos podrían afectar el crecimiento de las plantas allí presentes. (2)

Entre las parcelas se deja una faja de seguridad o protección de 20 metros de ancho, que se aproxima a la altura media total de la plantación, esta faja o borde es raleada también en la misma forma que la parcela para tener un cambio paulatino y suave con las distintas densidades y entre parcelas (2).

#### 1.6.5 Forma y área de parcelas

El área mínima de las parcelas es no menor de 1000 m<sup>2</sup>, la cual debe contener un mínimo de 20 árboles, los diámetros deben oscilar entre los 5 cm. y 25 cm. (en bosque adulto equivale a una población de 200 árboles por hectárea.) (2).

La forma de la parcela debe ser tal que la circunferencia sea mínima con relación al área, los polígonos de muchos lados no son práctico. En ocasiones puede usarse el círculo del radio fijo, enumerando los árboles siguiendo las manecillas del reloj. (2)

La forma de las parcelas puede ser variada, en el caso de un inventario de diagnóstico en un bosque natural o una plantación comercial, a veces se utilizan parcelas temporales circulares.

Sin embargo, en el caso de parcelas permanentes en plantaciones con espaciamientos regulares: es más común utilizar parcelas rectangulares o cuadradas. Estas facilitan la ubicación. La demarcación permanente y el sentido de medición de los árboles en mediciones consecutivas a largo plazo. (2).

#### 1.6.6 Pasos para instalación de parcelas permanentes.

La información procedente de las parcelas permanentes de crecimiento, es válida y confiable, pero estas deben ser bien instaladas para lo cual se deben seguir los siguientes pasos (2):

- Detectar el lugar idóneo.
- Cuadrar la parcela con brújula o con el método del 3, 4, 5.
- Una vez delimitadas un área de 1000 m<sup>2</sup> se procede a marcar todos los árboles que se encuentran dentro de la parcela con una circunferencia que rodee el tallo a una altura de 1,30 m.
- Finalmente se procede a designar un número a cada árbol y se lo pinta en el tallo, tratando de que sea fácil de visualizar.

### 1.6.7 Incremento medio anual

Son muy utilizadas a nivel mundial en estudios que buscan generar información a corto y largo plazo, pero en el Ecuador el uso de esta herramienta no está difundido y no siempre es bien utilizada.

#### 1.6.7.1 Definición

El incremento medio anual es la relación entre el volumen total acumulado y la edad, en cambio el incremento periódico anual es el incremento ocurrido entre dos periodos, es decir el incremento ocurrido entre una medición y la otra (6).

### 1.6.8 Calidad de sitio

En la actualidad no existen trabajos con calidad de sitio en teca en el Ecuador, y no se conocen estudios que traten la calidad de sitio de una determinada zona.

#### 1.6.8.1 **Definición**

La calidad de sitio forestal se entiende como la capacidad productiva de dicho lugar y habitualmente se refiere al volumen de madera producido por una masa forestal cuando llega a la edad del turno. La calidad del sitio tiene entonces una doble utilidad práctica: como herramienta para estimar la producción y como base para construir instrumentos prácticos de gestión de plantaciones forestales comerciales (6).

La calidad de sitio es una medida de la capacidad productiva de una localidad para el crecimiento de una especie determinada. Las curvas de calidad de sitio generalmente relacionan la edad de los árboles, con la altura que alcanzan a esta edad, y sirven para determinar el rendimiento óptimo de una determinada especie en ciertas localidades (3).



# CAPITULO 2

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este capítulo contiene todos los materiales usados, así como los métodos aplicados en la realización de la investigación.

### 2.1 Ubicación del ensayo

El presente trabajo se desarrolló en la hacienda Tecal Robusta propiedad de Inmodana S.A. la que se encuentra ubicada en el kilómetro 144 en la vía Balzar- El Empalme.

Este predio comprende una extensión aproximada de 133 hectáreas de Teca (*Tectona grandis*) de 2 años, y 12 hectáreas de bosque de rebrotes de teca de 13 años de edad, donde se llevo a cabo la investigación.

## 2.2 Materiales

Los materiales empleados se describen a continuación:

- Hipsómetro de haga (medir alturas).
- Cinta métrica 50 m (medir distancias)
- Palas ( construcción de calicatas en suelo)
- Picos ( construcción de calicatas en suelo)
- Brochas
- Pintura
- Cinta métrica 2 m (para medir diámetros)
- Muestras para análisis de suelo
- Libreta de apuntes
- Esferográfico.

## 2.3 Metodología de la investigación :

1. Se recorrió la hacienda Tecal robusta para elegir los lugares más adecuados para instalar las parcelas permanentes de crecimiento en función de una estratificación por calidad de suelo basada en la forma y altura de los doseles.

2. Para observar la estructura del suelo se aperturó una calicata por cada sitio donde se evidencio cambios muy marcados en el crecimiento de los rodales.
3. Se tomaron muestras de suelo a cada uno de los horizontes de las diferentes calicatas, para realizar un análisis de suelo de macro y micro elementos químicos.
4. Se instalaron por cada una de las calidades identificadas, dos parcelas permanentes de crecimiento.
5. Luego por cada parcela se tomo datos de altura total, dap. Se realizaron dos mediciones una en estación seca y otra en estación lluviosa.
6. Se tabuló los datos, se calculó el incremento medio anual promedio de cada parcela, y se comparo con la calidad de suelo.
7. Posteriormente se realizo una prueba de t entre las calidades establecidas tomando en cuenta a todos los individuos que las conforman, para lograrlo se formularon las siguientes hipótesis:

Para evaluar la variable altura:

- **Prueba de t entre calidad de suelo buena y mala.**

Ho: no existe diferencia significativa entre la calidad buena y la mala al evaluar la variable altura

Ha: existe diferencia entre la calidad buena y la mala al evaluar la variable altura

- **Prueba de t entre calidad de suelo buena e intermedia.**

Ho: no existe diferencia significativa entre la calidad buena y la intermedia al evaluar la variable altura

Ha: existe diferencia entre la calidad buena y la intermedia al evaluar la variable altura

- **Prueba de t entre la calidad de suelo intermedia y mala.**

Ho: no existe diferencia significativa entre la calidad intermedia y mala al evaluar la variable altura

Ha: existe diferencia entre la calidad buena y la intermedia al evaluar la variable altura

Para la variable volumen:

- **Prueba de t entre calidad de suelo buena y mala.**

Ho: no existe diferencia significativa entre la calidad buena y la mala al evaluar la variable volumen

Ha: existe diferencia entre la calidad buena y la mala al evaluar la variable volumen

- **Prueba de t entre calidad de suelo buena e intermedia.**

Ho: no existe diferencia significativa entre la calidad buena y la intermedia al evaluar la variable volumen

Ha: existe diferencia entre la calidad buena y la intermedia al evaluar la variable volumen

- **Prueba de t entre la calidad intermedia y mala.**

Ho: no existe diferencia significativa entre la calidad intermedia y mala al evaluar la variable volumen

Ha: existe diferencia entre la calidad buena y la intermedia al evaluar la variable volumen

8. Posterior a estas pruebas se realizo un análisis multivariado de componentes principales a través del programa estadística spss. En este se utilizaron los elementos químicos presentes en el estudio de suelo realizado.
9. Finalmente se realizo un biplot (sobre posición de gráficos) entre la distribución de los elementos químicos y la variable volumen. Esto se realizo a través del programa estadístico spss.

#### **2.4 Instalación del ensayo**

El ensayo fue instalado en los días comprendidos entre el (13/nov/2006 al 18/nov/2006) en los cuales se realizo la instalación de las parcelas y toma de los primeros datos de altura y dap. Luego se realizo la segunda toma de datos entre los días (28/may/2007 al 30/may/2007).

En la instalación del experimento se utilizaron aproximadamente 7 días, con la ayuda de 2 jornales.

## 2.5 Medición de variables.

**Altura total (h):** fue medida con el hipsómetro de haga y representa la distancia existente entre la parte más baja del árbol a nivel del suelo, hasta la parte final de la copa.

**Diámetro a la altura del pecho (dap):** resulta de la medición de la circunferencia de cada árbol a la altura del pecho (1,30m), la cual es dividida para (3,1416).

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

**Área basal(G):** es el área medida a la altura del pecho total que posee cada árbol, se calcula al elevar al cuadrado el Dap de un árbol y multiplicar este resultado por la relación entre (TT/Y = 0.7854).

$$G = \frac{\pi}{y} * (DAP)^2 .$$

**Volumen(v):** medida expresada en m<sup>3</sup> y es la variable de mas importancia comercial, resulta de la multiplicación entre la altura, el área basal, por factor de forma (0,6) que castiga a las latifoliadas por que los árboles no son cilindros exactos.

$$V = G * h * (0.6)$$

**Ima:** el incremento medio anual que es el resultante entre el volumen total acumulado para el número de años del rebrote.

$$IMA = \frac{V}{\#años}$$



## **CAPITULO 3**

### **3. ANÁLISIS DE DATOS**

En este capítulo se presenta todo lo concerniente a los datos recolectados en campo, así como los resultados obtenidos.

#### **3.1 Presentación de datos**

Es conveniente recalcar que la toma de datos fue realizada en una plantación de rebrotes de teca, la cual previo a la toma fue raleada. Los árboles faltantes dentro de la parcela fueron tomados en cuenta dentro de la numeración general.

Los datos obtenidos en el trabajo de campo fueron ordenados cronológicamente y por parcelas, esta información se presenta en los anexos del 1 al 12.

El resumen de los datos más relevantes obtenidos en ambas tomas se detalla en las tablas 3 y 4 respectivamente.

TABLA 3

DATOS DE LA PRIMERA MEDICIÓN. (13/NOV/2006 AL 18/NOV/2006).

ESTACIÓN SECA.

# parcela	Árboles en parcela	A,Basal Promedio (m <sup>2</sup> )	Altura Promedio (m)	Volumen Parcela (m <sup>3</sup> )	Volumen Ha(m <sup>3</sup> )	Edad árbol	Ima (m <sup>3</sup> /ha/año)
1	50	0,032	17,68	14,22	142,26	13	10,94
2	87	0,020	16,73	14,65	146,50	13	11,27
3	34	0,030	18,33	10,43	104,30	13	8,02
4	52	0,020	17,73	9,92	99,22	13	7,63
5	46	0,020	16,05	9,63	96,27	13	7,40
6	65	0,020	19,41	13,10	131,04	13	10,08

TABLA 4

DATOS DE LA SEGUNDA MEDICIÓN. (28/MAY/2007 AL 30/MAY/2007).

ESTACIÓN LLUVIOSA.

# parcela	Árboles en parcela	A,Basal Promedio (m <sup>2</sup> )	Altura Promedio (m)	Volumen Parcela (m <sup>3</sup> )	Volumen Ha(m <sup>3</sup> )	Edad árbol	Ima (m <sup>3</sup> /ha/año)
1	50	0,033	18,25	15,52	155,22	13,5	11,49
2	87	0,026	17,81	16,37	163,72	13,5	12,11
3	34	0,030	19,74	12,00	120,00	13,5	8,88
4	52	0,020	18,73	11,77	118,00	13,5	8,07
5	46	0,027	17,90	11,95	119,52	13,5	8,85
6	65	0,030	20,63	15,31	153,12	13,5	11,34

### **3.2 Análisis de los datos**

Los datos de la primera medición sirven para determinar el incremento de las variables dap, altura total, volumen e ima, que se logra en seis meses.

Con los datos obtenidos en la segunda medición se realizaron tres tipos diferentes de análisis, estos se detallan a continuación:

Se realizó una clasificación de la calidad de suelo basada en su estructura, en los diferentes horizontes de las calicatas.

Luego, comparando aritméticamente el IMA promedio de cada parcela, se determino las calidades del suelo.

Posteriormente, con todos los individuos presentes en cada calidad de suelo, se realizaron pruebas de t comparando las distintas calidades entre si, evaluando las variables altura y volumen.

Finalmente se realizó un análisis multivariado de componentes principales con los valores del ph y elementos químicos

presentes en el análisis de suelo, utilizando el programa estadístico spss.

Para esto se utilizó dos componentes (elaborados por el programa estadístico spss) ya que la varianza acumulada en estos era del 73, 46%, suficiente para confiar en el análisis.

El resultado de este análisis multivariado fue un gráfico en el que se encontraban distribuidos los elementos químicos N, P, K, Cu, B , Ca, Mg, S, Zn, Fe, Mn, y el ph. A este grafico se le sobrepuso la variable volumen (biplot), obteniendo así una grafico final que sirvió para determinar la influencia de estos elementos químicos y el ph en el incremento volumétrico de la teca.

Luego se intento efectuar la prueba de Barlett y kmo (pruebas que busca confirmar la veracidad del análisis y sus resultados) pero no fue posible debido a la falta de observaciones para el análisis.

Cabe recalcar que la veracidad de los resultados no se ve afectada por la falta de las pruebas de Barlett y kmo, debido a

que el valor de la varianza acumulada en las dos componentes utilizadas, es suficiente para tener una confiabilidad estadística.

### 3.3 Obtención de resultados.

Los promedios de: Altura, Volumen e IMA, registrados en las dos mediciones (verano, invierno), los datos fueron comparados gráficamente y se presentan en las figuras 3.1; 3.2; 3.3, respectivamente:

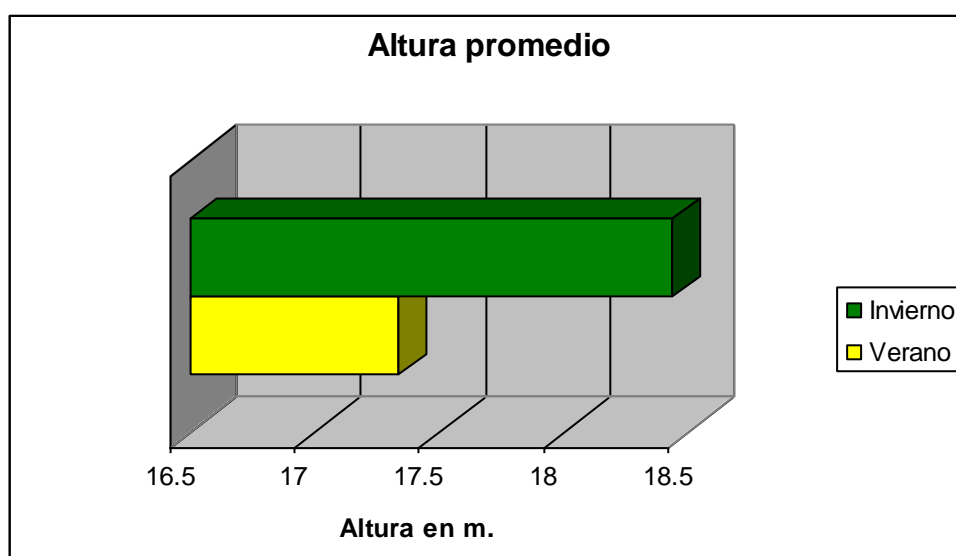


FIGURA 3.1 ALTURAS PROMEDIO DE LAS PARCELAS MONITOREADAS

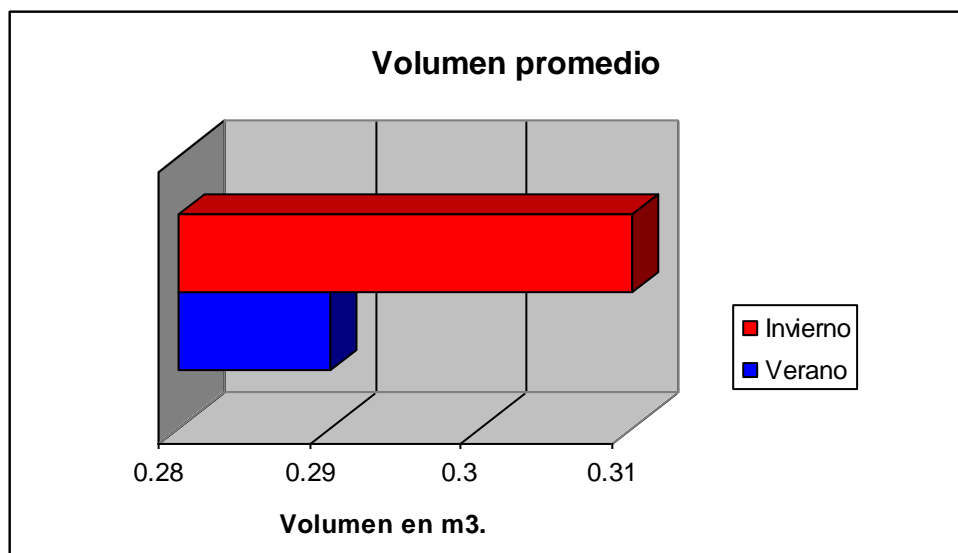


FIGURA 3.2 VOLUMEN PROMEDIO DE LAS PARCELAS MONITOREADAS

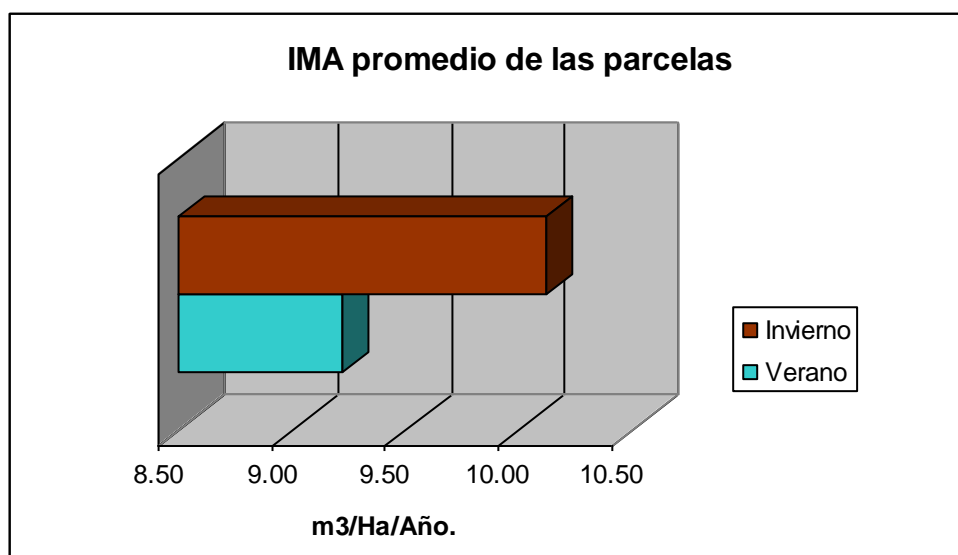


FIGURA 3.3. COMPARACIÓN DE LOS INCREMENTOS MEDIOS ANUALES REGISTRADOS

De acuerdo a una clasificación se determinó que existen tres tipos de suelo, los que se presentan en la tabla 5.

**TABLA 5**

**CALIDADES DE SUELO OBTENIDAS.**

Calidad de suelo.	Horizontes(cm.)			Textura del horizonte		
	1	2	3	1	2	3
Mala	23	35	40	Fr-l	limo	L-ar
Intermedia	25	38	37	Fr	Fr-l	Lim o
Buena	48	52	0	Fr	Fr-a	

La comparación de las calidades de sitio obtenidas a partir del análisis del Ima, se presenta en la figura 3.4, donde 1, 2 y 3 representan las calidades de sitio mala, intermedia y buena. Las calidades que presentan el asterisco son las que están mayormente influenciadas por la pendiente.





FIGURA 3.4. COMPARACIÓN DE LAS CALIDADES DE SITIO  
BASADA EN EL IMA

En la identificación de la calidad de sitio a través del incremento medio anual se obtuvo que: las parcelas 3 y 5 son malas, la 1 y 4 son intermedias y la 2, y 6 son buenas. Esto se corrobora en la siguiente tabla:

**TABLA 6**  
**CATEGORIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO.**

Calidad de sitio	Parcela	IMA	Pendiente
mala	3	8,88	10%
mala	5	8,85	10%
intermedia	1	11,49	5%
intermedia	4	8,07	15%
buena	2	12,11	0%
buena	6	11,34	10%

Los resultados de las pruebas de t realizada entre las diferentes calidades evaluando la altura y el volumen se detallan en las tablas 7 y 8 respectivamente.

**TABLA 7**  
**RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE T EVALUANDO LA**  
**ALTURA ENTRE LAS CALIDADES.**

Parámetro	Calidad	n	Media	Desviación Est.	Valor p
ALTURA	Mala	72	1,720	1,125	0,000
	Intermedia	86	1,130	0,624	
	Mala	72	1,720	1,125	0,000
	Buena	106	1,160	0,640	
	Intermedia	86	1,130	0,624	0,724
	Buena	106	1,160	0,640	

TABLA 8

**RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE T EVALUANDO EL  
VOLUMEN ENTRE LAS CALIDADES.**

Parámetro	Calidad	n	Media	Desviación Est.	Valor p
VOLUMEN	Mala	72	0,036	0,019	0,745
	Intermedia	86	0,035	0,022	
	Mala	72	0,036	0,019	0,002
	Buena	106	0,026	0,022	
	Intermedia	86	0,035	0,022	0,007
	Buena	106	0,026	0,022	

Para el análisis multivariado de componentes principales se obtuvo el siguiente gráfico:

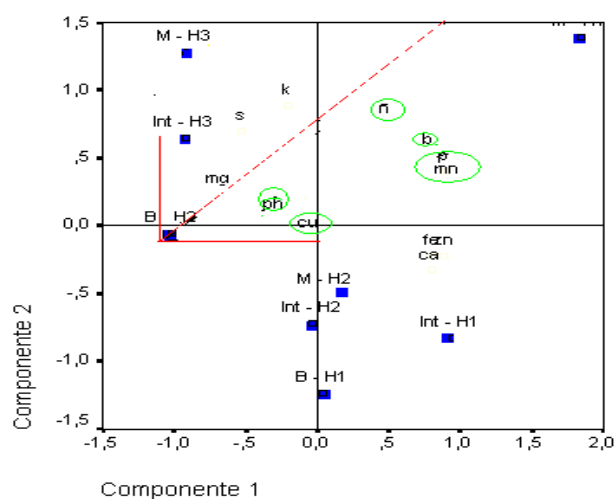


FIGURA 3.5. RESULTADO DE ANALISIS MULTIVARIADO

Para realizar el análisis multivariado de componentes principales, fue necesario realizar los siguientes pasos:

Se tomo al cuadro B-H2 (horizonte 2 de calidad de sitio buena) pintado de azul, como punto de referencia o ubicación inicial.

Luego, colocándonos en el punto de referencia anterior y tomando este como punto de origen, establecimos un cuadrante, representado en el gráfico con líneas continuas de color rojo.

Posteriormente se trazo una línea punteada de color rojo, de tal manera que se forme un ángulo de  $45^\circ$  con respecto a la línea horizontal del cuadrante anteriormente trazado.

Los elementos químicos que se encontraron bajo esta línea fueron marcados con una elipse de color verde. Se determino entonces que los elementos marcados son los que poseen una relación directa con el incremento volumétrico de la Teca.

## CAPITULO 4

### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con base a los resultados obtenidos se presenta a continuación la discusión de los mismos.

- La calidad del suelo obtenida mediante la estratificación por estructura, coincidió con la calidad del sitio obtenida por el incremento medio anual. Podemos decir entonces que la estructura del suelo influye en el incremento volumétrico de los rebrotes de teca. Este enunciado se corrobora con el estudio realizado en costa rica por William Vásquez que dice: “La profundidad y topografía del suelo afectan el crecimiento de teca”(8)
- Evaluando la variable altura hubo diferencia significativa entre calidad de sitio buena y mala expresada con un valor p de 0,000 y entre calidad de sitio intermedia y mala con valor p de 0,000,

por lo cual en ambos casos rechazamos las hipótesis nulas que dicen que: no existen diferencia significativa entre las calidades al evaluar la altura. Esto demuestra que la calidad del sitio esta directamente ligada con la altura y el incremento de esta variable.

- Al analizar la variable altura en las calidades de sitio buena e intermedia observamos que no hay diferencia significativa expresada con un valor p de 0,724 por lo que se acepta la hipótesis nula que dice: no existe diferencia significativa entre las calidades al evaluar la altura. Sin embargo comparando algunos individuos notamos cierta diferencia, lo que comprueba que el incremento de la altura en una plantación de rebrote de teca esta estrictamente ligado al manejo de la misma, y a la presencia de árboles dominantes y codominantes , lo cual podemos corroborar con un estudio realizado en java que dice : que el desempeño de una plantación es una respuesta no solo a las practicas de manejo sino a la calidad de sitio y un complejo de factores climáticos , edáficos y biológicos.(9).
- Cuando se evaluó la variable volumen entre la calidad de sitio buena y mala existió significancia estadística expresada con un valor p de 0,002, se rechaza entonces la hipótesis nula que dice:

no existe diferencia estadística al evaluar la variable volumen. Esto demuestra que el incremento del volumen esta relacionada con la calidad del suelo en el que se desarrollan los rebrotes de teca y se puede corroborar con el estudio realizado en Java (9).

- Cuando evaluamos la variable volumen entre las calidades de sitio intermedia y mala no hubo diferencia significativa expresada en un valor p de 0,745, aceptando así la hipótesis nula que dice: no existe diferencia estadísticas entre las calidades al evaluar la variable volumen. Luego al comparar las calidades de sitio buena e intermedia existió significancia expresada con un valor p de 0,007 rechazando entonces la hipótesis nula que dice: no existe diferencia estadísticas entre las calidades al evaluar la variable volumen. Analizando estos dos enunciados comprobamos que la calidad de sitio no es la única variable que influye en el volumen y que este comportamiento se debe a la interacción entre la altura al área basal y la calidad del suelo.

Luego de realizar el análisis multivariado de componentes principales y de analizar los resultados del mismo podemos decir:

- El Ph influye en el incremento del volumen, pero actúa en las capas inferiores del suelo que en nuestra investigación lo cual se debe a que estamos trabajando con rebrotes de teca que poseen su sistema radicular en los estratos inferiores del suelo. Esto se corrobora con un estudio realizado en Costa Rica que dice que: la teca es sensible a la saturación de acidez del suelo (7). En nuestra investigación los datos para el último horizonte de cada calicata establecida: ph de 6,2 para la calicata uno, ph de 6,3 para la calicata dos, y un ph de 6,3 para la calicata tres.
- El N y el P tiene una influencia marcada en el incremento del volumen de la plantación de rebrotes de teca. Podemos corroborar este enunciado mediante un estudio realizado en la reserva forestal de Bambari en Nigeria en donde se demuestra la importancia de estos micro elementos para el crecimiento de teca (10)
- El B, Mn, Cu, afectan directamente al incremento volumétrico del rebrote del cultivo de teca.



## **CAPITULO 5**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

#### **CONCLUSIONES:**

- Luego de realizar las comparaciones entre los ima de cada parcela determinamos tres calidades de sitio: buena, intermedia y mala. Estas calidades son influenciadas por los factores pendiente y textura del suelo.
- La calidad de sitio influye en el ima, sin embargo no existe correlación entre ambas. Esto quiere decir que un ima bajo no se debe estrictamente a calidad de suelo, sino a factores que actúan en conjunto, tales como manejo y calidad de semilla.

- Durante el desarrollo del estudio se obtuvieron los siguientes resultados: Para la estación seca se obtuvo en promedio: dap de 0,01 m., área basal 0,023 m<sup>2</sup>. altura total 17,31 m. y volumen 0,29 m<sup>3</sup>. Para la estación lluviosa un dap de 0,02 m., área basal de 0,03 m<sup>2</sup>, una altura de 18,44 m. y un volumen 0,31 m<sup>3</sup>. Comparando ambas tomas se observa que existió un incremento en estas variables y son: 0,01 m. para el dap , 0,007 m<sup>2</sup> para el área basal , 1,13 m para la altura y 0,02 m<sup>3</sup> para el volumen.
- Esta tesis servirá para fomentar el correcto manejo de este cultivo, así como para establecer futuras investigaciones en este recurso.
- Adicionalmente se determino que, el ph y los elementos químicos N, B, P, Mn, son influyentes en el incremento volumétrico del rebrote de teca.

#### **RECOMENDACIONES:**

- Realizar un estudio similar en una plantación de teca sin rebrotes, para compararlo con este y establecer diferencias en caso de existir.

- Promover estudios acerca de la calidad de sitio en diferentes zonas del país para así poder definir cuales son las más idóneas para la producción de teca.
- Incentivar investigaciones de diferentes tipos en plantaciones de teca para así generar información útil sobre su manejo y producción.
- Dar un monitoreo anual a las parcela permanentes de crecimiento establecidas, ya que así se observara el comportamiento de la plantación hasta el turno de corte. La información de las parcelas también servirá de ayuda para decidir el momento idóneo para un raleo, y el año en que se cosechara la madera.
- Estimular a los productores de teca al establecimiento de parcela permanentes de crecimiento, explicando la importancia de las mismas para la productividad y rentabilidad de una plantación.

## ANEXO 1

## DATOS DE LA PARCELA 1 EN LA PRIMERA MEDICIÓN (ÉPOCA SECA)

Fecha: 14 / nov / 2006

Inventariado por: Enrique Proaño García.

Especie: Rebrote de Teca

Edad: 13 años

Parcela 1

Distancia Horizontal: 15 m.

Área: 1000 m<sup>2</sup> (20 \* 50)

#árbol	cap(cm)	cap m	dap(m)	a. basal (m2)	med . altu		altura	vol. (m3)
					baja	alta		
1	62.3	0.62	0.20	0.03	2.5	14.9	17.4	0.32
2	74	0.74	0.24	0.04	2.6	16	18.6	0.49
3	62.1	0.62	0.20	0.03	2.5	13.9	18.4	0.34
4	58.1	0.58	0.18	0.03	2.5	15	17.5	0.28
5	61.1	0.61	0.19	0.03	2.4	16	18.4	0.33
6	51.5	0.52	0.16	0.02	2.5	15.9	18.4	0.23
7	78.7	0.79	0.25	0.05	2.5	17	19.5	0.58
8	59	0.59	0.19	0.03	2.4	14.9	17.3	0.29
9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10	72.6	0.73	0.23	0.04	2.5	17	19.5	0.49
11	63.5	0.64	0.20	0.03	2.6	16	18.6	0.36
12	64.4	0.64	0.20	0.03	2.6	14.8	17.4	0.34
13	63.4	0.63	0.20	0.03	2.8	14.9	17.7	0.34
14	66.3	0.66	0.21	0.03	2.6	15	17.6	0.37
15	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
16	66.2	0.66	0.21	0.03	2.5	16	18.5	0.39
17	70.5	0.71	0.22	0.04	2.6	16	18.6	0.44
18	72.3	0.72	0.23	0.04	2.8	-6	18.8	0.47
19	51.1	0.51	0.16	0.02	2.6	13	15.6	0.19
20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
21	78.1	0.78	0.25	0.05	2.5	15	17.5	0.51
22	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
23	77.7	0.78	0.25	0.05	2.5	16	18.5	0.53
24	57	0.57	0.18	0.03	2.5	14	16.5	0.26
25	61.9	0.62	0.20	0.03	3.3	13	16.3	0.30
26	70.7	0.71	0.23	0.04	3.4	15.5	18.9	0.45
27	76	0.76	0.24	0.05	3.5	16	19.5	0.54
28	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
29	54.5	0.55	0.17	0.02	3.3	15	18.3	0.26
30	56.7	0.57	0.18	0.03	3	14.5	17.5	0.27
31	64.2	0.64	0.20	0.03	3.2	15	18.2	0.36
32	67.2	0.67	0.21	0.04	3.9	17.4	21.3	0.46
33	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
34	59.1	0.59	0.19	0.03	4.1	13.4	17.5	0.29

#árbol	Cap(cm)	cap m	dap(m)	a. basal (m2)	Med. baja	Altu. alta	altura	Vol (m3)
35	53.6	0.536	0.17	0.02	3.8	14	17.5	0.24
36	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
37	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
38	60.6	0.606	0.19	0.03	3.2	15	18.2	0.32
39	71.5	0.715	0.23	0.04	3.1	17	19.6	0.48
40	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
41	63.9	0.639	0.20	0.03	4	13	17.4	0.34
42	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
43	76.7	0.767	0.24	0.05	3	17	19.5	0.55
44	65.5	0.655	0.21	0.03	3.4	14	17.4	0.36
45	59	0.59	0.19	0.03	3.5	13	16.5	0.27
46	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
47	67.9	0.679	0.22	0.04	3.6	14	17.9	0.39
48	51.4	0.514	0.16	0.02	3.9	15	18.4	0.23
49	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
50	49.2	0.492	0.16	0.02	4.6	15	19.7	0.23
<b>total</b>			7,968	1,30			707,30	14,22

Parcela 1	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.21	0.034	18.61	0.37

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
142.26	380

## ANEXO 2

## DATOS PARCELA 2 EN LA PRIMERA MEDICIÓN (ÉPOCA SECA)

Fecha: 15 / nov / 2006

Parcela 2

Inventariado por: Enrique Proaño García.

Distancia Horizontal: 15 m.

Especie: Rebrote de Teca

Área: 1000 m<sup>2</sup> (20 \* 50)

Edad: 13 años

#árbol	cap(cm)	cap( m)	dap (m)	a. basal (m2)	med. altu		altura	vol(m3)
					baja	alta		
1	64.1	0.64	0.20	<b>0.03</b>	2.4	13.5	15.9	<b>0.31</b>
2	48.1	0.48	0.15	<b>0.02</b>	2.7	13.3	16	<b>0.18</b>
3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4	58.4	0.58	0.19	<b>0.03</b>	2.7	15	17.7	<b>0.29</b>
5	53	0.53	0.17	<b>0.02</b>	2.6	13.5	16.1	<b>0.22</b>
6	57.3	0.57	0.18	<b>0.03</b>	3.4	15.5	18.9	<b>0.30</b>
7	61.2	0.61	0.19	<b>0.03</b>	3.1	16	19.1	<b>0.34</b>
8	64.9	0.65	0.21	<b>0.03</b>	2.5	18	20.5	<b>0.41</b>
9	55.9	0.56	0.18	<b>0.02</b>	2.9	16.3	19.2	<b>0.29</b>
10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
12	46.5	0.47	0.15	<b>0.02</b>	3.5	11	14.5	<b>0.15</b>
13	44.8	0.45	0.14	<b>0.02</b>	3.4	8.6	12	<b>0.11</b>
14	76.9	0.77	0.24	<b>0.05</b>	3.2	14	17.2	<b>0.49</b>
15	66.2	0.66	0.21	<b>0.03</b>	3.5	5.9	9.4	<b>0.20</b>
16	60.8	0.61	0.19	<b>0.03</b>	2.1	17.9	20	<b>0.35</b>
17	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
18	50.9	0.51	0.16	<b>0.02</b>	2.7	15	17.7	<b>0.22</b>
19	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
20	54	0.54	0.17	<b>0.02</b>	2.9	13.1	16	<b>0.22</b>
21	39.9	0.40	0.13	<b>0.01</b>	3.1	10.2	13.3	<b>0.10</b>
22	67.2	0.67	0.21	<b>0.04</b>	2	20.1	22.1	<b>0.48</b>
23	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
24	42	0.42	0.13	<b>0.01</b>	3.5	10	13.5	<b>0.11</b>
25	54.4	0.54	0.17	<b>0.02</b>	3	13	16	<b>0.23</b>
26	60.5	0.61	0.19	<b>0.03</b>	2.7	12.4	15.1	<b>0.26</b>
27	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
28	70	0.70	0.22	<b>0.04</b>	3	16	19	<b>0.44</b>
29	49	0.49	0.16	<b>0.02</b>	3	15.5	18.5	<b>0.21</b>
30	55.1	0.55	0.18	<b>0.02</b>	2.9	15.1	18	<b>0.26</b>
31	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
32	53.7	0.54	0.17	<b>0.02</b>	3	16	19	<b>0.26</b>
33	90.2	0.90	0.29	<b>0.06</b>	2.9	18	20.9	<b>0.81</b>
34	56.9	0.57	0.18	<b>0.03</b>	2.7	15.4	18.1	<b>0.28</b>
35	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
36	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
37	59.7	0.60	0.19	<b>0.03</b>	3.9	12.9	16.8	<b>0.29</b>

#árbol	cap(cm)	cap( m)	dap( m)	a. basal (m2)	med. altu		altura	vol(m3)
					baja	alta		
39	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
40	53.3	0.53	0.17	<b>0.02</b>	3.4	13.6	17	<b>0.23</b>
41	46.3	0.46	0.15	<b>0.02</b>	2.8	14.8	17.6	<b>0.18</b>
42	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
43	49.9	0.50	0.16	<b>0.02</b>	4.1	12	16.1	<b>0.19</b>
44	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
45	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
46	49.4	0.49	0.16	<b>0.02</b>	3.5	10.9	14.4	<b>0.17</b>
47	53.7	0.54	0.17	<b>0.02</b>	3.1	11.1	14.2	<b>0.20</b>
48	55.7	0.56	0.18	<b>0.02</b>	3.2	14	17.2	<b>0.25</b>
49	52.7	0.53	0.17	<b>0.02</b>	3	15.4	18.4	<b>0.24</b>
50	54.5	0.55	0.17	<b>0.02</b>	2.6	16.9	19.5	<b>0.28</b>
51	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
52	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
53	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
54	61.6	0.62	0.20	<b>0.03</b>	3	12.6	15.6	<b>0.28</b>
55	55.8	0.56	0.18	<b>0.02</b>	2.6	10.3	12.9	<b>0.19</b>
56	44.9	0.45	0.14	<b>0.02</b>	3.6	10.4	14	<b>0.13</b>
57	42.4	0.42	0.13	<b>0.01</b>	4.7	7.9	12.6	<b>0.11</b>
58	50.2	0.50	0.16	<b>0.02</b>	3.6	11.4	15	<b>0.18</b>
59	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
60	63.3	0.63	0.20	<b>0.03</b>	2.5	16.1	18.6	<b>0.36</b>
61	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
62	57.4	0.57	0.18	<b>0.03</b>	2.6	16.5	19.1	<b>0.30</b>
63	54.4	0.54	0.17	<b>0.02</b>	3.5	15.6	19.1	<b>0.27</b>
64	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
65	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
66	47.6	0.48	0.15	<b>0.02</b>	3.7	10.1	13.8	<b>0.15</b>
67	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
68	40.8	0.41	0.13	<b>0.01</b>	4	10	14	<b>0.11</b>
69	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
70	67.6	0.68	0.22	<b>0.04</b>	3.1	15.5	18.6	<b>0.41</b>
71	67.4	0.67	0.21	<b>0.04</b>	3.1	16.5	19.6	<b>0.43</b>
72	55.1	0.55	0.18	<b>0.02</b>	3.2	13.5	16.7	<b>0.24</b>
73	46.2	0.46	0.15	<b>0.02</b>	2.6	13.5	16.1	<b>0.16</b>
74	45.1	0.45	0.14	<b>0.02</b>	4	11.2	15.2	<b>0.15</b>
75	45.5	0.46	0.14	<b>0.02</b>	4.6	10.4	15	<b>0.15</b>
76	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
77	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
78	57.3	0.57	0.18	<b>0.03</b>	3.4	15.5	18.9	<b>0.30</b>
79	46.4	0.46	0.15	<b>0.02</b>	3.5	13.1	16.6	<b>0.17</b>
80	58	0.58	0.18	<b>0.03</b>	3.6	13.6	17.2	<b>0.28</b>

#árbol	cap(cm)	cap( m)	dap (m)	a. basal (m2)	med. altu		altura	vol(m3)
					baja	Alta		
81	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
82	48.9	0.49	0.16	<b>0.02</b>	4.5	10.9	15.4	<b>0.18</b>
83	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
84	43.6	0.44	0.14	<b>0.02</b>	3.5	13.4	16.9	<b>0.15</b>
85	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
86	55.3	0.55	0.18	<b>0.02</b>	3.4	15.6	19	<b>0.28</b>
87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Total:			10,10	1,42			970,70	14,65

Parcela 2	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.17	0.02	16.74	0.25

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
146.50	580



## ANEXO 3

## DATOS PARCELA 3 EN LA PRIMERA MEDICIÓN (ÉPOCA SECA)

Fecha: 16 / nov / 2006

Inventariado por: Enrique Proaño García.

Especie: Rebrote de Teca

Edad: 13 años

Parcela 3

Distancia Horizontal: 20 m.

Área: 1000 m<sup>2</sup> (20 \* 50)

#árbol	cap(cm)	cap (m)	dap(m)	a. basal (m2)	med. altu		altura	vol(m3)
					baja	alta		
1	54.6	0.55	0.17	0.02	4.5	12.5	17	0.24
2	51.4	0.51	0.16	0.02	4.9	11.2	16.1	0.20
3	52.1	0.52	0.17	0.02	5.4	15.3	20.7	0.27
4	67.5	0.68	0.21	0.04	5.8	13.9	19.7	0.43
5	41.7	0.42	0.13	0.01	5.1	9.5	14.6	0.12
6	62	0.62	0.20	0.03	4.6	14	18.6	0.34
7	48.9	0.49	0.16	0.02	4.8	12.5	17.3	0.20
8	67.7	0.68	0.22	0.04	5	13	18	0.39
9	45	0.45	0.14	0.02	5.2	10.6	15.8	0.15
10	50.9	0.51	0.16	0.02	5.1	10.4	15.5	0.19
11	48.1	0.48	0.15	0.02	6.3	12	18.3	0.20
12	49.5	0.50	0.16	0.02	6.5	10.5	17	0.20
13	58.9	0.59	0.19	0.03	6	12	18	0.30
14	81.8	0.82	0.26	0.05	5.4	13	18.4	0.59
15	67.9	0.68	0.22	0.04	4.4	13.4	17.8	0.39
16	43.4	0.43	0.14	0.01	4.5	10.6	15.1	0.14
17	64.2	0.64	0.20	0.03	5.6	13.4	19	0.37
18	47	0.47	0.15	0.02	5	10.6	15.6	0.16
19	49.5	0.50	0.16	0.02	5.2	14.4	19.6	0.23
20	72.3	0.72	0.23	0.04	4.9	14.5	19.4	0.48
21	60.1	0.60	0.19	0.03	5	14.4	19.4	0.33
22	66.4	0.66	0.21	0.04	5.5	16	21.5	0.45
23	63.9	0.64	0.20	0.03	5.5	15	20.5	0.40
24	43.4	0.43	0.14	0.01	5.1	13.1	18.2	0.16
25	50.6	0.51	0.16	0.02	4.9	13.4	18.3	0.22

#árbol	cap(cm)	cap (m)	dap(m)	a. basal (m2)	med. altu		altura	vol(m3)
					baja	alta		
<b>26</b>	53.2	0.53	0.17	<b>0.02</b>	4.5	13.9	<b>18.4</b>	<b>0.25</b>
<b>27</b>	61.1	0.61	0.19	<b>0.03</b>	4.5	14	<b>18.5</b>	<b>0.33</b>
<b>28</b>	70.6	0.71	0.22	<b>0.04</b>	5	14	<b>19</b>	<b>0.45</b>
<b>29</b>	58.5	0.59	0.19	<b>0.03</b>	5.6	12.5	<b>18.1</b>	<b>0.30</b>
<b>30</b>	59.7	0.60	0.19	<b>0.03</b>	5.5	15	<b>20.5</b>	<b>0.35</b>
<b>31</b>	56.6	0.57	0.18	<b>0.03</b>	5.2	11.7	<b>16.9</b>	<b>0.26</b>
<b>32</b>	83.3	0.83	0.27	<b>0.06</b>	5	18	<b>23</b>	<b>0.76</b>
<b>33</b>	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<b>34</b>	74	0.74	0.24	<b>0.04</b>	5.4	15.7	<b>21.1</b>	<b>0.55</b>
<b>Total</b>			6.13	<b>0.92</b>			<b>604.9</b>	<b>10.43</b>

Parcela 3	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.19	0.03	18.33	0.32

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
104.30	330

## ANEXO 4

## DATOS PARCELA 4 EN LA PRIMERA MEDICIÓN (ÉPOCA SECA)

Fecha: 16 / nov / 2006

Inventariado por: Enrique Proaño García.

Especie: Rebrote de Teca

Edad: 13 años

Parcela 4

Distancia Horizontal: 20 m.

Área: 1000 m<sup>2</sup> (20 \* 50)

#árbol	cap(cm)	cap (m)	dap	a.basal (m2)	med. altu		altura	vol(m3)
					baja	alta		
1	55.0	0.55	0.18	0.02	4	14	18	0.26
2	57.4	0.57	0.18	0.03	4.5	16	20.5	0.32
3	47.5	0.48	0.15	0.02	5.8	11	16.3	0.18
4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5	47.4	0.47	0.15	0.02	4.5	15	19.5	0.21
6	47.0	0.47	0.15	0.02	5.5	12	17.5	0.18
7	30.2	0.30	0.10	0.01	6	15	21	0.09
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	49.1	0.49	0.16	0.02	8.5	9	17.5	0.20
10	45.3	0.45	0.14	0.02	5.5	8	13.5	0.13
11	54.8	0.55	0.17	0.02	4.8	12	16.3	0.23
12	37.1	0.37	0.12	0.01	3.1	11	14.1	0.09
13	39.5	0.40	0.13	0.01	8.5	9.5	18	0.13
14	48.0	0.48	0.15	0.02	6.5	9	15.5	0.17
15	47.3	0.47	0.15	0.02	7	11	18	0.19
16	53.0	0.53	0.17	0.02	8	10	18	0.24
17	53.8	0.54	0.17	0.02	8.5	11	19.5	0.27
18	45.9	0.46	0.15	0.02	6	14	19.5	0.20
19	39.6	0.40	0.13	0.01	6.5	11	17.5	0.13
20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
21	66.1	0.66	0.21	0.03	7.5	13	20	0.42
22	63.3	0.63	0.20	0.03	7	14	20.5	0.39
23	47.3	0.47	0.15	0.02	6.3	12	18.3	0.20
24	35.7	0.36	0.11	0.01	6.2	9	15.2	0.09
25	34.7	0.35	0.11	0.01	6	9.5	15.5	0.09

#árbol	Cap(cm)	cap (m)	dap	a.basal (m2)	med. altu		altura	vol(m3)
					baja	alta		
26	37.4	0.37	0.12	0.01	5	11	16	0.11
27	44.9	0.45	0.14	0.02	4.5	15	19.5	0.19
28	42.8	0.43	0.14	0.01	5	13	18	0.16
29	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
30	33.5	0.34	0.11	0.01	5	9.5	14.5	0.08
31	58.9	0.59	0.19	0.03	7.5	10	17.5	0.29
32	31.2	0.31	0.10	0.01	6.5	8	14.5	0.07
33	18.0	0.18	0.06	0.00	6	4.5	10.5	0.02
34	54.9	0.55	0.17	0.02	5.5	14	19.5	0.28
35	54.2	0.54	0.17	0.02	5	12	17	0.24
36	40.7	0.41	0.13	0.01	7.5	9	16.5	0.13
37	53.3	0.53	0.17	0.02	6	13	19	0.26
38	32.1	0.32	0.10	0.01	6.5	8.5	15	0.07
39	52.9	0.53	0.17	0.02	7	13	20	0.27
40	52.5	0.53	0.17	0.02	6	12.5	18.5	0.24
41	47.2	0.47	0.15	0.02	6.5	14	20.5	0.22
42	53.4	0.53	0.17	0.02	5.8	11.5	17.3	0.24
43	44.0	0.44	0.14	0.02	6	11	17	0.16
44	64.4	0.64	0.20	0.03	7.5	14.5	22	0.44
45	45.5	0.46	0.14	0.02	7.1	12.5	19.6	0.19
46	40.2	0.40	0.13	0.01	7	9.5	16.5	0.13
47	53.6	0.54	0.17	0.02	7	11	18	0.25
48	61.4	0.61	0.20	0.03	6	13.5	19.5	0.35
49	57.5	0.58	0.18	0.03	6	12.5	18.5	0.29
50	40.0	0.40	0.13	0.01	8	8	16	0.12
51	67.2	0.67	0.21	0.04	8	14	22	0.47
52	53.0	0.53	0.17	0.02	7	11.5	18.5	0.25
<b>Total:</b>			<b>7.26</b>	<b>0.90</b>			<b>851</b>	<b>9.92</b>

Parcela 4	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.15	0.02	17.73	0.21

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
99.22	480



36	51.5	0.52	0.16	0.02	4.1	9.4	13.5	0.17
37	45.4	0.45	0.14	0.02	3.6	9	12.6	0.12
38	64.9	0.65	0.21	0.03	3	11	14	0.28
#árbol	Cap(cm)	cap (m)	dap(m)	a. basal	med. Altu		altura	vol. (m3)
					baja	alta		
39	62.5	0.63	0.20	0.03	4.5	10.5	15	0.28
40	83.8	0.84	0.27	0.06	5.5	9.5	15	0.50
41	45.3	0.45	0.14	0.02	5.4	7	12.4	0.12
42	51.4	0.51	0.16	0.02	3.8	8.7	12.5	0.16
43	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
44	53.0	0.53	0.17	0.02	4	11.7	15.7	0.21
45	37.8	0.38	0.12	0.01	4	7.5	11.5	0.08
46	58.3	0.58	0.19	0.03	3.5	9.5	13	0.21
<b>Total</b>			<b>6.81</b>	<b>0.96</b>			<b>641.9</b>	<b>9.63</b>

Parcela 5	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.17	0.02	16.05	9.63

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
96.27	400



#árbol	cap(cm)	cap (m)	dap(m)	a. basal	med. Altu		altura	vol. (m3)
					baja	alta		
32	71.9	0.72	0.23	0.04	5	15.5	20.5	0.51
33	52.5	0.53	0.17	0.02	4	14	18	0.24
34	49	0.49	0.16	0.02	5	16	21	0.24
35	51.9	0.52	0.17	0.02	7.5	13	20.5	0.26
36	48.8	0.49	0.16	0.02	6.2	12.1	18.3	0.21
37	61.3	0.61	0.20	0.03	6.1	12	18.1	0.32
38	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
39	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
40	46.6	0.47	0.15	0.02	5.5	13.5	19	0.20
41	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
42	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
43	68.5	0.69	0.22	0.04	7.5	11.5	19	0.43
44	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
45	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
46	40.9	0.41	0.13	0.01	7	10.5	17.5	0.14
47	40.8	0.41	0.13	0.01	4.5	14.5	19	0.15
48	59	0.59	0.19	0.03	7.5	13.5	21	0.35
49	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
50	67	0.67	0.21	0.04	4.8	17.5	22.3	0.48
51	78.2	0.78	0.25	0.05	5.8	14.5	20.3	0.59
52	58	0.58	0.18	0.03	5.3	15	20.3	0.33
53	52.3	0.52	0.17	0.02	5.1	13	18.1	0.24
54	56.9	0.57	0.18	0.03	6	14.6	20.6	0.32
55	49.6	0.50	0.16	0.02	6.1	13.5	19.6	0.23
56	60.2	0.60	0.19	0.03	7	13.8	20.8	0.36
57	52.1	0.52	0.17	0.02	7.5	12	19.5	0.25
58	45.2	0.45	0.14	0.02	8	11.8	19.8	0.19
59	36.4	0.36	0.12	0.01	6.5	10	16.5	0.10
60	53	0.53	0.17	0.02	7	11	18	0.24
61	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
62	45.9	0.46	0.15	0.02	7	12.5	19.5	0.20
63	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
64	65.5	0.66	0.21	0.03	5.2	14.5	19.7	0.40
65	48.7	0.49	0.16	0.02	5	13	18	0.20
<b>Total</b>			<b>8.15</b>	<b>1.11</b>			<b>931.7</b>	<b>13.10</b>



Parcela 6	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.17	0.02	19.41	0.27

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
131.04	480

**ANEXO 7**  
**DATOS PARCELA 1 EN LA SEGUNDA MEDIACIÓN(ÉPOCA LLUVIOSA).**

Fecha: 28 / Mayo / 2007  
Inventariado por: Enrique Proaño García.  
Especie: Rebrote de Teca  
Edad: 13.5 años

Parcela 1  
Distancia Horizontal: 15 m.  
Área: 1000 m<sup>2</sup> (20 \* 50)

# árbol	cap(cm)	cap ( m )	dap(m)	a. basal (m2)	med. Altu		altura	vol(m3)
					baja	Alta		
1	64.3	0.64	0.20	0.03	3.5	16	19.5	0.38
2	76.3	0.76	0.24	0.05	2.5	17	19.5	0.54
3	63.5	0.64	0.20	0.03	2.5	17.5	20	0.39
4	60.3	0.60	0.19	0.03	3	16	19	0.33
5	63.1	0.63	0.20	0.03	2.4	17	19.4	0.37
6	53.3	0.53	0.17	0.02	2	17.5	19.5	0.26
7	79.5	0.80	0.25	0.05	3	17.5	20.5	0.62
9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
8	60.7	0.61	0.19	0.03	2.5	15.5	18	0.32
10	75.9	0.76	0.24	0.05	2.4	18	20.4	0.56
11	65	0.65	0.21	0.03	2.5	17	19.5	0.39
12	64.8	0.65	0.21	0.03	2.8	16.5	19.3	0.39
13	64.5	0.65	0.21	0.03	2.8	16.2	19	0.38
14	67.8	0.68	0.22	0.04	2.9	16.1	19	0.42
15	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
16	69.3	0.69	0.22	0.04	2.5	17	19.5	0.45
17	70.5	0.71	0.22	0.04	2	18	20	0.47
18	76.8	0.77	0.24	0.05	2	18	20	0.56
19	54.4	0.54	0.17	0.02	2.5	14.5	17	0.24
20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
21	79.2	0.79	0.25	0.05	2.6	16	18.6	0.56
22	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
23	80.5	0.81	0.26	0.05	2.6	16.5	19.1	0.59

24	58.7	0.59	0.19	0.03	2.9	15.1	18	0.30
25	62.8	0.63	0.20	0.03	3	15	18	0.34
26	72.4	0.72	0.23	0.04	3.3	16.5	19.8	0.50
27	78.6	0.79	0.25	0.05	3.8	16.5	20.3	0.60
28	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
29	55.4	0.55	0.18	0.02	3	15.5	18.5	0.27
30	58.5	0.59	0.19	0.03	3	15	18	0.29

# árbol	cap(cm)	cap (m )	dap(m)	a. basal (m2)	med. Altu		altura	vol(m3)
					baja	alta		
31	67.1	0.67	0.21	0.04	3	16.5	19.5	0.42
32	68	0.68	0.22	0.04	3.8	18	21.8	0.48
33	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
34	60.5	0.61	0.19	0.03	4	14	18	0.31
35	54.8	0.55	0.17	0.02	3.5	14.5	18	0.26
36	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
37	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
38	61.7	0.62	0.20	0.03	3.5	16	19.5	0.35
39	75	0.75	0.24	0.04	3.5	16	19.5	0.52
40	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
41	66.5	0.67	0.21	0.04	3.8	14	17.8	0.38
42	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
43	79	0.79	0.25	0.05	2.8	17.5	20.3	0.60
44	67.5	0.68	0.21	0.04	3.5	15.5	19	0.41
45	60.1	0.60	0.19	0.03	3.5	13.5	17	0.29
46	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
47	69.8	0.70	0.22	0.04	5	14.5	19.5	0.45
48	51.5	0.52	0.16	0.02	4	16	20	0.25
49	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
50	51.8	0.52	0.16	0.02	5	15.5	20.5	0.26
<b>Total</b>			7.99	1.34			729.8	15.52

Parcela 1	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.21	0.035	19.21	0.41

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
155.22	380

**ANEXO 8**  
**DATOS PARCELA 2 EN LA SEGUNDA MEDICIÓN(ÉPOCA LLUVIOSA).**

Fecha: 29 / Mayo / 2007  
Inventariado por: Enrique Proaño García.  
Especie: Rebrote de Teca  
Edad: 13.5 años

Parcela 2  
Distancia Horizontal: 15 m.  
Área: 1000 m<sup>2</sup> (20 \* 50)

#árbol	cap(cm)	cap (m)	dap(m)	a. basal (m2)	med baja	Altu Alta	altura	vol (m3)
1	64,3	0,64	0,20	<b>0,03</b>	3	15	<b>18</b>	<b>0,36</b>
2	50	0,50	0,16	<b>0,02</b>	3	14	<b>17</b>	<b>0,20</b>
3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
4	60	0,60	0,19	<b>0,03</b>	3,5	15	<b>18,5</b>	<b>0,32</b>
5	53,5	0,54	0,17	<b>0,02</b>	3,1	13,5	<b>16,6</b>	<b>0,23</b>
6	57,8	0,58	0,18	<b>0,03</b>	3,5	17	<b>20,5</b>	<b>0,33</b>
7	61,7	0,62	0,20	<b>0,03</b>	2,5	17	<b>19,5</b>	<b>0,35</b>
8	65,7	0,66	0,21	<b>0,03</b>	3,5	17,5	<b>21</b>	<b>0,43</b>
9	57,2	0,57	0,18	<b>0,03</b>	3,5	16,5	<b>20</b>	<b>0,31</b>
10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
12	48,4	0,48	0,15	<b>0,02</b>	2,8	12,5	<b>15,3</b>	<b>0,17</b>
13	45,9	0,46	0,15	<b>0,02</b>	3,1	10	<b>13,1</b>	<b>0,13</b>
14	80	0,80	0,25	<b>0,05</b>	3,5	15	<b>18,5</b>	<b>0,57</b>
15	68	0,68	0,22	<b>0,04</b>	2,6	9	<b>11,6</b>	<b>0,26</b>
16	61,9	0,62	0,20	<b>0,03</b>	3,5	18	<b>21,5</b>	<b>0,39</b>
17	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
18	51,6	0,52	0,16	<b>0,02</b>	2,8	16	<b>18,8</b>	<b>0,24</b>
19	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
20	54,5	0,55	0,17	<b>0,02</b>	3	14	<b>17</b>	<b>0,24</b>
21	40,8	0,41	0,13	<b>0,01</b>	3,8	10	<b>13,8</b>	<b>0,11</b>
22	69	0,69	0,22	<b>0,04</b>	3	19,8	<b>22,8</b>	<b>0,52</b>
23	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
24	43,2	0,43	0,14	<b>0,01</b>	3,5	11	<b>14,5</b>	<b>0,13</b>
25	55,9	0,56	0,18	<b>0,02</b>	3,5	13,5	<b>17</b>	<b>0,25</b>
26	62	0,62	0,20	<b>0,03</b>	2,6	13,6	<b>16,2</b>	<b>0,30</b>
27	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
28	73,5	0,74	0,23	<b>0,04</b>	2,5	18	<b>20,5</b>	<b>0,53</b>
29	51,5	0,52	0,16	<b>0,02</b>	2,5	17	<b>19,5</b>	<b>0,25</b>
30	56,3	0,56	0,18	<b>0,03</b>	3,5	15,5	<b>19</b>	<b>0,29</b>

31	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
32	54,8	0,55	0,17	<b>0,02</b>	3	17	<b>20</b>	<b>0,29</b>
33	92	0,92	0,29	<b>0,07</b>	3	18	<b>21</b>	<b>0,85</b>
34	58	0,58	0,18	<b>0,03</b>	2,8	16,5	<b>19,3</b>	<b>0,31</b>
<b>#árbol</b>	<b>cap(cm)</b>	<b>cap (m)</b>	<b>dap(m)</b>	<b>a. basal</b>	<b>med .</b>	<b>alt</b>	<b>altura</b>	<b>vol</b>
				<b>(m2)</b>	<b>baja</b>	<b>alta</b>		<b>(m3)</b>
35	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
36	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
37	61,2	0,61	0,19	<b>0,03</b>	4	13,5	<b>17,5</b>	<b>0,31</b>
38	42,6	0,43	0,14	<b>0,01</b>	3,8	13,5	<b>17,3</b>	<b>0,15</b>
39	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
40	55	0,55	0,18	<b>0,02</b>	2,8	15,5	<b>18,3</b>	<b>0,26</b>
41	56,6	0,57	0,18	<b>0,03</b>	2,7	16,3	<b>19</b>	<b>0,29</b>
42	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
43	51,9	0,52	0,17	<b>0,02</b>	4	13	<b>17</b>	<b>0,22</b>
44	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
45	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
46	52	0,52	0,17	<b>0,02</b>	3,5	12	<b>15,5</b>	<b>0,20</b>
47	55,8	0,56	0,18	<b>0,02</b>	3	13	<b>16</b>	<b>0,24</b>
48	56,3	0,56	0,18	<b>0,03</b>	2,8	16,2	<b>19</b>	<b>0,29</b>
49	54	0,54	0,17	<b>0,02</b>	2,5	17	<b>19,5</b>	<b>0,27</b>
50	55,5	0,56	0,18	<b>0,02</b>	2,8	17,8	<b>20,6</b>	<b>0,30</b>
51	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
52	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
53	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
54	63,8	0,64	0,20	<b>0,03</b>	3	13,8	<b>16,8</b>	<b>0,33</b>
55	57,6	0,58	0,18	<b>0,03</b>	3,5	11,5	<b>15</b>	<b>0,24</b>
56	47	0,47	0,15	<b>0,02</b>	4,5	12	<b>16,5</b>	<b>0,17</b>
57	45	0,45	0,14	<b>0,02</b>	4,5	10	<b>14,5</b>	<b>0,14</b>
58	52	0,52	0,17	<b>0,02</b>	3,5	12,5	<b>16</b>	<b>0,21</b>
59	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
60	64,6	0,65	0,21	<b>0,03</b>	3,4	15,8	<b>19,2</b>	<b>0,38</b>
61	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
62	58	0,58	0,18	<b>0,03</b>	2,8	17	<b>19,8</b>	<b>0,32</b>
63	56,1	0,56	0,18	<b>0,03</b>	2,5	17,5	<b>20</b>	<b>0,30</b>
64	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
65	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
66	46,6	0,47	0,15	<b>0,02</b>	3,8	11,2	<b>15</b>	<b>0,16</b>
67	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
68	41	0,41	0,13	<b>0,01</b>	3,5	12	<b>15,5</b>	<b>0,12</b>
69	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
70	66,9	0,67	0,21	<b>0,04</b>	3,5	16	<b>19,5</b>	<b>0,42</b>
71	67,9	0,68	0,22	<b>0,04</b>	3,3	17,5	<b>20,8</b>	<b>0,46</b>
72	56,6	0,57	0,18	<b>0,03</b>	3,4	15	<b>18,4</b>	<b>0,28</b>
73	47,8	0,48	0,15	<b>0,02</b>	4	14	<b>18</b>	<b>0,20</b>

74	46,2	0,46	0,15	0,02	4	12	16	0,16
----	------	------	------	------	---	----	----	------

#árbol	cap(cm)	cap (m)	Dap(m)	a. basal (m2)	med . altu		altura	vol (m3)
					baja	alta		
75	48	0,48	0,15	0,02	4,5	11	15,5	0,17
76	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
77	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
78	57,5	0,58	0,18	0,03	3,5	16	19,5	0,31
79	46,7	0,47	0,15	0,02	3,8	13,5	17,3	0,18
80	58,8	0,59	0,19	0,03	4	13,5	17,5	0,29
81	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
82	52	0,52	0,17	0,02	4	12	16	0,21
83	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
84	44,1	0,44	0,14	0,02	4	12	16	0,15
85	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
86	57	0,57	0,18	0,03	3,8	16	19,8	0,31
87	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
<b>Total</b>			10.38	1.50			1033	16.37

Parcela 2	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.18	0.026	17.81	0.028

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
163.72	580

## ANEXO 9

**DATOS PARCELA 3 EN LA SEGUNDA MEDICIÓN(ÉPOCA LLUVIOSA).**

Fecha: 28 / Mayo / 2007

Inventariado por: Enrique Proaño García.

Especie: Rebrote de Teca

Edad: 13.5 años

Parcela 3

Distancia Horizontal: 20 m.

Área: 1000 m<sup>2</sup> (20 \* 50)

#árbol	cap(cm)	cap(m)	dap(m)	a. basal (m <sup>2</sup> )	med. altu		altura	vol(m <sup>3</sup> )
					baja	alta		
1	59.5	0.60	0.19	0.03	3.5	14.5	18	0.30
2	55	0.55	0.18	0.02	5	13	18	0.26
3	54.5	0.55	0.17	0.02	7.5	13.5	21	0.30
4	71.4	0.71	0.23	0.04	5.5	15	20.5	0.50
5	44.5	0.45	0.14	0.02	5	12	17	0.16
6	63	0.63	0.20	0.03	5	14	19	0.36
7	53.5	0.54	0.17	0.02	5	14	19	0.26
8	69.8	0.70	0.22	0.04	4.7	14	18.7	0.44
9	47.1	0.47	0.15	0.02	5	12	17	0.18
10	52.7	0.53	0.17	0.02	4.5	13	17.5	0.23
11	50.1	0.50	0.16	0.02	7	13.5	20.5	0.25
12	51.2	0.51	0.16	0.02	5	14	19	0.24
13	60.2	0.60	0.19	0.03	4	16	20	0.35
14	83.9	0.84	0.27	0.06	3.5	17	20.5	0.69
15	71.9	0.72	0.23	0.04	3	16	19	0.47
16	47.2	0.47	0.15	0.02	3	14	17	0.18
17	65.6	0.66	0.21	0.03	6	13.5	19.5	0.40
18	49.1	0.49	0.16	0.02	6.1	11.9	18	0.21
19	52.6	0.53	0.17	0.02	6	14	20	0.26
20	73.4	0.73	0.23	0.04	5.5	14.3	19.8	0.51
21	61.9	0.62	0.20	0.03	7	14	21	0.38
22	68.5	0.69	0.22	0.04	7.5	15	22.5	0.50
23	64.1	0.64	0.20	0.03	7	15	22	0.43
24	45.5	0.46	0.14	0.02	6.8	13.8	20.6	0.20
25	52.3	0.52	0.17	0.02	6.9	14.5	21.4	0.28
26	55.3	0.55	0.18	0.02	7	14	21	0.31
27	63.4	0.63	0.20	0.03	6.2	14.5	20.7	0.40
28	71.9	0.72	0.23	0.04	7.2	13.2	20.4	0.50
29	61.5	0.62	0.20	0.03	7.5	11.5	19	0.34
30	61.5	0.62	0.20	0.03	7.5	13.5	21	0.38
31	57.6	0.58	0.18	0.03	8	9.5	17.5	0.28
32	86.4	0.86	0.28	0.06	8.5	15.5	24	0.86
33	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
34	76.4	0.76	0.24	0.05	8	13.5	21.5	0.60
<b>Total</b>			<b>6.37</b>	<b>1.00</b>			<b>651.6</b>	<b>12.00</b>

Parcela 3	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.19	0.03	19.74	0.36

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
120.00	330

**ANEXO 10**  
**DATOS PARCELA 4 EN LA SEGUNDA MEDICION ( EPOCA LLUVIOSA).**

Fecha: 29 / Mayo / 2007  
Inventariado por: Enrique Proaño García.  
Especie: Rebrote de Teca  
Edad: 13.5 años

Parcela 4  
Distancia Horizontal: 20 m.  
Área: 1000 m<sup>2</sup> (20 \* 50)

#árbol	cap(cm)	cap m	dap(m)	a. basal (m2)	med. altu		altura	vol.(m3)
					baja	alta		
1	57.4	0.57	0.18	0.03	3	16	19	0.30
2	60.1	0.60	0.19	0.03	4.5	17	21.5	0.37
3	50	0.50	0.16	0.02	6	11	17	0.20
4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5	49.8	0.50	0.16	0.02	3	17.5	20.5	0.24
6	49.5	0.50	0.16	0.02	7	11	18	0.21
7	31.8	0.32	0.10	0.01	7	15	22	0.11
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
9	51.5	0.52	0.16	0.02	6.5	11.5	18	0.23
10	48	0.48	0.15	0.02	4	11.5	15.5	0.17
11	57.2	0.57	0.18	0.03	4	13.5	17.5	0.27
12	40.1	0.40	0.13	0.01	4	12.5	16.5	0.13
13	42.8	0.43	0.14	0.01	2.5	16	18.5	0.16
14	50.1	0.50	0.16	0.02	4	12	16	0.19
15	50.2	0.50	0.16	0.02	4	15	19	0.23
16	55.9	0.56	0.18	0.02	4.8	14	18.8	0.28
17	56.1	0.56	0.18	0.03	5	15.5	20.5	0.31
18	48.9	0.49	0.16	0.02	5	15.5	20.5	0.23
19	41	0.41	0.13	0.01	5	13.5	18.5	0.15
20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
21	77	0.77	0.25	0.05	6.5	14.5	21	0.59
22	64.5	0.65	0.21	0.03	4.5	17	21.5	0.43
23	50.1	0.50	0.16	0.02	4	15.5	19.5	0.23
24	36.9	0.37	0.12	0.01	5.1	11	16.1	0.10
25	35.9	0.36	0.11	0.01	5.5	10.5	16	0.10
26	38.7	0.39	0.12	0.01	5	11.5	16.5	0.12
27	47.7	0.48	0.15	0.02	4.5	16	20.5	0.22
28	45.3	0.45	0.14	0.02	3.5	15	18.5	0.18
29	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
30	36.2	0.36	0.12	0.01	5.5	10	15.5	0.10
31	60	0.60	0.19	0.03	5	13.5	18.5	0.32



32	34	0.34	0.11	0.01	4.5	11.5	16	0.09
33	21.2	0.21	0.07	0.00	3	9	12	0.03
34	59.5	0.60	0.19	0.03	4	16.5	20.5	0.35
35	56.5	0.57	0.18	0.03	3.5	15.5	19	0.29
36	43.5	0.44	0.14	0.02	5.5	11.5	17	0.15
37	57.1	0.57	0.18	0.03	4	15.5	19.5	0.30
38	34	0.34	0.11	0.01	5	11.5	16.5	0.09
#árbol	cap(cm)	cap m	dap(m)	a. basal (m2)	med. altu		altura	vol.(m3)
					baja	alta		
39	55.6	0.56	0.18	0.02	5	16.5	21.5	0.32
40	53.7	0.54	0.17	0.02	5.5	14	19.5	0.27
41	49.8	0.50	0.16	0.02	5.2	16.5	21.7	0.26
42	57.2	0.57	0.18	0.03	5	13.5	18.5	0.29
43	46.9	0.47	0.15	0.02	3	16	19	0.20
44	66.8	0.67	0.21	0.04	5.8	17	22.8	0.49
45	49.2	0.49	0.16	0.02	5	15.5	20.5	0.24
46	42.2	0.42	0.13	0.01	3.5	13.5	17	0.14
47	58.8	0.59	0.19	0.03	5	14	19	0.31
48	65.5	0.66	0.21	0.03	4	16	20	0.41
49	61	0.61	0.19	0.03	3	16	19	0.34
50	44.9	0.45	0.14	0.02	3	14.5	17.5	0.17
51	73	0.73	0.23	0.04	5	17.5	22.5	0.57
52	56.3	0.56	0.18	0.03	5	14	19	0.29
<b>Total</b>			<b>7.70</b>	<b>1.02</b>			<b>898.90</b>	<b>11.77</b>

Parcela 4	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.16	0.02	18.73	0.24

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
118.00	480

**ANEXO 11**  
**DATOS PARCELA 5 EN LA SEGUNDA MEDICIÓN(ÉPOCA LLUVIOSA).**

Fecha: 29 / Mayo / 2007  
Inventariado por: Enrique Proaño García.  
Especie: Rebrote de Teca  
Edad: 13.5 años

Parcela 5  
Distancia Horizontal: 20 m.  
Área: 1000 m<sup>2</sup> (20 \* 50)

#arbol	cap(cm)	cap m	dap(m)	a. basal (m2)	med . Altu		altura	vol (m3)
					baja	alta		
1	56.1	0.56	0.179	0.03	6	13	19	0.29
2	60.7	0.61	0.193	0.03	6	17.5	23.5	0.41
3	55.4	0.55	0.176	0.02	7	10.5	17.5	0.26
4	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5	56.6	0.57	0.180	0.03	8	11	19	0.29
6	44.4	0.44	0.141	0.02	8.5	10	18.5	0.17
7	58.8	0.59	0.187	0.03	8	9	17	0.28
8	56.5	0.57	0.180	0.03	7.5	13	20.5	0.31
9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10	47.4	0.47	0.151	0.02	4.5	11.5	16	0.17
11	48.2	0.48	0.153	0.02	5	12.5	17.5	0.19
12	49.7	0.50	0.158	0.02	6	11	17	0.20
13	51.8	0.52	0.165	0.02	6.5	14	20.5	0.26
14	50	0.50	0.159	0.02	4.5	14	18.5	0.22
15	57.1	0.57	0.182	0.03	3.5	15.5	19	0.30
16	47.8	0.48	0.152	0.02	4	12	16	0.17
17	57.6	0.58	0.183	0.03	4.8	15	19.8	0.31
18	61	0.61	0.194	0.03	7.2	11	18.2	0.32
19	55.5	0.56	0.177	0.02	7.2	14.2	21.4	0.31
20	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
21	63.7	0.64	0.203	0.03	5.5	15.5	21	0.41
22	64	0.64	0.204	0.03	6.5	15.5	22	0.43
23	65.5	0.66	0.208	0.03	4.8	15	19.8	0.41
24	55.1	0.55	0.175	0.02	4	14	18	0.26
25	52.1	0.52	0.166	0.02	3.5	14.5	18	0.23
26	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
27	81	0.81	0.258	0.05	5	17.5	22.5	0.70
28	65.9	0.66	0.210	0.03	4	15.5	19.5	0.40
29	77.4	0.77	0.246	0.05	5	14.2	19.2	0.55
30	64.3	0.64	0.205	0.03	5.5	10.5	16	0.32
31	62.1	0.62	0.198	0.03	4.6	12.9	17.5	0.32
32	58.4	0.58	0.186	0.03	5.5	10	15.5	0.25

#arbol	Cap(cm)	cap m	dap(m)	a. basal (m2)	med . Altu		altura	vol (m3)
					baja	Alta		
33	57.3	0.57	0.182	0.03	3	13	16	0.25
34	56.4	0.56	0.180	0.03	3.5	13	16.5	0.25
35	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
36	54.2	0.54	0.173	0.02	3	12.8	15.8	0.22
37	47.9	0.48	0.152	0.02	2	13.5	15.5	0.17
38	66.5	0.67	0.212	0.04	4	13	17	0.36
39	65.3	0.65	0.208	0.03	5.8	11.2	17	0.35
40	84.5	0.85	0.269	0.06	4	12.5	16.5	0.56
41	49.1	0.49	0.156	0.02	4.2	10	14.2	0.16
42	55.1	0.55	0.175	0.02	4	10.5	14.5	0.21
43	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
44	60.5	0.61	0.193	0.03	3.5	13	16.5	0.29
45	39.5	0.40	0.126	0.01	4.5	9	13.5	0.10
46	59.6	0.60	0.190	0.03	3.2	12	15.2	0.26
<b>Total</b>			7.385	1.10			716.1	11.95

Parcela 5	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.18	0.027	17.90	0.30

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
119.52	400

**ANEXO 12**  
**DATOS PARCELA 6 EN LA SEGUNDA MEDICIÓN (ÉPOCA LLUVIOSA).**

Fecha: 30 / Mayo / 2007  
Inventariado por: Enrique Proaño García.  
Especie: Rebrote de Teca  
Edad: 13.5 años

Parcela 6  
Distancia Horizontal: 20 m.  
Área: 1000 m<sup>2</sup> (20 \* 50)

#árbol	cap(cm)	cap m	dap(m)	a. basal (m2)	med. baja	Alt alta	altura	vol.(m3)
1	54,1	0,54	0,17	0,02	4	16,5	20,5	0,29
2	61,6	0,62	0,20	0,03	6	16,5	22,5	0,41
3	50,2	0,50	0,16	0,02	4,8	15	19,8	0,24
4	57	0,57	0,18	0,03	5	15,5	20,5	0,32
5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6	45,6	0,46	0,15	0,02	4	15	19	0,19
7	45,5	0,46	0,14	0,02	3,2	15	18,2	0,18
8	45,3	0,45	0,14	0,02	3,5	14	17,5	0,17
9	53	0,53	0,17	0,02	4	16	20	0,27
10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
11	58,9	0,59	0,19	0,03	6,1	14,2	20,3	0,34
12	61,5	0,62	0,20	0,03	7	14	21	0,38
13	62,5	0,63	0,20	0,03	5,8	15	20,8	0,39
14	54	0,54	0,17	0,02	5,5	15	20,5	0,29
15	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
16	55,5	0,56	0,18	0,02	7	15,5	22,5	0,33
17	51,9	0,52	0,17	0,02	7,1	14	21,1	0,27
18	57,5	0,58	0,18	0,03	7	16	23	0,36
19	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
20	48,5	0,49	0,15	0,02	7,2	13	20,2	0,23
21	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
22	55,7	0,56	0,18	0,02	4	18	22	0,33
23	55,6	0,56	0,18	0,02	4	17	21	0,31
24	52,4	0,52	0,17	0,02	4	16	20	0,26
25	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
26	65,1	0,65	0,21	0,03	4,1	16	20,1	0,41
27	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
28	61	0,61	0,19	0,03	8	15	23	0,41

29	51,5	0,52	0,16	0,02	8	13	21	0,27
30	57,2	0,57	0,18	0,03	6,5	15,5	22	0,34
31	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
32	72	0,72	0,23	0,04	6,5	16	22,5	0,56
33	54,4	0,54	0,17	0,02	8	11	19	0,27
34	52,7	0,53	0,17	0,02	5,5	16,5	22	0,29
35	55,1	0,55	0,18	0,02	4,5	17	21,5	0,31

#árbol	cap		dap(m)	a. basal	med.	Alt.	altura	vol.(m3)
	cm	m		(m2)	baja	Alta		
36	50,5	0,51	0,16	0,02	6,5	13	19,5	0,24
37	62,5	0,63	0,20	0,03	6,5	12	18,5	0,35
38	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
39	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
40	49,3	0,49	0,16	0,02	5	16,5	21,5	0,25
41	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
42	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
43	72,7	0,73	0,23	0,04	7	14	21	0,53
44	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
45	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
46	42,6	0,43	0,14	0,01	5,5	13,5	19	0,16
47	42,7	0,43	0,14	0,01	6	14	20	0,17
48	62	0,62	0,20	0,03	6,5	16	22,5	0,41
49	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
50	72,3	0,72	0,23	0,04	7,5	15,5	23	0,57
51	81	0,81	0,26	0,05	8	14,5	22,5	0,70
52	61,3	0,61	0,20	0,03	8	13,5	21,5	0,39
53	54,5	0,55	0,17	0,02	6,5	12,2	18,7	0,27
54	60,6	0,61	0,19	0,03	6	15	21	0,37
55	51,2	0,51	0,16	0,02	7	13,5	20,5	0,26
56	63,9	0,64	0,20	0,03	7	14,5	21,5	0,42
57	54	0,54	0,17	0,02	7	15	22	0,31
58	45,6	0,46	0,15	0,02	7,5	14	21,5	0,21
59	37,9	0,38	0,12	0,01	7	10	17	0,12
60	54,1	0,54	0,17	0,02	3	15,5	18,5	0,26
61	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
62	48,4	0,48	0,15	0,02	6	14,5	20,5	0,23
63	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
64	70,2	0,70	0,22	0,04	6,2	14	20,2	0,48
65	51,4	0,51	0,16	0,02	4	14,5	18,5	0,23
<b>Total</b>			<b>8.54</b>	<b>1.22</b>			<b>990.4</b>	<b>15.31</b>

Parcela 6	DAP	A. Basal	Altura	Volumen
<b>Promedio</b>	0.18	0.03	20.63	0.32

Volumen por Hectárea (m <sup>3</sup> )	Número de Árboles por Hectárea
153.12	480

## BIBLIOGRAFÍA

(1) BETANCOURT A. BARROSO, Silvicultura especial de árboles maderables tropicales. Editorial científico-técnico.

(2) HONDURAS C.A Programa de manejo de los recursos naturales renovables de la cuenca El cajón. Pág. 18-24.

(3) Manuales para la producción agropecuaria, Tercera edición, Editorial trillas.

(4) TERRANOVA EDITORES LTDA, Enciclopedia Agropecuaria Terranova, segunda edición. Volumen 1.

(5) WILLIAN VÁSQUEZ , Taller de manejo de teca. 7 de noviembre del 2006.

(6)[http://72.14.253.104/search?q=cache:31NdzKmeEYgJ:faolex.fao.org/docs/texts/gua60662.doc+que+es+parcela+permanente+de+crecimiento&hl=es&ct=clnk&cd=75&gl=ec&lr=lang\\_es](http://72.14.253.104/search?q=cache:31NdzKmeEYgJ:faolex.fao.org/docs/texts/gua60662.doc+que+es+parcela+permanente+de+crecimiento&hl=es&ct=clnk&cd=75&gl=ec&lr=lang_es)

(7) <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/436/43628108.pdf>

(8)[http://72.14.209.104/search?q=cache:m\\_0PmZXVpH0J:www.mag.go.cr/congreso\\_agronomico\\_X/a50-2388-III\\_007.pdf+estudios+de+calidad+de+sitio+en+teca&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=ec&lr=lang\\_es](http://72.14.209.104/search?q=cache:m_0PmZXVpH0J:www.mag.go.cr/congreso_agronomico_X/a50-2388-III_007.pdf+estudios+de+calidad+de+sitio+en+teca&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=ec&lr=lang_es)

(9)[http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=estudios+de+rebrotos+de+teca&meta=lr%3Dlang\\_es](http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=estudios+de+rebrotos+de+teca&meta=lr%3Dlang_es)

(10)[http://64.233.169.104/search?q=cache:\\_BXaaXmHI9EJ:www.ipni.org.br/ppiweb/lta mn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/415f7d1d384c7a2685256e1b0014553c/%24FILE/Nutrici%C3%B3n%2520y%2520fertilizacion%2520de%2520la%2520teca.pdf+el+ph+en+la+teca&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=ec&lr=lang\\_es](http://64.233.169.104/search?q=cache:_BXaaXmHI9EJ:www.ipni.org.br/ppiweb/lta mn.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/415f7d1d384c7a2685256e1b0014553c/%24FILE/Nutrici%C3%B3n%2520y%2520fertilizacion%2520de%2520la%2520teca.pdf+el+ph+en+la+teca&hl=es&ct=clnk&cd=1&gl=ec&lr=lang_es)



(11)[http://mail.iniapecuador.gov.ec/isis/view\\_detail.php?mfn=500&qtype=search&dbinfo=TESIST&words=AUTOR-%20LUNA%20BURGOS%2C%20EDGARDO](http://mail.iniapecuador.gov.ec/isis/view_detail.php?mfn=500&qtype=search&dbinfo=TESIST&words=AUTOR-%20LUNA%20BURGOS%2C%20EDGARDO)

(12)[http://72.14.253.104/search?q=cache:31NdzKmeEYgJ:faolex.fao.org/docs/texts/gua60662.doc+que+es+parcela+permanente+de+crecimiento&hl=es&ct=clnk&cd=75&gl=ec&lr=lang\\_es](http://72.14.253.104/search?q=cache:31NdzKmeEYgJ:faolex.fao.org/docs/texts/gua60662.doc+que+es+parcela+permanente+de+crecimiento&hl=es&ct=clnk&cd=75&gl=ec&lr=lang_es)