

CATIE
ST
IT-283

ateriales de extensión

7

CACION Y SELECCION DE SITIOS PARA EN LA REGION CHOROTEGA GUANACASTE, COSTA RICA

William Vásquez
Compilador

Guía técnica para
extensionistas



C618

Serie Técnica

Informe Técnico No. 283

**CLASIFICACION Y SELECCION DE SITIOS PARA
REFORESTAR EN LA REGION CHOROTEGA
GUANACASTE, COSTA RICA**

William Vásquez
Compilador

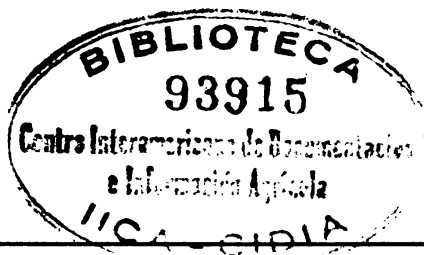
Publicación patrocinada por el Programa
Manejo de Recursos Naturales (PMRN/CATIE) y el
Programa
Desarrollo Campesino Forestal
(SNAC/MINAE)

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE
INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CATIE

Turrialba, Costa Rica. 1996

El CATIE es una institución de carácter científico y educacional, cuyo propósito fundamental es la investigación y enseñanza de posgrado, en el campo de las ciencias agropecuarias y de los recursos naturales renovables aplicados al trópico americano, particularmente en los países de América Central, México, Venezuela y del Caribe.

© Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
CATIE. 1996



ISBN 9977-57-262-3

634.956097286

C614 Clasificación y selección de sitios para reforestar en la Región Chorotega, Guanacaste, Costa Rica/William Vásquez, comp. - Turrialba, C.R.: CATIE, 1996. •
58p. ; 23.5 cm. - (Serie técnica. Informe técnico/CATIE ; no. 283)
ISBN 9977-57-262-3

1. Reforestación - Costa Rica - Guanacaste 2. Clasificación de tierras - Costa Rica - Guanacaste 3. Selección del sitio - Costa Rica - Guanacaste I. Vásquez, W., comp. II. CATIE III. Título IV. Serie

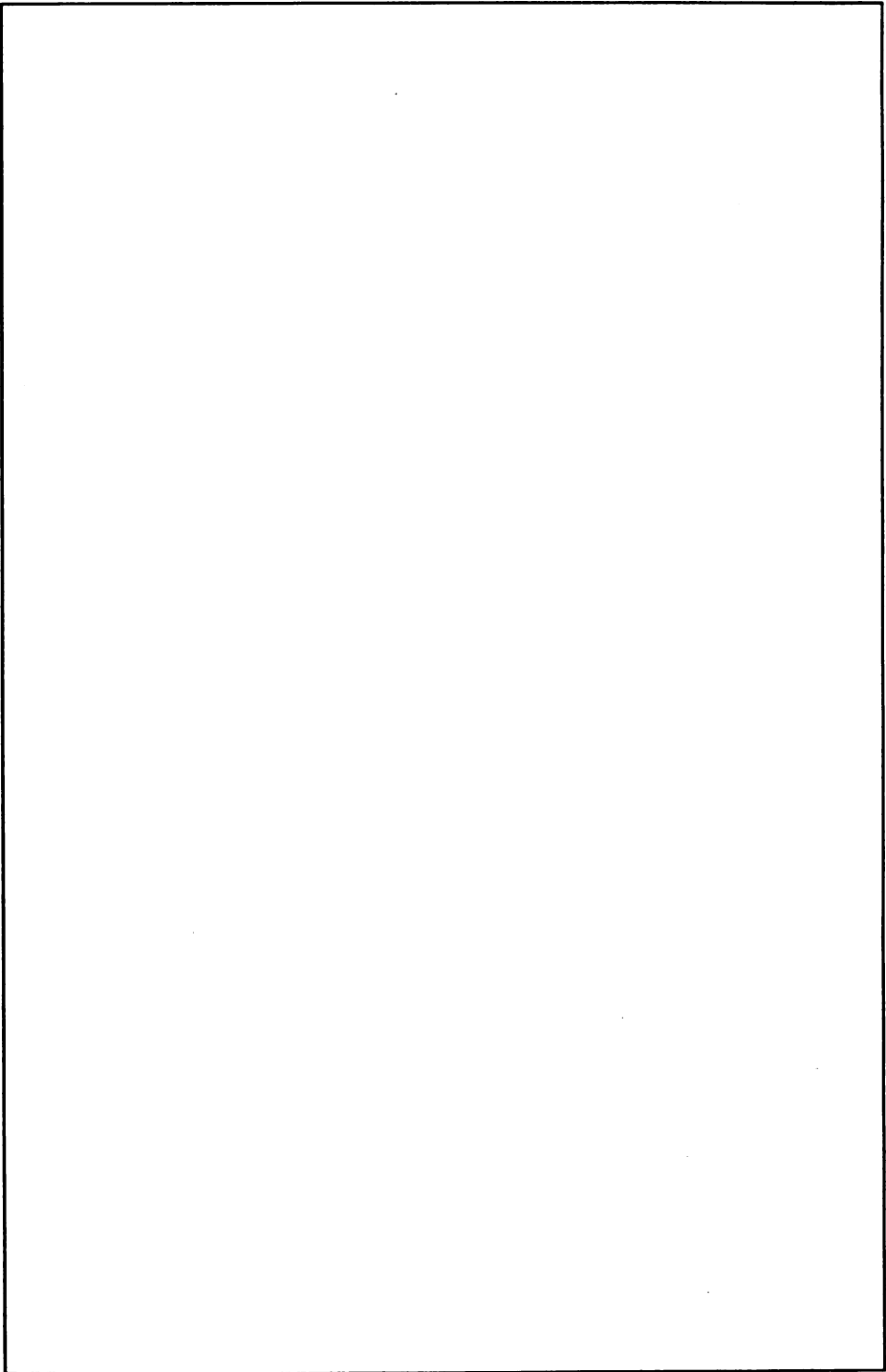
PRESENTACION

Esta guía incluye información técnica sobre los factores de sitio que limitan y favorecen el crecimiento de las principales especies utilizadas para la reforestación en la región Chorotega de Costa Rica (Guanacaste), especialmente melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*) y pochote (*Bombacopsis quinatum*).

Este trabajo tiene como fundamento, las experiencias de los técnicos y extensionistas de la Región, que participaron en el primer curso de Selección de Sitios, realizado en Hojancha, Guanacaste, en setiembre de 1994, así como el trabajo hecho por los Proyectos Forestal Chorotega (IDA/FAO) y Madeleña-3 (Vásquez y Ugalde 1994), aprovechando la investigación iniciada por la Dirección General Forestal en la región Chorotega desde 1990.

Esta guía tiene por objetivo, dotar a los técnicos y extensionistas forestales de una herramienta práctica que sirva, no sólo para clasificar las plantaciones existentes, sino para dirigir y orientar la selección de especies y sitios para nuevos proyectos de reforestación.

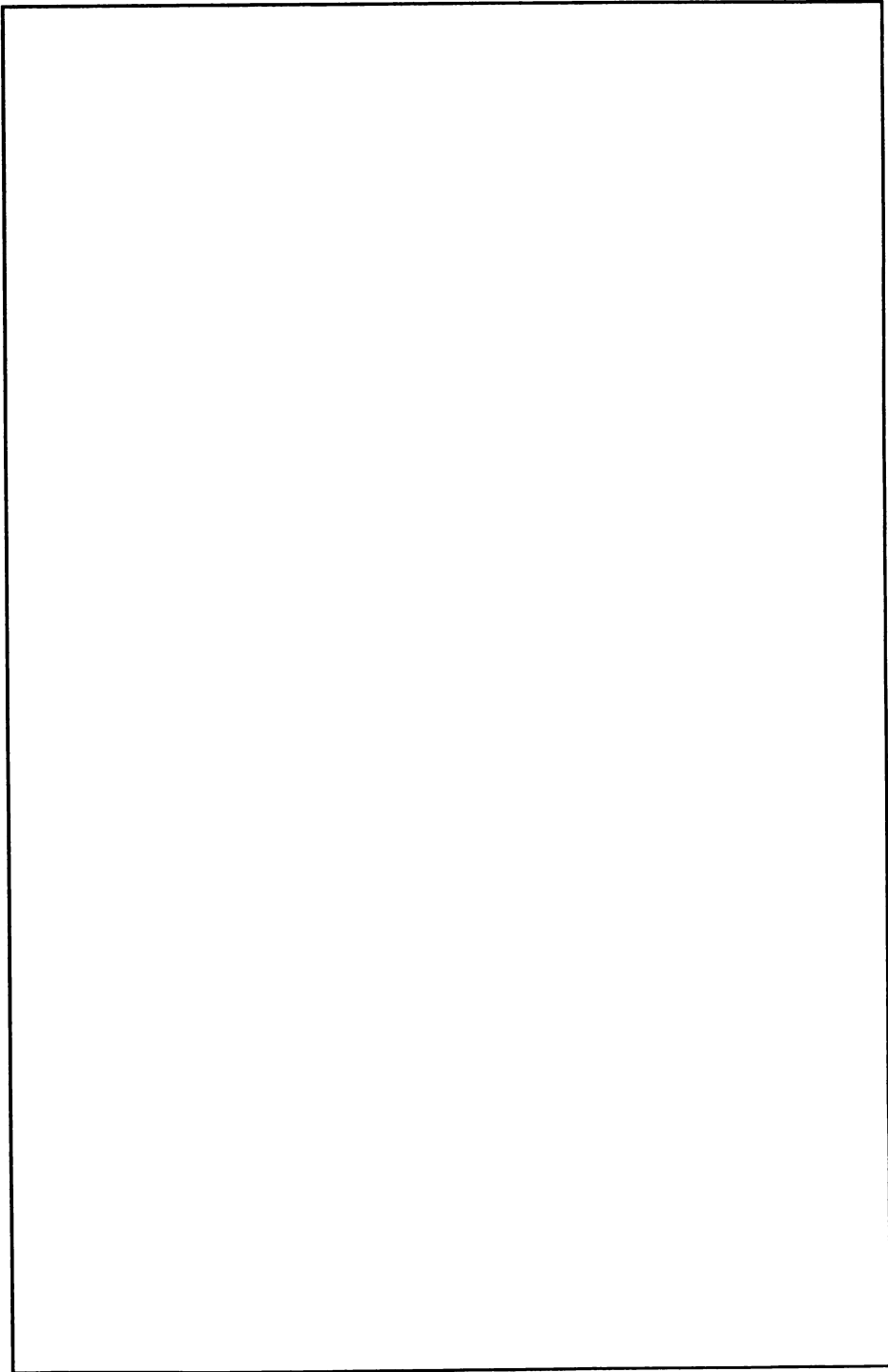
De esta forma el CATIE, a través del Proyecto Diseminación del Cultivo de Arboles de Uso Múltiple (Madeleña-3), cumple con el objetivo de diseminar la información técnica en forma adecuada para técnicos y extensionistas.



AGRADECIMIENTO

Se agradece a todas aquellas personas que han colaborado en la preparación de esta guía. Principalmente al personal de AGUADEFOR, CACH y la anterior DGF, quienes hicieron aportes importantes. Al final del documento se presenta la lista de los participantes en el Primer Curso sobre Selección de Sitios, realizado en Hojancha, Guanacaste, en setiembre de 1994, con quienes se discutió el borrador de esta guía, utilizando como base el trabajo de Vásquez y Ugalde (1994).

Finalmente, se agradece al Programa Campesino Forestal del Servicio Nacional de Areas de Conservación del Ministerio del Ambiente y Energía, sin cuyo aporte financiero no se hubiera podido concluir este esfuerzo.



CONTENIDO

Introducción.....	1
Objetivo de la Guía	2
Limitaciones de la Guía	3
Importancia de la Selección de Sitios.	3
¿ Cómo clasificar una plantación en sitios ALTOS, MEDIOS o BAJOS en Guanacaste ?	8
¿ Cuáles factores limitan el crecimiento de melina, teca y pochote en la región Chorotega?.....	13
En resumen ¿cuáles sitios deben evitarse para melina?	18
En resumen, ¿cuáles sitios deben evitarse para teca?	20
En resumen ¿cuáles sitios deben evitarse para pochote?.....	24
Comentarios importantes	26
Metodologías para la clasificación de plantaciones y la selección de sitios para reforestación en la región Chorotega.....	27
Clasificación de plantaciones según su crecimiento en altura dominante	27
Evaluación y selección de especies y sitios para reforestar en la región Chorotega	31
Bibliografía.....	39
Anexos	41
1. Formulario de toma de datos.....	41

2. Guía para definir las características de sitio a evaluar.....	44
3. Lista de participantes del primer curso de "Selección de Sitios", celebrado en Hojancha, Guanacaste, del 20 al 22 de setiembre de 1994.....	58

Introducción

La selección del sitio para el establecimiento de plantaciones, es uno de los pasos más importantes en todo proceso de reforestación. El sitio determinará las especies a plantar, el manejo futuro de la plantación, la rentabilidad, el tipo y momento de su aprovechamiento y en última instancia, de su adecuada selección dependerá el lograr o no los objetivos de cada productor.

La falta de experiencia en la selección adecuada de los sitios para la reforestación, ha sido la causa de muchos fracasos de proyectos de reforestación en Guanacaste, Costa Rica. En estos proyectos, se hicieron plantaciones en sitios inadecuados que limitaban el desarrollo de las especies seleccionadas, tal es el caso de terrenos degradados, erosionados y compactados por el sobrepastoreo, muchas veces en pendientes pronunciadas, o con suelos pedregosos, mal drenados y donde las especies estaban expuestas a vientos fuertes y no disponían de los elementos mínimos para desarrollarse adecuadamente.

Al principio era poca la información que se tenía de los factores que limitaban el crecimiento de especies como melina, teca y pochote. Muchos técnicos se dejaron llevar por las creencias poco fundamentadas de personas que decían frases como la siguiente: "el pochote puede crecer en cualquier sitio, especialmente en los cerros", teorías que luego fueron desechadas pero a un gran costo.

En la actualidad, existen experiencias de agricultores, forestales y extensionistas y de varias Universidades, de la

Dirección General Forestal (DGF), de Proyectos como el Proyecto Forestal Chorotega (IDA/FAO) y el Proyecto MADELEÑA-3, los cuales han realizado estudios sistemáticos y han identificado factores limitantes que pueden utilizarse para apoyar la selección de terrenos para reforestar.

Este documento tiene como objetivo dotar a técnicos y extensionistas forestales, de una herramienta práctica que sirva para clasificar las plantaciones existentes y de otra para dirigir y orientar la selección de especies y sitios para los nuevos proyectos de reforestación.

El trabajo tiene como fundamento las experiencias prácticas de los técnicos y extensionistas de la región que participaron en el Primer Curso de Selección de Sitios realizado en Hojanca, Guanacaste, en setiembre de 1994, así como el trabajo realizado por los Proyectos Forestal Chorotega (IDA/FAO) y MADELEÑA-3 (Vásquez y Ugalde 1994), aprovechando la investigación iniciada por la Dirección General Forestal en la región Chorotega, desde 1970.

Objetivo de la Guía

El objetivo de este documento, es dar a conocer a los extensionistas de la Región Forestal Chorotega, los factores del sitio que limitan y favorecen el crecimiento de las principales especies utilizadas para la reforestación en la zona, especialmente melina (*Gmelina arborea*), teca (*Tectona grandis*) y pochote (*Bombacopsis quinatum*).

Con esta guía, los extensionistas aprenderán cómo clasificar plantaciones ya existentes y cómo orientar la evaluación de terrenos para seleccionar mejor los sitios y las especies para la reforestación en la región Chorotega.

Limitaciones de la Guía

Esta guía es un primer intento para ayudar a los técnicos y extensionistas en la clasificación de plantaciones y sobre todo, en la selección de sitios y especies adecuadas para proyectos de reforestación en la región Chorotega. No se pretende con ella dar ninguna receta, porque es necesario continuar investigando para explicar mejor las causas de la variación del crecimiento de cada especie. Sin embargo, aquí se presenta información valiosa para ayudar a dirigir al extensionista en la selección de sitios y disminuir así los riesgos de fracasar.

Con el uso de esta guía, se espera que los técnicos, extensionistas e investigadores, aporten sus experiencias para mejorarla en un futuro cercano.

Importancia de la selección de sitios

La producción total de una plantación de cualquier especie puede variar enormemente, dependiendo del tipo de terreno donde se plante. Como ejemplo, el Cuadro 1 muestra los valores de dap, altura total y volúmenes por hectárea que se obtuvieron en plantaciones de melina, teca y pochote de aproximadamente la misma edad, en diferentes sitios de Guanacaste.

Cuadro 1. Datos de rendimiento en plantaciones de *Gmelina arborea*, *Tectona grandis* y *Bombacopsis quinatum* de edades similares, en diferentes sitios de Guanacaste, Costa Rica.

Especie	Nombre del sitio	Edad (años)	No. árboles (No./ha)	Dap (cm)	Altdom (m)	Volumen (m ³ /ha)	Valor/ha (c)*	Clase de sitio
Melina	San Rafael, Hojancha	6,7	2397	8,2	8,7	39,5	126 400	Bajo
Melina	Colorado, Abangares	6,3	867	19,7	19,3	207,7	664 640	Medio
Teca	San Juan, Santa Cruz	7,6	952	14,2	16,0	107,2	343 040	Medio
Teca	Zapotal, Nandayure	7,6	1285	15,4	19,7	203,0	649 600	Alto
Pochote	La Pacífica, Cañas	8,8	2068	8,6	8,1	31,3	100 160	Bajo
Pochote	Cuajiniquil, Santa Cruz	8,7	1111	16,8	15,1	159,0	508 800	Alto

* Sólo para efectos de comparación se consideró 80% del volumen total como aprovechable para postes de construcción, a razón de 4000,00/m³, según precios del CACTU, 1995.

Altdom: altura promedio de los 100 árboles más gruesos por hectárea

Fuente: Vásquez y Ugalde (1994)

La plantación de melina de Abangares a los 6,3 años de edad, produjo 168 m³/ha más de volumen (425% más), que la plantación de Hojancha a los 6,7 años, a pesar de que tenía sólo 867 árboles por hectárea. Por esta razón, en la primera plantación con menos árboles por hectárea, los diámetros son de 19,7 cm contra sólo 8,2 cm en la plantación de Hojancha, que tiene un total de 2397 árboles por hectárea.

En el caso de teca, una plantación en Zapotal de Nandayure, a la edad de 7,6 años, en un sitio adecuado para teca logró producir 203 m³/ha, contra 107 m³/ha que produjo la misma especie en otro sitio de menor calidad, en San Juan de Santa Cruz; esto es un 90 % más volumen en el primer sitio. En la plantación de Zapotal los diámetros alcanzaron 15,4 cm contra 14,2 cm en Santa Cruz, a pesar de que Zapotal tenía 333 árboles más por hectárea.

Para pochote, las diferencias son de más de 400 % en producción de volumen entre dos plantaciones, una en un sitio adecuado en Cuajiniquil de Santa Cruz, donde produjo 159 m³/ha y otra en un sitio deficiente en La Pacífica, Cañas, donde el pochote sólo alcanzó 31,3 m³/ha, ambas plantaciones a los 8,7 años de edad. La plantación en el sitio adecuado alcanzó un diámetro de 16,8 cm contra sólo 8,6 cm en el sitio deficiente. Esto es causa no sólo de la calidad del sitio, sino de la diferencia en el número de árboles por hectárea, que fue de 957 árboles menos en el mejor sitio.

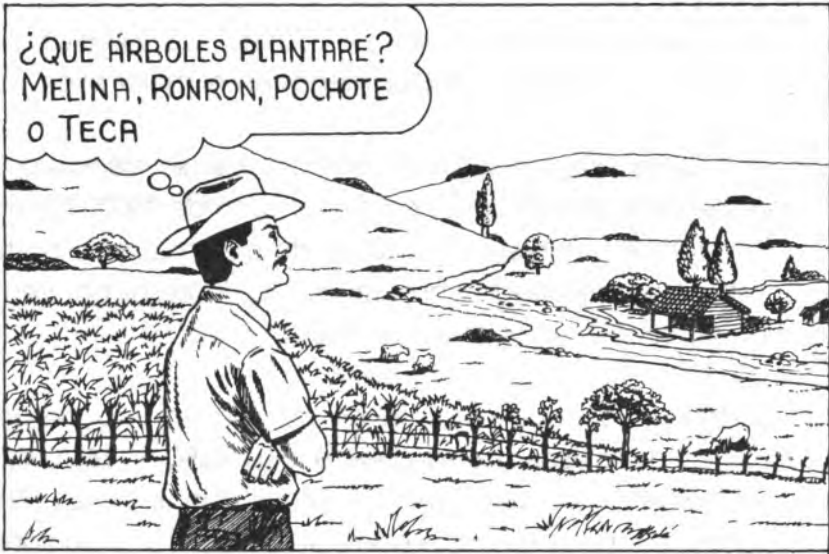
Sólo para efectos de comparación, si se vendiera la madera de estas plantaciones en pie, a razón de ₡4000,00 /m³, que son precios actuales de compra de madera para postes de construcción, se puede observar que los ingresos por venta son muy superiores en los sitios mejores (Cuadro 1).

Considerando que el costo de establecimiento de una hectárea de estas especies varía entre 150 000,00 y 185 000,00 (colones/ha) hasta el cuarto año de edad (Reiche *et al.* 1991), es evidente que para los casos particulares de las plantaciones antes citadas de melina, en San Rafael de Hojanca y de pochote en La Pacífica en Cañas, bajo esas condiciones de sitio, los ingresos a las edades de 6,7 y 8,8 años, ni siquiera alcanzan el costo de establecerlas.

Los datos anteriores muestran la necesidad de evaluar y seleccionar de mejor manera los sitios que se van a plantar, para ayudar al agricultor y no perjudicarlo en sus ingresos. Con este propósito, todo extensionista debe responder adecuadamente a las siguientes preguntas:

¿ Cómo clasificar, en una plantación, si un sitio es bueno, regular o malo?

¿ Cuáles son los factores que hacen que una plantación, a la misma edad, produzca diferencias de entre el 90 y 425 % en volumen?



¿ Cómo utilizar esos factores que determinan la productividad de un sitio, antes de establecer la plantación?

En los capítulos siguientes, se brindan respuestas para cada una de estas preguntas; es decir, se clasifica el crecimiento de cada una de estas tres especies, seguidamente se enumeran factores importantes de sitio que afectan su crecimiento y al final del documento, se

detalla una metodología preliminar, para la evaluación y selección de sitios y especies para reforestar en Guanacaste. Esta metodología ya está siendo utilizada por los técnicos y extensionistas de agrupaciones como AGUADEFOR, CACH y la DGF y ha sido de gran utilidad*.

Sin embargo, hay que recalcar que el rendimiento de una plantación depende, no sólo de la capacidad productiva del sitio seleccionado, sino también de todas las actividades silvícolas que se desarrollen hasta alcanzar la época de la cosecha final de la plantación.

Por lo tanto, ¿de qué vale seleccionar un buen sitio, si no se escoge una buena semilla, si no se hace una adecuada selección en el vivero, si las plantas no son transportadas con cuidado, si no se prepara adecuadamente el sitio, si no se planta en época adecuada, si no se le da un adecuado mantenimiento y si no se realizan las podas y los raleos oportunamente? Si todo lo anterior no se cuida, de nada servirá la selección adecuada del sitio y de la especie a plantar.

* Comunicación personal. Ing. Francisco Ramírez, técnico de AGUADEFOR.

¿ Cómo clasificar una plantación en sitios ALTOS (buenos), MEDIOS (regulares) o BAJOS (malos) en Guanacaste?

Para clasificar el crecimiento de las plantaciones de diferentes especies, los forestales utilizan la altura dominante, que es la altura total promedio de los 100 árboles más gruesos por hectárea . Si a una misma edad, dos plantaciones de la misma especie, que han tenido un manejo similar, tienen diferentes alturas dominantes, la plantación con mayor altura está creciendo, obviamente, en el terreno más productivo.



Las Figuras 1, 2 y 3 ilustran las curvas de crecimiento de altura dominante para melina , teca y pochote. Las dos líneas en cada figura definen tres clases de sitio:

Sitios altos o buenos: todas aquellas plantaciones cuya altura dominante está sobre la curva superior en cada figura.

Sitios medios o regulares: Todas aquellas plantaciones cuya altura dominante se ubica entre las dos curvas.

Sitios bajos o pobres: Todas aquellas plantaciones cuya altura dominante se ubica bajo la curva inferior de cada figura.

Como ejemplo, los puntos en las Figuras 1, 2 y 3 corresponden a las plantaciones de melina, teca y pochote del Cuadro 1.

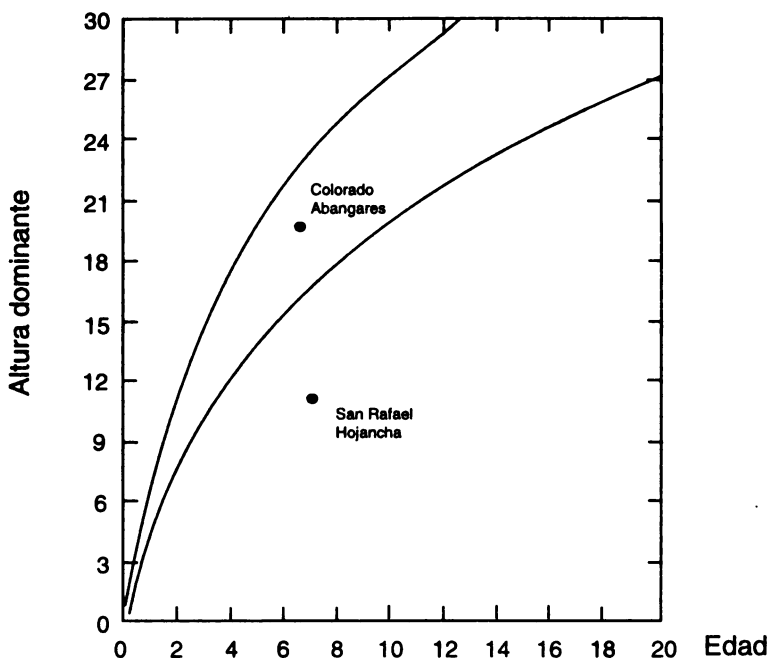


Figura 1. Curvas de crecimiento en altura dominante (m) para *Gmelina arborea*, que definen las tres clases de sitio para Guanacaste, Costa Rica. Los puntos indican las parcelas del Cuadro 1.

Tomando como base la edad de 10 años, según la Figura 1, para melina, en la región Chorotega, es posible clasificar los sitios en: **Altos**, como aquellos que alcanzan alturas dominantes a la edad de 10 años, de más de 26,7 m; los sitios **Bajos**, como aquellos que alcanzan alturas de menos de 19,7 m y los sitios **Medios**, están entre estos dos valores.

En esta región es posible encontrar sitios tan pobres que a los 10 años sólo alcanzan alturas dominantes de 9 m, o tan buenos que alcanzan hasta 33 m, a la misma edad.

Como ejemplo, los dos puntos en la Figura 1 ubican las parcelas de melina del Cuadro 1. Según esto, la parcela de San Rafael de Hojanca pertenece a un sitio "Bajo" y la parcela de Colorado de Abangares a un sitio "Medio".

Tomando como base la edad de 10 años, según la Figura 2 para teca, en la región Chorotega es posible clasificar los sitios en: **Altos**, como aquellos que alcanzan alturas dominantes de más de 21,7 m a la edad de 10 años; los sitios **Bajos** los que alcanzan alturas de menos de 18,1 m y los sitios **Medios** están entre estos dos valores anteriores.

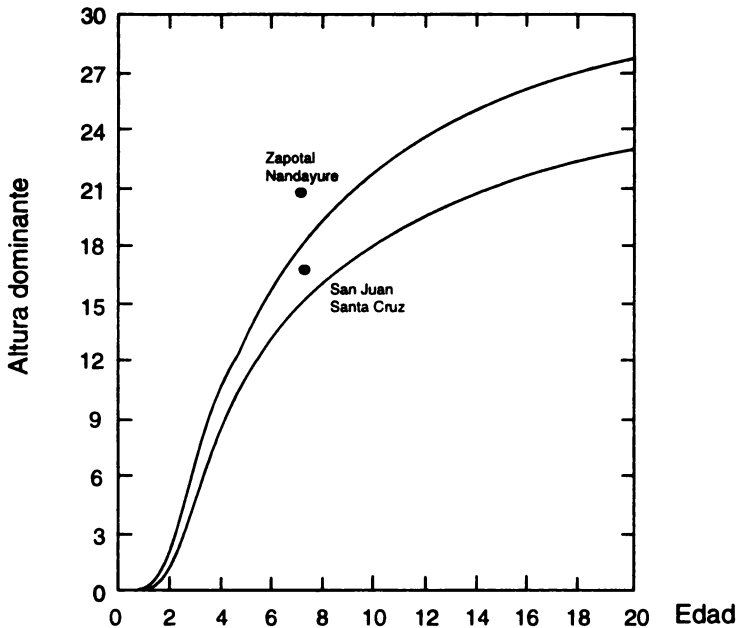


Figura 2. Curvas de crecimiento en altura dominante para *Tectona grandis*, que definen las tres clases de sitio para Guanacaste, Costa Rica. Los puntos ubican las parcelas del Cuadro 1.

En esta región es posible encontrar sitios tan pobres que a los 10 años sólo alcanzan 12,5 m, o tan buenos que alcanzan 24,5 m, a la misma edad.

Como ejemplo, los dos puntos en la Figura 2, ubican las parcelas de teca del Cuadro 1. Según esto, la parcela de San Juan de Santa Cruz pertenece a un sitio "Medio" y la parcela de Zapotal de Nandayure a un sitio "Alto".

Para **pochote**, en la región Chorotega, es posible clasificar los sitios **Altos**, como aquellos que alcanzan alturas dominantes de más de 15,1 m a la edad de 10 años; los sitios

Bajos aquellos que alcanzan alturas de menos de 11,6 m y los sitios **Medios** están entre estos dos valores.

En esta región, es posible encontrar sitios tan pobres que a los 10 años sólo alcanzan 5,5 m, o tan buenos que alcanzan 20,2 m, a la misma edad.

Como ejemplo, los dos puntos en la Figura 3 ubican las parcelas de **pochote** del Cuadro 1. Según esto, la parcela de La Pacífica en Cañas pertenece a un sitio "Bajo" y la parcela de Cuajiniquil de Santa Cruz a un sitio "Alto".

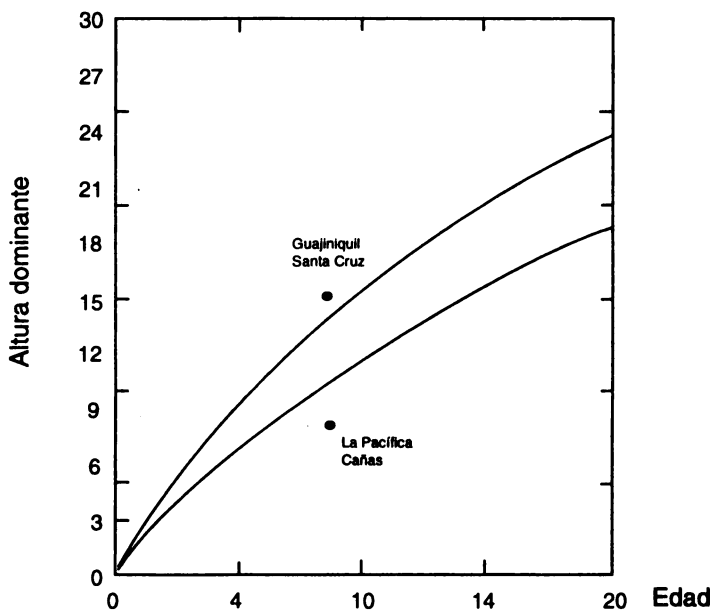


Figura 3. Curvas de crecimiento en altura dominante para *Bombacopsis quinatum*, que definen las tres clases de sitio para Guanacaste, Costa Rica. Los puntos ubican las parcelas del Cuadro 1.

Más adelante en la metodología, se da un ejemplo de los pasos para clasificar sitios en plantaciones de estas tres especies, utilizando las Figuras 1, 2 y 3.

¿ Cuáles factores limitan el crecimiento de melina, teca y pochote en la región Chorotega?

En esta sección se presentan las principales variables que afectan el crecimiento, para las especies más utilizadas en reforestación en la región Chorotega. Primero, se mencionan los factores que afectan a todas las especies en forma similar, después, se mencionan los factores que ejercen algún efecto específico sobre cada una de ellas. Al final se presenta un resumen de los sitios que deberían evitarse para cada especie.

Factores que afectan el crecimiento de todas las especies

Tres factores que en forma consistente se deben tomar en cuenta para la selección de nuevas áreas a reforestar son: la posición topográfica (PT) del sitio, b) los contenidos de Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) en el primer horizonte y c) el uso anterior del sitio.

Posición topográfica, profundidad de suelo y pendiente

En general, se puede decir que los mejores sitios para **melina** se ubican en las pendientes inferiores o fondos planos, donde por lo general los suelos son más profundos y tienen mayor disponibilidad de agua y nutrientes.

La **teca** puede crecer en sitios de pendiente fuerte (35 a 40 %), siempre y cuando estos sitios presenten suelos profundos (más de 90 cm). Sin embargo, en sitios con

pendientes superiores al 25 % la erosión asociada al cultivo de teca es alta.

Considerando que la mayoría de los sitios con suelo profundo se ubican en la parte baja de los cerros y laderas, se puede afirmar que los mejores sitios se encuentran ubicados en los suelos más profundos.

En términos generales, los mejores sitios para **teca** se ubican en sitios planos al pie de monte, o en el fondo de valles y en áreas donde la profundidad del suelo es mayor. Por ejemplo, todos los sitios Medios y Altos en crecimiento se ubicaron en suelos con más de 90 cm de profundidad. Estos sitios permiten mayor espacio para el crecimiento de raíces y más disponibilidad de agua y nutrientes. Sitios con suelos superficiales (menos de 60 cm) no son adecuados para la producción comercial con esta especie. La profundidad del suelo puede estar limitada por la presencia de capas duras de piedra o "cascajo", por la presencia de agua o por arcillas impenetrables a las raíces.

Al igual que para **melina**, los mejores crecimientos de **pochote**, se observan en los fondos planos de la plantación. Los peores sitios para esta especie se ubican en sitios con pendiente fuerte (más de 25%), generalmente en las partes altas de los cerros. Estos sitios con pendientes arriba del 25% deben evitarse, salvo algunas excepciones que presenten buenas condiciones para los demás factores que limitan el crecimiento de esta especie en la región.



Contenido de Calcio (Ca) y Magnesio (Mg) del primer horizonte

El Calcio (C) y el Magnesio (Mg) del primer horizonte, son dos elementos importantes que determinan el crecimiento de esta especie en la región Chorotega.

Para **melina** los mejores sitios se encontraron ubicados en suelos con contenidos de Ca y de Mg mayores de 10 y 6 miliequivalentes por 100 mililitros de suelo (meq/100ml de suelo) en el primer horizonte, respectivamente.

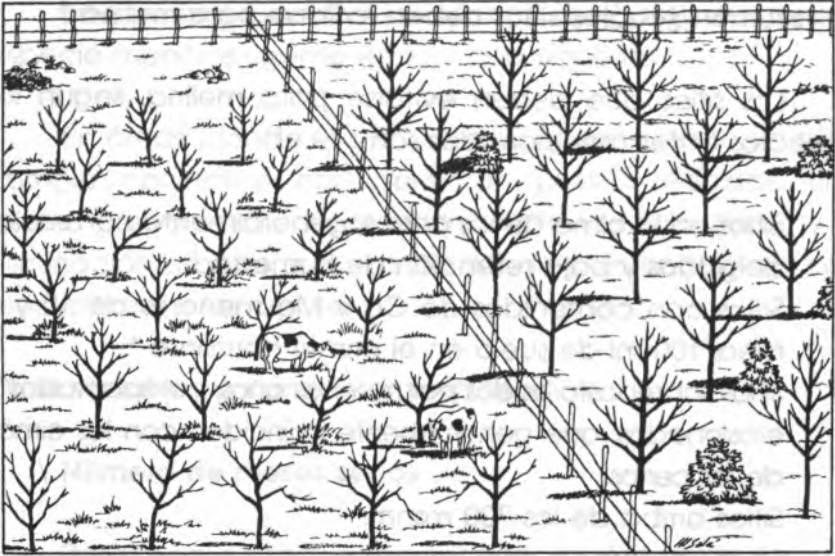
Los mejores sitios para **teca** son aquellos que presentan contenidos de Calcio (Ca) mayores de 10 meq/100ml de suelo en el primer horizonte. Para esta especie el Magnesio no fue un elemento tan importante, por lo que no se considerará aquí.

Para **pochote**, los mejores sitios son aquellos con contenidos de Ca y Mg mayores de 15 y 9 meq/100ml de suelo en el primer horizonte, siendo el Magnesio un elemento más importante que el Calcio.

Uso anterior del sitio a plantar

Los mejores sitios, tanto para melina, como para las otras especies, están ubicados en áreas donde el uso anterior era charral o cultivos agrícolas. Por ejemplo, en el caso de pochote, los mejores sitios se ubicaron en sitios cuyo uso anterior había sido charral o agricultura, no así cuando había sido potrero, especialmente potreros viejos (más de 15 años).

El problema básico en estos potreros viejos es la gran compactación del suelo, por lo que la condición de suelos muy compactados por sobrepastoreo deben evitarse o corregirse. Una forma de corregir este problema es mediante la utilización del arado o subsolado con maquinaria para aflojar el suelo; además de que eliminan la competencia, especialmente de gramíneas. Para validar esta recomendación aún son necesarios ensayos en estas condiciones de sitio.



Otras variables a considerar para melina

Viento

La **melina** es una de las especies más susceptibles al viento fuerte. Este afecta negativamente su crecimiento. En la región Chorotega los sitios ventosos presentaron los crecimientos menores. Este es el caso de plantaciones en sitios ventosos en La Cruz y en Cañas, por ejemplo.

Altitud

Los mejores crecimientos de **melina** en la región Chorotega, se encontraron ubicados por debajo de los 700 msnm. Aunque a mayores elevaciones, es posible encontrar buenos crecimientos, en estos sitios siempre hubo mayores problemas con vientos fuertes.

En resumen ¿cuáles sitios deben evitarse para melina ?

Los sitios que deben evitarse para melina, según los aspectos antes mencionados son:

- Sitios en la cima de los cerros, generalmente con suelos delgados y baja retención de humedad.
- Sitios con contenidos de Ca y Mg menores de 10 y 6 meq/100 ml de suelo en el primer horizonte *.
- Sitios sobrepastoreados por muchos años, compactados y erosionados, que generalmente coinciden con las cimas de los cerros.
- Sitios arriba de los 700 msnm.
- Sitios ventosos a muy ventosos.
- Sitios con otros factores negativos como suelos inundables, que presentan moteaduras en el perfil, poco profundos, pedregosos, etc.



* Para conocer estos niveles será necesario tomar una muestra de suelo del primer horizonte y analizarla en el laboratorio de suelos.

En general, se puede afirmar que **mellna** es una especie menos exigente en sitio que **pochote**.

En áreas donde el uso anterior ha sido pastoreo pero cumple con otras características, podría realizarse una buena preparación del terreno (arado y/o subsolado) y la eliminación de gramíneas, para dar mejores condiciones de crecimiento a los árboles.

Otras variables a considerar para teca

Número de meses secos

Para **teca**, en términos generales, las áreas con más de cinco meses de déficit hídrico (menos de 100 mm de precipitación mensual), tienden a mostrar bajos crecimientos.

Precipitación media anual

Los mejores sitios para **teca** se encuentran ubicados en áreas donde la precipitación media anual es mayor. Como un valor de referencia, todos los sitios con precipitaciones mayores de 2000 mm anuales se ubicaron en la clase de sitio **Alta**.

La disponibilidad de agua, en el caso de la **teca**, es un factor muy importante, por lo que los mejores crecimientos están relacionados con aquellos sitios donde la disponibilidad de agua es mayor. Así por ejemplo, los sitios con mayor precipitación media anual, con menos de cinco meses secos y ubicados en una posición topográfica de fondo plano, tienen mayor disponibilidad de agua.

Pendiente

Las observaciones de campo permitieron comprobar que la **teca** crece bien en pendientes fuertes, siempre que los otros factores del sitio como profundidad de suelo, fertilidad y disponibilidad de agua, no sean limitantes. Sin embargo, sitios con pendientes de más de 25% deben evitarse debido a la alta erosión asociada al mal manejo que se le da a esta especie; especialmente con los espaciamientos utilizados actualmente (3 x 3 m) y con la falta de un manejo (raleos) apropiado.

Contenidos de hierro (Fe) en el primer horizonte

Aunque la relación entre la calidad del sitio y esta variable no fue muy definitiva, se puede decir que los peores sitios de **teca** se encontraron ubicados en la zona de Curubandé de Liberia, donde los contenidos de Hierro (Fe) alcanzaban los 100 microgramos (ug) por mililitro (ml) de suelo. Esta relación es poco fuerte ya que se contó con pocas parcelas con esta situación, por lo que, aunque debe verificarse, es recomendable considerar este factor al seleccionar sitios para esta especie.

Esta situación siempre se encontrará asociada con suelos ácidos (pH menor a 5,0), donde los contenidos de bases son bajos y puede haber toxicidad por Aluminio (Al) y baja disponibilidad de Fósforo (P).

En resumen ¿qué sitios deben evitarse para teca?

Con base en las observaciones anteriores, se puede decir que deben evitarse los siguientes sitios:

- Sitios en cimas de pendientes con suelos delgados (< 90 cm).

- Sitios con pendientes fuertes de más de 25 % .
- Sitios con bajos contenidos de Ca (<8 meq/100ml) , generalmente ácidos.
- Sitios con suelos ácidos (pH < 5,0) con altos contenidos de Fe (mayor de 80 ug/ml).
- Sitios donde la precipitación media anual es menor de 1800 mm.
- Sitios con cinco o más meses menores de 100 mm de precipitación.
- Sitios con otros factores negativos como suelos inundables, con moteaduras en el perfil, poco profundos, pedregosos, etc, también deben evitarse a criterio del extensionista y del agricultor.



Se puede afirmar que los sitios peores para tequila, corresponden a sitios afectados por vientos fuertes, suelos de menos de 90 cm de profundidad, suelos ácidos con altos contenidos de Hierro y bajos contenidos de Ca en el primer horizonte. Estos sitios están por lo general en cimas, en áreas de suelo sobrepastoreado y con precipitaciones bajas,

menores de 1800 mm aproximadamente. Aunque teca es más tolerante a la competencia de algunos pastos como jaragua (*Iparrenia rufa*), es necesario contar con un buen control de malezas y pastos en los primeros años hasta el cierre de las copas.

Al igual que el pino, la teca mostró más resistencia al fuego que las otras especies, especialmente en su etapa adulta de su crecimiento.

Comparada con **pochote**, la teca al igual que melina, parece menos exigente a la calidad de sitio.

Otras variables a considerar para pochote

Contenidos de arcillas y arena

En la región Chorotega se pueden diferenciar más claramente dos tipos de arcillas; arcillas amarillas a pardo rojizas y arcillas negras. Las primeras se localizan más frecuentemente en las zonas de pendiente en las laderas, y las arcillas negras en los fondos planos con pendientes suaves. A estas últimas se les conoce como "sonsocuites o suelos vérticos". El pochote no crece bien en suelos con más de 50 % de arcillas amarillas a pardo rojizas, pero crece bien en suelos con arcillas negras hasta un 60 % en los primeros dos horizontes.

Sin embargo, los mejores sitios para pochote en áreas de fondos planos son los que presentan contenidos de arena mayores a 40%, en los primeros horizontes (Navarro 1988).

Precipitación media anual

En la región Chorotega, los mejores sitios para **pochote** están ubicados en áreas con precipitaciones medias anuales altas, la mayoría sobre los 2000 mm anuales.

Número de meses secos o déficit hídrico

Para **pochote**, es necesario evitar sitios con más de tres meses muy secos (menos de 30 mm por mes), ya que estos sitios mostraron los más bajos crecimientos. Un ejemplo de esto, fueron las plantaciones en Juanilama de Esparza, Buenos Aires de Sámara y Dulce Nombre de Nicoya (Navarro 1988).

Al igual que en el caso de **teca**, la disponibilidad de agua en el sitio es un factor determinante en el crecimiento de **pochote**, de tal forma que los mejores crecimientos se presentan en suelos donde la disponibilidad de agua es alta, pero no en sitios inundados.

Viento

Aunque el **pochote** no muestra evidencias físicas de su efecto, el viento afecta negativamente su crecimiento. En general, los sitios muy ventosos presentaron los más bajos crecimientos. Se puede citar como ejemplo las plantaciones ubicadas en la hacienda La Javilla en Cañas y en la hacienda El Salto en Liberia. En estos sitios el viento puede ayudar a reducir la humedad disponible.

Altitud

Con base en las observaciones de campo se puede decir que los mejores crecimientos para **pochote** se encuentran ubicados en elevaciones menores de 200 msnm. Sin embargo, extensionistas de la zona han encontrado crecimientos aceptables hasta los 500 msnm.

En resumen ¿cuáles sitios deben evitarse para pochote?

Repasando, los sitios que deben evitarse para esta especie son:

- . Sitios con elevaciones por encima de los 500 msnm.
- . Sitios con precipitaciones medias anuales menores de 1500 mm.
- . Sitios en pendientes o cimas con más de 25 % de pendiente.
- . Sitios con contenidos bajos de Ca y Mg en el primer horizonte (menos de 15 y 9 meq/100 ml).
- . Sitios sobrepastoreados con suelos compactados donde además hay dominancia de pastos.
- . Sitios ventosos a muy ventosos.
- . Sitios con contenidos altos de arcillas amarillas (más de 50%) en los primeros horizontes.
- . Sitios con otros factores negativos como suelos inundables, con presencia de moteaduras en el perfil, poco profundos, pedregosos, etc., a criterio de cada extensionista y del agricultor.

EN SITIOS POR DEBAJO DE 500 METROS SOBRE EL NIVEL DEL MAR, CON PRECIPITACIONES MAYORES A LOS 1,500 MILÍMETROS POR AÑO, CON SUELOS PROFUNDOS DE MAS DE 90 cms. Y PENDIENTES DE MENOS DE 25%. SITIOS QUE NO HAN SIDO SOBREPASTOREADOS Y QUE NO PRESENTAN VIENTOS FUERTES Y EN SUELOS CON ALTOS CONTENIDOS DE CALCIO Y MAGNESIO EN EL 1^{er} HORIZONTE RESPECTIVAMENTE.

¿ENTONCES DONDE DEBO PLANTAR EL POCHOTE ?



A diferencia de lo que se decía, el **pochote** resultó ser la especie más exigente en cuanto a calidad de sitio para la región Chorotega. Es por esta razón que hoy en día se conocen muchas plantaciones que han fracasado.

En términos generales, todo extensionista debe evitar las plantaciones de **pochote** en sitios con menos de 1500 mm de precipitación media anual, pendientes fuertes (más de 25%), en suelos poco profundos (menos de 75 cm), muy arcillosos (más de 50 % de arcillas amarillas), afectados por viento fuerte y en elevaciones arriba de los 500 msnm.

Además de ser más exigente a condiciones de sitio, el **pochote** es una especie muy exigente en mantenimiento (control de malezas) y requiere de un buen manejo. Sitios con buenas condiciones de clima y suelo, ubicados en fondos planos, que no recibieron una buena preparación del sitio, ni el mantenimiento adecuado, presentaron crecimientos menores a los esperados.

Las observaciones de campo también mostraron que en la mayoría de los casos, los sitios con menor crecimiento para **pochote**, se ubicaron en cimas donde la exposición al viento es más fuerte, los suelos son menos profundos, donde hay mayor pedregosidad y menor disponibilidad de humedad.

En el campo se observó que el **pochote** es una de las especies que más se ve afectada por el fuego en cualquier etapa de su desarrollo, por lo que debe evitarse con un buen programa de control de incendios.

Comentarios importantes

Cada uno de los factores de sitio que se han analizado aquí no actúa independientemente, sino interrelacionados con todos los demás factores del sitio, por lo que en conjunto pueden tener efectos diferentes.

Debido a que los diferentes factores aquí considerados, no lograron explicar el 100 % de la variación del crecimiento de estas especies, es recomendable continuar la investigación a través del establecimiento de parcelas permanentes en sitios especialmente con mayor precipitación media anual, diferente número de meses secos, altos contenidos de hierro (suelos ácidos) y suelos más arcillosos; esto con el fin de reafirmar, sacar o incluir otras variables que determinen el crecimiento de estas especies.

Además, se solicita a los técnicos y extensionistas que aporten sus comentarios y experiencias para mejorar y clarificar otros factores que limitan el crecimiento de estas especies.

Por último, a través de la selección de mejores procedencias y material genético para las especies que se están utilizando, será posible seleccionar individuos más adaptados a ciertas condiciones de suelos o a ciertos climas menos favorables. Con mejoramiento genético, en el futuro, estas variables pueden no ser tan limitantes.

Metodología para la clasificación de plantaciones y la selección de sitios para reforestación en la región Chorotega

A continuación se dan dos ejemplos: el primero para aprender a clasificar las plantaciones en sitios ALTOS, MEDIOS o BAJOS; y el segundo, es una propuesta para evaluar sitios para ser plantados. Este segundo ejemplo incluye algunas experiencias de técnicos de la región y otras especies, además de las consideradas en los capítulos anteriores de esta guía.

Clasificación de plantaciones existentes, según su crecimiento en altura dominante

En caso de que un extensionista requiera determinar la clase de sitio en la que se encuentra una plantación de cualquiera de las especies aquí consideradas, debe tomar en cuenta los siguientes pasos:

A) En una plantación de cualquiera de estas especies, dentro del área del presente estudio, estratifique la plantación en estratos (lotes o secciones) con diferente crecimiento, con base en su altura total promedio. Las diferencias de crecimiento, entre estratos dentro de la plantación, pueden deberse a desigualdades en la clase de sitio o a diferencias de edad.

B) En cada uno de estos estratos con crecimiento diferente, en un sitio representativo, identifique de cuatro a seis árboles de los más altos o gruesos (dominantes) y mida su altura total. En caso de estratos muy grandes, puede seleccionar más árboles bien distribuidos, al menos un árbol dominante por cada 100 m².

C) Obtenga el promedio de la altura dominante de los árboles medidos.

D) Averige la edad en años de cada estrato (lote o sección) a clasificar, de la manera más exacta posible.

E) Utilizando las Figuras 1 para melina, 2 para teca y 3 para pochote, identifique la clase de sitio a la cual pertenece cada estrato, ubicando las líneas de edad y altura dominante en la figura correspondiente a cada especie.

Ejemplo:

El agricultor Brígido López, tiene una plantación de tres hectáreas de **melina**. El área fue plantada en dos años diferentes; dos hectáreas tienen dos años y la otra tiene cuatro años.

a) En el área de dos años se distinguen dos estratos con diferente crecimiento en altura total; uno bueno y otro malo, mientras que en el área de cuatro años toda la plantación presenta un crecimiento relativamente homogéneo en altura.

b) En cada uno de los tres estratos identificados se midió la altura total de seis árboles dominantes cuyos promedios se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Promedios de altura dominante para los tres estratos con seis árboles dominantes.

Número de Arbol	Estrato 1 (2 años)	Estrato 2 (2 años)	Estrato 3 (4 años)
1	4,3	7,3	20,1
2	4,1	8,0	17,1
3	4,6	8,5	18,0
4	3,9	8,1	19,9
5	3,8	8,9	17,7
6	4,0	8,6	18,8
PROM. ALTD	4,1	8,2	18,6
IMA	2,0	4,1	4,6

ALTD = Altura dominante en m

IMA = Incremento medio anual en m/año

c) Utilizando la Figura 1 de IS para melina, los tres rodales de don Brígido López se clasifican como se observa en la Figura 4.

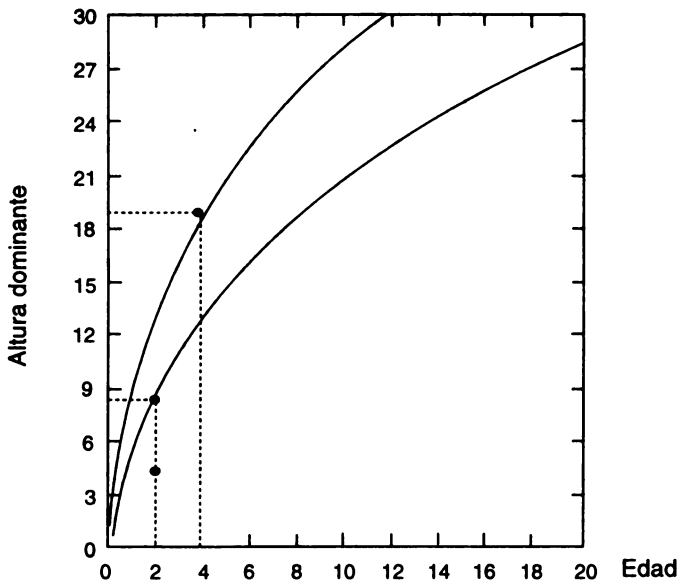


Figura 4. Ubicación de los tres estratos de dos y cuatro años de edad en una plantación de *Gmelina arborea*, con base en la altura dominante en m y en la edad en años, en Guanacaste, Costa Rica.

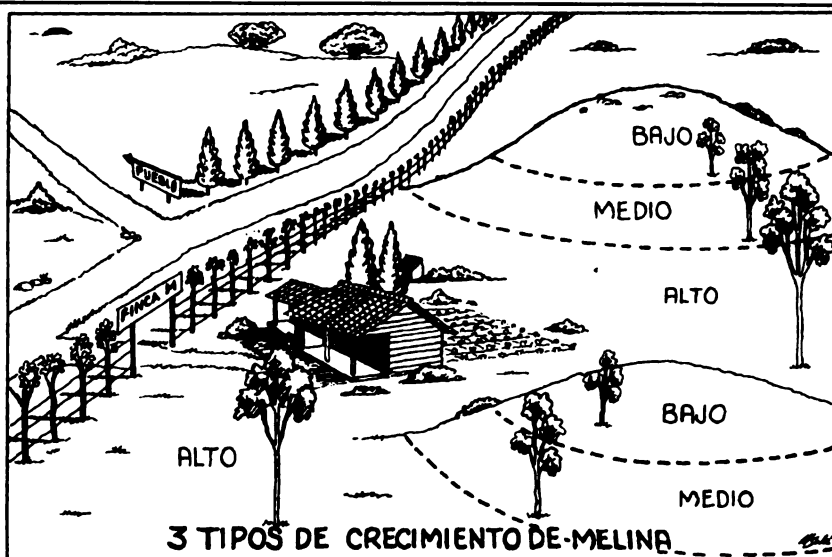
El punto que se logra al cruzar las líneas de edad de la plantación en el eje horizontal de la Figura 4, y el punto de altura dominante en el eje vertical de la misma Figura, dan la clase de sitio alta, media o baja. Los resultados en la plantación del Sr López son:

Estrato 1 = Clase de sitio **"BAJO"**

Estrato 2 = Clase de sitio **"MEDIO"**

Estrato 3 = Clase de sitio **"ALTO"**

¿ Qué conclusiones obtendría usted como extensionista encargado de darle asistencia a la plantación de don Brígido? Los sitios Medio y Alto son los sitios con mayor potencial de crecimiento; es decir, presentan crecimientos en altura dominante de más de 3,4 metros por año; esto indica que son sitios con mayor potencial productivo para madera de aserrío, si se hace un manejo apropiado de la plantación; mientras que el sitio Bajo sólo alcanza 2 m por año, por lo que tiene un menor potencial productivo. Los mejores sitios deberán recibir las podas y raleos más temprano. El sitio Bajo, quizás no pague la inversión y servirá sólo para producir leña y postes, o para protección.



Evaluación y selección de especies y sitios para reforestar en la región Chorotega

En el capítulo anterior se indicaron los factores que se han identificado como limitantes en el crecimiento de las principales especies utilizadas en reforestación en la región Chorotega. Si un técnico o extensionista toma en cuenta cada uno de esos factores y los analiza en forma crítica, sobre todo evitando los sitios antes indicados para cada especie, tendrá una mayor posibilidad de seleccionar sitios adecuados para cumplir con los objetivos del productor.

Sin embargo, a pesar de que se conoce que en las ciencias forestales no existen recetas, debido a la gran variación y a la interacción entre los factores ambientales de un sitio, a continuación se trata de brindar al extensionista un sistema de clasificación numérico, similar al propuesto por COSEFORMA (1994), el cual es "preliminar", por lo que debe validarse y reajustarse en el campo. Este

trabajo de validación corresponde a la "Comisión Regional de Investigación Forestal" (CRIF) de Guanacaste, la cual ha apoyado la investigación forestal en esta región.

Existe una serie de pasos que deben seguirse para la selección adecuada de los sitios y las especies a seleccionar. En resumen los pasos principales son los siguientes:

A) Ubicación de la finca que se desea reforestar. Dependiendo del tamaño de la finca, ésta puede presentar condiciones de sitio muy similares o muy diferentes.

B) Delimitación de las áreas a reforestar. Utilizando un mapa de la finca como base, es conveniente hacer un "croquis" en conjunto con el dueño del terreno, y delimitar las diferentes secciones que se desean reforestar. Cada sección a delimitar debe presentar las mismas condiciones de uso actual y topografía. Si el dueño del terreno conoce algún impedimento de alguna sección como la existencia de una capa dura o inundación estacional, debe indicarlo para eliminar o dividir esa sección. La Figura 5, muestra un croquis de una finca en Hojancha, delimitando cada sección a reforestar con su leyenda.

Provincia:

Cantón:

Distrito:

Otra dirección:

Area total (ha):

Area a reforestar (ha):

Simbología:

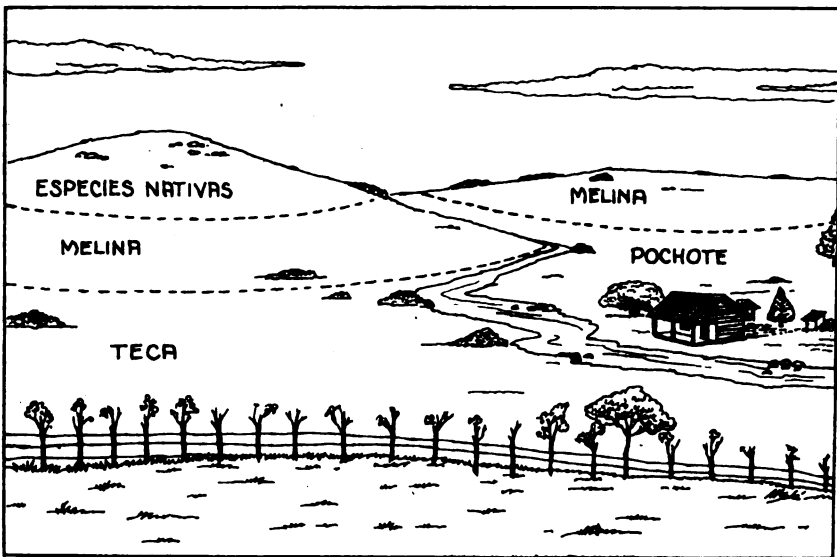


Figura 5. Croquis de una finca en Hojancha, con la delimitación de secciones para reforestar con teca (*Tectona grandis*), melina (*Gmelina arborea*), pochote (*Bombacopsis quinatum*) y especies nativas.

C) Consultar al agricultor sobre las especies que desea incluir y el objetivo de producción para cada sección identificada en el croquis.

D) Tomar los datos de las variables ambientales que determinan la calidad de sitio en cada Sección, utilizando el Formulario del Anexo 1. El número de puntos de muestreo en cada sección dependerá del área de cada sección. En general, se recomiendan dos puntos de muestreo por hectárea para un nivel detallado. En cada punto de muestreo se procede a llenar el formulario. En los anexos se explica el procedimiento para la toma de datos de campo necesarios para llenar el formulario.

Entre las herramientas que deben llevarse al sitio se pueden indicar: esta Guía de Selección de Sitios, copias suficientes del Formulario del anexo 1, barreno y pala, cinta métrica (las distancias también pueden medirse a pasos calibrados), clinómetro, hoja cartográfica, copia del plano de la finca, agua, lápiz y bolsas plásticas de 2 kg.

E) Con los datos obtenidos se le da su puntaje a cada sección del terreno a reforestar, de acuerdo con el puntaje indicado para cada variable en el Cuadro 3. El puntaje varía de 1 a 3. La suma de los puntos de cada variable, le dará el puntaje de la sección a reforestar.

Cuadro 3. Valoración de las características del sitio para ocho variables en la región Chorotega, Guanacaste, Costa Rica.

FACTORES	PUNTAJE		
	1	2	3
1. Pendiente %	>40%	25-40	0-25
2. Profundidad del suelo (cm)	60-75	75-90	>90
3. Posición del sitio en la ladera	Cima o parte superior	Media	Inferior o plano
4. Viento	Muy fuerte	Moderado	Poco a nulo
5. Indicadores de sitio*	Jícaro, Nance		
6. Precipitación (mm)	<1500		>2000
7. Uso anterior ** en pastoreo (años)	>30	16-30	<15
8. Altitud (m)	>700	500-700	<500

* En caso de no existir ninguna de estas especies en forma natural el valor será 3.

* Observaciones de técnicos y extensionistas de esta región, indican que la presencia natural de estas especies es indicativo de sitios pobres.

** En el primer curso de Selección de Sitios, se sugirió considerar la posibilidad de incluir una medida de compactación y estructura del suelo como variables limitantes.

Jícaro: *Crescentia alata* y *C. cujete*

Nance: *Birsonima cracifolia*

Para cada sitio se considera cada factor y de acuerdo con los puntajes de 1 a 3, se suman todos los puntos, para luego seleccionar la especie en el cuadro siguiente.

F) Finalmente, para verificar si es posible plantar la especie que el productor desea en cada sección, se compara el puntaje de cada sección con los puntajes y especies anotados en el Cuadro 4. En este Cuadro se incluyen otras especies que de acuerdo con la experiencia de técnicos y extensionistas de la zona podrían plantarse en cada sitio, por lo que este cuadro debe considerarse como preliminar. En el futuro podrían considerarse otras especies o cambiarse las menos conocidas.

Cuadro 4. Puntaje de la evaluación de las características del sitio y posibles especies a plantar por cada sitio en la región Chorotega, Guanacaste, Costa Rica.

Puntaje Mínimo	Especies
8-11	pino *
12-15	gavilán, ron rón y cocobolo
16-17	gavilán, ron rón y cocobolo
18-20	melina, deglupta
21-23	pochote, gallinazo, teca
24	teca

Gavilán= *Albizia guachapele*

Ron rón= *Astronium graveolens*

Cocobolo= *Diphysa rubinoides*

Deglupta= *Eucalyptus deglupta*

Melina= *Gmelina arborea*

Pochote= *Bombacopsis quinatum*

Gallinazo= *Schizolobium parahybum*

Teca= *Tectona grandis*

Pino= *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

* Para las zonas bajas de Guanacaste, es recomendable utilizar la procedencia de Guanaja, Honduras, en otras zonas *P. tecunumanii* (PMGF, 1995).

El puntaje mínimo, donde aparece una especie, no excluye que pueda plantarse en un sitio con puntaje superior. En el caso de pochote no se recomienda plantar arriba de los 500 msnm. Pino y deglupta se recomiendan en altitudes superiores a los 500 msnm.

Ejemplo:

A continuación se brinda un ejemplo para la clasificación de una sección de terreno que se desea reforestar. Si se tiene un sitio de una hectárea con condiciones similares y las siguientes características:

	Puntaje
Pendiente 30%	2
Profundidad 90 cm	2
Posición media	2
Viento poco	3
No hay plantas	3
indicadoras	
Precipitación 2200 mm	3
Uso anterior 20 años	2
Altitud 450 msnm	3
Total	20

Según el Cuadro 4 en este sitio se puede plantar mangium, gavilán, ron rón, cocobolo y melina.

El técnico o extensionista debe recordar que esta metodología no es exacta y que debe considerar, además de las ocho variables del Cuadro 4, todas las variables consideradas en la primera sección de este documento, incluyendo las variables químicas y las que se presentan en el Formulario Anexo, ya que un solo factor podría eliminar la posibilidad de una especie o incluso de reforestar el sitio.

Para ayudar en este análisis, el Cuadro 5 resume los valores de las principales variables para las tres especies a las que se le ha dado énfasis en este documento, incluyendo al pino caribe.

Cuadro 5. Resumen de las características de sitio adecuadas para *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum* y *Pinus caribaea* var. *hondurensis* en la región Chorotega, Guanacaste, Costa Rica.

FACTORES	ESPECIES 1			
	pochote	teca	melina	pino
Precipitación	> 1500	> 1800	> 2000	> 2000
Viento	Poco	Moderado	Poco	Moderado
Meses secos (< 100 mm)	<5	<5		
Meses muy secos (< 30 mm)	<3			
Profundidad de suelo (cm)	>75	>90	> 75	>60
Calcio (meq/100 ml)	>15	>8	>10	
Magnesio (meq/100 ml)	>9		>6	
Altitud (msnm)	<500		<700	>500
Pendiente (%)	<25	<25	<40	<40
Posición en ladera	Inferior a fondo plano			
Existencia de plantas indicadoras de malos suelos	No hay	No hay	No hay	No hay
Uso anterior en pastoreo (años que tolera)	<15	<15	<30	

1: El límite que se indica puede variar dependiendo de otras variables que afectan la disponibilidad de agua, como posición del sitio en la pendiente, drenaje, contenidos de arcilla y profundidad del suelo, entre otras.

Como un primer intento, no se espera que esta guía solucione todos los problemas de los extensionistas en la selección de sitios, pero sí les ayudará para brindar ciertos criterios. Los técnicos y extensionistas que la utilicen deben ser críticos. En la medida que sean más críticos y hagan llegar sus sugerencias, en esa medida se podrá mejorar esta guía.

BIBLIOGRAFIA

- CENTRO AGRICOLA CANTONAL DE TURRIALBA. 1995. Precios de compra de madera en rollo. Turrialba, Costa Rica. s.p. (Mimeografiado).
- CHAVARRIA, M.I.; VALERIO, R. 1993. Guía preliminar de parámetros silviculturales para apoyar los Proyectos de Reforestación en Costa Rica. Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas. Dirección General Forestal. San José, C. R. 202 p.
- COSEFORMA. 1994. Metodología práctica para la identificación de sitios para reforestación en la zona Norte de Costa Rica, en especial con melina y laurel. Documento de Proyecto No. 39. San José C. R., 53 p.
- GALLOWAY, G. 1986 . Guía sobre la repoblación forestal en la sierra Ecuatoriana. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección Nacional Forestal, Proyecto DINAFAID, Ecuador. 291 p.
- HOLDRIDGE, L. R. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José, C. R. 216 p.
- NAVARRO, C. M. 1988. Evaluación del crecimiento y rendimiento de *Bombacopsis quinatum* (Jacq.) Dugand en 14 sitios en Costa Rica; índices de sitio y algunos aspectos financieros de la especie. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R.; UCR/CATIE. 136p.

PROYECTO MEJORAMIENTO GENETICO FORESTAL 1995.
Fuentes recomendables de semilla forestal para Costa Rica. Turrialba, CATIE, ODA/FRP, C. R. Plegable. 2p.

REICHE, C.; CURRENT, D. ; GOMEZ, M. 1991. Costos del cultivo de árboles de uso múltiple en América Central. Turrialba, CATIE, C. R. Serie Técnica; Informe Técnico No. 182. 70 p.

VASQUEZ, J. 1991. Consultoría en: Recuperación de la información y monitoreo silvicultural en la región Chorotega. FUNDATEC, Cartago, C. R. 49p.

VASQUEZ, W.; UGALDE, L.A. 1994. Informe final; Convenio de Cooperación Proyecto Forestal Chorotega (IDA/FAO)/ Proyecto MADELEÑA 3. CATIE, Turrialba, C.R. 120 p.

VASQUEZ, W.; UGALDE, L.A. 1995. Rendimiento y calidad de sitio para *Gmelina arborea*, *Tectona grandis*, *Bombacopsis quinatum* y *Pinus caribaea* en Guanacaste Costa Rica. Turrialba, C. R. CATIE. Serie Técnica, Informe Técnico No. 256. 40 p.

ANEXO 1

Formulario para la descripción de sitios en la reforestación con especies de árboles de uso múltiple en la región Chorotega, Guanacaste.

DESCRIPCION DE SITIO PARA LA REFORESTACION CON ESPECIES DE ARBOLES DE USO MULTIPLE

Proyecto Madeleña-3/CATIE

1. **Altitud** (msnm):

2. **Precipitación media anual** (mm) :

3. **Temperatura media anual** (°C) :

4. **Meses secos** (30-100 mm) #:

Meses muy secos (menos de 30 mm) # :

5. **Textura** :

Pesada (Arcillosa o arenosa)Horizonte(H A) _____ Horizonte (HB)_____

Medía: Francos (F), F. arcilloso F. arcillo arenosos. HA_____HB _____

Liviana: Arenosos, franco arenosos: HA____HB

6. **pH**_____ ácido (< 6)

neutral (6-7,4)

alcalino (> 7,4)

7. **Pendiente** %_____ (<60%)

8. **Erosión sufrida**

Ligera (75% A)____ Moderada (50%A)____ Severa (No A)_____

Muy severa (B expuesto)____

9. Profundidad efectiva del suelo >60cm

Profundos (> 90 cm)_____

Moderadamente profundos (75 - 90 cm) _____

Medios (60 - 75 cm) _____

10. Drenaje del suelo

Libre_____

Impedido_____

Medio_____

Inundación estacional_____

11. Viento

1= poco viento, no afecta el crecimiento de cultivos

2= moderado, afecta poco el crecimiento de cultivos

3= muy ventoso, restringe el crecimiento de cultivos

12. Uso anterior del terreno

Agricultura o charral : _____ Potrero : _____

(# años) : _____

13. Uso actual :

14. Pedregosidad

1. Poca (1-10 %)_____ 2. Media (10-30 %) 3. Alta(>30%)

15. Posición topográfica del sitio a plantar

Cumbre o Cima _____ Pendiente superior _____

Pendiente media _____

Pendiente inferior _____ Fondo o plano _____

16. Aspecto. Norte_____ Sur_____ Este_____ Oeste_____

Noreste_____ Noroeste_____ Sureste _____

Suroeste_____

17. **Forma del terreno** Cóncava____Convexa____ Linear____

18. **Fertilidad por indicadores.** Observar tamaño y color del zacate jaragua y otras plantas. Nance (*Byrsonima crassifolia*). Suelos poco fértiles. Coyal (*Acrocomia vinifera*) Suelos poco fértiles. Jícara (*Crescentia alata*). Suelos pesados. Hojachigue (Chumico) *Curatella americana*. Suelos delgados e infértiles.

El formulario debe tener las casillas de precipitación, temperatura, meses secos y altitud si es posible antes de ir al campo. Cada extensionista debe tener conocimiento de las condiciones de lluvia y temperatura de su zona y manejar estos datos de la mejor manera.

La altitud se expresa en metros sobre el nivel del mar (msnm).

La temperatura se expresa en grados centígrados (°C).

ANEXO 2

Guía para definir las características del sitio a evaluar

Para que los técnicos y extensionistas tengan a mano las definiciones y los valores de algunos de los factores de clima, suelo y topografía que se consideran en esta metodología para la región Chorotega, en una forma estandarizada, a continuación se brinda la información más valiosa, indispensable en la evaluación de los sitios por reforestar.

Altitud

La altitud es una variable importante de considerar, ya que conforme subimos en altitud hacia las cordilleras, la precipitación media anual tiende a aumentar y la temperatura media anual disminuye a razón de unos 6 °C por cada 1000 m de elevación (Holdridge 1979). Otros factores de sitio que son afectados por la altitud son la radiación solar y la exposición al viento. Por lo general, los sitios más elevados tienden a tener más posibilidad de ser afectados por el viento y aunque presentan más radiación por unidad de área, también pueden presentar problemas de neblina frecuente (no en la región Chorotega), factores todos que influyen en el desarrollo de los árboles.

La altitud se define como la distancia vertical en metros, desde el nivel del mar hasta el sitio que se desea evaluar y se mide en metros sobre el nivel del mar (msnm). Para obtener el dato de esta variable se puede utilizar un altímetro o se puede ubicar el sitio a evaluar en la Hoja Cartográfica correspondiente. Para la región Chorotega existen 22 hojas a escala 1:50 000; es decir, 1 cm equivale a 500 m, en las cuales se ubican curvas de elevación cada 20 m.* Ubicando el sitio en la hoja correspondiente la altitud de ese sitio será la que corresponda a la curva de elevación más cercana. Las hojas correspondientes a la región Chorotega se indican en el Cuadro 1A.

* Estas hojas pueden adquirirse en el Instituto Geográfico Nacional o en las principales librerías de San José. También puede adquirirse la hoja Nicoya, de escala 1:200 000 con curvas de nivel cada 100 m, para facilidad de manejo y economía, aunque tiene menor detalle.

Cuadro 1A. Hojas cartográficas 1:50 000 que cubren la región de Guanacaste, Costa Rica.

Nombre	Número	Nombre	Número
Belén	3047 II	Diriá	3046 I
Matapalo	3047 III	Cerro Brujo	3046 II
Cañas	3147 II	Marbella	3046 III
Tempisque	3147 III	Villarreal	3046 IV
Chapernal	3246 III	Abangares	3146 I
Juntas	3246 IV	Berrugate	3146 II
Tambor	3245 III	Matambú	3146 III
Golfo	3245 IV	Talolinga	3146 IV
Cabuya	3144 I	Garza	3045 I
Puerto Coyote	3145 III	Cerro Azul	3145 IV
Venado	3145 I	Río Arto	3145 II

Posición topográfica del sitio a plantar

La posición topográfica del terreno se puede definir como la ubicación del sitio en la ladera o en el paisaje general.

Para esta variable se definen cinco códigos utilizados para clasificar la posición topográfica del terreno a evaluar en la región Chorotega, y muestra el efecto que la posición topográfica del sitio tiene sobre la profundidad del suelo y sobre el crecimiento de los árboles a través de la variación en la disponibilidad de agua y nutrientes. Los códigos a utilizar son:

1= cumbre o cima 3= pendiente media 5=fondo o plano
 2= pendiente superior 4= pendiente inferior

En las unidades fisiográficas de las cordilleras, la serranía de Nicoya y en el paleo-abanico de Cañas, se pueden encontrar todas las posiciones fisiográficas, mientras que en las otras formaciones como la depresión del Tempisque, abundan las tierras en los fondos o planos.

Forma del terreno

Un terreno puede presentar tres formas básicas a saber:

- a) Plano
- b) Cóncavo
- c) Convexo

Los terrenos en pendientes fuertes con formas cóncavas, tienden a tener mayor disponibilidad de agua y están más protegidos de los vientos que los terrenos de pendiente fuerte con forma convexa.

Pendiente del terreno

La pendiente de un terreno es el grado de inclinación del mismo y se puede medir en porcentaje (%) o en grados ($^{\circ}$), utilizando niveles o clinómetros.

La pendiente de un terreno es importante ya que afecta varios factores del suelo como son:

- a) La erosión y profundidad del suelo: terrenos en pendiente superiores o medias tienden a tener mayor erosión y suelos más delgados.
- b) El drenaje, la infiltración y la disponibilidad de agua: en terrenos en pendientes, el agua no tiene tiempo para infiltrarse en el perfil y el drenaje en estos suelos es libre o excesivo. En estas condiciones, hay menos infiltración del agua en el suelo y hay menor disponibilidad para las plantas. Así por ejemplo, aunque exista suficiente precipitación para una especie, la disponibilidad de agua siempre será menor en sitios ubicados hacia la cima de los cerros.

Desde el punto de vista legal, en Costa Rica, sólo son utilizables para reforestación, los terrenos con menos de 60 % de pendiente (DECAFOR, 1995), es decir, por cada 10 metros que se desplaza horizontalmente en la pendiente de un terreno se desplaza seis metros verticalmente .

Para medir la pendiente se utiliza un instrumento de madera, fácil de construir. Este instrumento se construye utilizando un pedazo de madera o cartón, un cordel y una pesa. Las líneas se marcan utilizando un "compás" de los que utilizan los muchachos en la escuela (Galloway 1986).

Para medir la pendiente, se apunta el instrumento en la pendiente arriba o hacia abajo manteniendo la misma altura; se sujeta el cordel para fijarlo a la tabla o cartón y se anota la pendiente. Para transformar grados a porcentaje se utiliza la siguiente escala:

X °	X %
5	9
10	18
15	27
20	36
25	47
30	58
35	70
40	84
45	100

El número de mediciones a realizar en el terreno dependerá de la variación de la pendiente (2 a 3 medidas en terrenos homogéneos) y del tamaño del área a muestrear (una muestra en cada clase de topografía). Cuando la pendiente no varía mucho, se pueden hacer tres o cuatro mediciones en el terreno; si hay mucha variación; se deben indicar los extremos (Galloway 1986).

Variables climáticas a considerar

El clima refleja la capacidad de la atmósfera de suministrar humedad, calor, movimiento de aire e iluminación solar al ambiente.

De acuerdo con la anterior definición, para conocer el clima de la región Chorotega, es necesario conocer algunos factores como la precipitación media anual, la temperatura media anual y la cantidad de viento, entre otros.

Precipitación media anual

Según el Cuadro 2A, la precipitación media anual en la región Chorotega varía desde 1344 mm en Bagaces, hasta 2611 mm en la estación de San Gabriel de Nandayure (hay estaciones fuera de este Cuadro hasta con 3500 mm).

A partir de Las Juntas de Abangares, hasta Liberia, que son áreas ubicadas al pie de la Cordillera de Guanacaste, la precipitación media anual oscila alrededor de 1500 mm. Esta precipitación se mantiene alrededor de ciudades como Cañas, Bagaces y Liberia, y alrededor del Golfo de Nicoya. Muchas de estas áreas pertenecen a la zona de vida conocida como bosque seco Tropical (Holdridge 1978).

Como es de esperar, conforme se sube en altitud de estas ciudades hacia los volcanes, la precipitación aumenta desde los 2000 hasta los 3500 mm, tal es el caso de ciudades como Tilarán. Hacia el norte, las áreas desde Cuajiniquil, La Cruz y hasta la frontera con Nicaragua, presentan precipitaciones de 2000 hasta 3000 mm. Según Holdridge (1978) estas áreas se clasifican como bosque seco Tropical hacia la costa, bosque húmedo tropical hacia La Cruz, hasta bosque húmedo Premontano Tropical, en las zonas de más de 500 msnm.

Hacia el centro de la península de Nicoya, desde ciudades como Filadelfia, Santa Cruz, Nicoya, Hojancha y Carmona hacia la costa, la precipitación media anual aumenta de 2000 hasta 3000 mm, por efecto de los vientos húmedos provenientes del océano Pacífico. Estas áreas se clasifican como bosque húmedo tropical, aunque hay zonas altas de más de 500 msnm que pertenecen al bosque Premotano Tropical, donde la precipitación es mayor de 2000 mm.

Si un técnico o extensionista desea conocer los datos climáticos de su plantación o sitio a reforestar, con mayor detalle, así como la distribución de la precipitación media anual, el Cuadro 2A contiene los resúmenes de precipitación y distribución mensual de 29 estaciones distribuidas en las principales cuencas hidrográficas de la región Chorotega. La estación a seleccionar deberá ser aquella que esté más cerca a su sitio a evaluar y la que tenga las condiciones climáticas más representativas, es decir, que esté de preferencia en la misma zona de vida.

Cuadro 2A. Registros de precipitación promedio mensual y anual en estaciones representativas de la región Chorotega, Guanacaste, Costa Rica.

Código Estac.	Coord latN	Geogr Long	Nombre del lugar	Altitud (msnm)	No. años	Enero	Feb	Marz.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octub.	Nov	Diciem.	Total
72106	1050	8537	Santa Rosa	315	14	3.4	0.9	2.3	11.0	235.8	234.4	118.3	187.5	379.5	308.8	89.8	15.9	1587.6
74009	1032	8518	Ceiba, Bagaces	90	10	3.2	0.1	3.2	35.3	220.7	199.6	92.0	176.4	281.3	263.2	60.6	9.1	1344.7
74008	1029	8525	Peñón de la Balsa	40	18	4.1	1.1	7.7	46.2	291.2	237.7	119.6	225.6	393.8	278.7	127.8	7.1	1740.6
78001	1017	8458	Junta Abangares	140	22	3.3	2.7	13.4	55.1	227.7	361.4	192.4	334.3	431.1	471.8	171.0	23.7	2287.9
74010	1017	8505	Lajas, Cartago	100	9	2.2	2.5	10.7	56.2	226.4	323.2	155.7	323.8	423.6	398.8	188.4	27.3	2147.8
74002	1026	8505	Hogajón	127	23	1.0	2.0	2.3	31.7	243.4	349.0	167.9	195.5	350.8	387.1	91.4	7.3	1833.3
72117	1002	8530	Belén	153	16	2.8	5.1	13.3	55.6	226.8	249.5	249.1	282.8	433.6	320.6	144.4	21.6	2045.2
74003	1016	8535	Santa Cruz	54	43	6.4	3.6	6.2	30.2	234.5	294.3	184.9	237.8	352.9	361.8	100.8	16.4	1829.8
74018	1023	8541	Cartagena	63	25	4.2	0.5	6.1	19.8	226.9	290.7	157.1	242.6	345.8	358.8	121.8	20.2	1794.5
72101	1009	8527	Nicoya	120	45	4.5	9.1	20.6	62.4	272.7	321.9	246.0	307.0	397.8	392.6	115.9	26.3	2176.8
74015	1013	8523	Corralito, Nicoya	30	24	4.0	3.1	14.9	56.7	274.2	281.9	200.8	251.3	366.1	332.5	141.6	22.4	1949.5
72120	0985	8540	Nosara	15	17	4.8	2.5	21.8	59.2	257.9	303.6	333.3	369.0	444.8	407.4	196.7	36.7	2437.7
72105	1000	8515	Carmina	100	17	1.6	4.7	5.9	33.7	205.3	267.6	210.7	232.6	360.2	280.9	106.7	6.8	1716.7
72118	1009	8545	Honda Sta. Cruz	40	16	6.6	0.0	7.0	24.6	197.3	287.9	234.4	291.2	351.0	376.6	105.2	23.0	1904.5
72121	0534	8520	S Gabriel, Nandoyure	80	16	5.5	2.0	8.5	78.7	299.4	316.9	287.8	359.0	455.6	457.6	165.4	47.5	2503.9
74020	1036	8532	Llano Grande, Liberia	85	50	3.9	1.6	5.2	22.3	119.7	265.6	160.6	184.8	343.7	312.0	121.8	19.4	1560.9
74003	1016	8537	Santa Cruz	54	43	6.4	3.6	6.2	30.2	234.5	294.3	184.9	237.8	352.9	361.8	100.8	16.4	1829.8
74016	1033	8532	Hacienda El Real	130	19	1.5	0.0	2.7	20.6	210.2	213.0	142.5	164.2	304.4	294.5	78.5	6.0	1470.1
072115	1010	8518	Montemar	60	9	0.0	0.0	19.8	42.4	335.2	251.3	165.3	210.8	314.7	259.3	84.1	15.1	1689.0
072110	1004	8516	Morote	20	15	1.8	3.0	5.1	51.8	233.0	267.7	173.1	216.3	329.9	306.6	116.8	14.0	1719.1
078012	1013	8440	Monte de Oro	1040	7	136.3	89.2	62.2	46.1	177.8	255.6	290.3	388.7	356.3	465.9	194.8	163.2	2626.4
074022	1040	8523	San Rafael	200	7	17.3	7.2	6.0	19.0	183.3	218.7	148.6	264.5	464.2	496.6	96.5	75.0	1990.4
074023	1046	8518	Hda. Santa María	825	18	117.3	60.5	35.5	46.4	266.1	371.4	314	313.9	452.8	433.4	239.3	285.6	2886.2
076026	1032	8516	Bagaces	80	17	1.1	8.4	8.5	30.0	224.9	238.4	118.6	181.4	326.5	242.1	85.3	14.5	1479.7
074019	1045	8523	Hda. Guachalén	520	14	3.1	4.9	6.0	24.7	317.2	325.7	143.9	229.8	377.5	350.5	94.8	25.5	1903.6
076011	1042	8514	Hacienda Guayabo	550	13	27.3	8.9	8.8	39.8	96.6	138.1	132.2	167.8	303.7	286.9	97.4	68.0	1375.6
076038	1025	8506	Subestación Cañas	70	14	1.5	4.5	3.4	18.8	202.9	192.9	133.2	168.7	244.8	246.4	71.8	12.0	1300.9
069534	1113	8537	Peñas Blancas FN	80	27	38.0	13.3	7.7	22.0	141.0	320.9	238.4	232.2	266.5	264.4	121.6	59.6	1745.6

Distribución de la precipitación

La distribución de la precipitación, así como el número de meses secos en cada sitio son de vital importancia; primero para efectuar las labores de manejo como preparación de sitio o plantación y segundo, porque algunas especies responden diferente de acuerdo con el número de meses secos que hayan en el sitio.

La estación de Peñas Blancas muestra una precipitación total de 1745 mm distribuidos de mayo a noviembre. El total de meses secos con menos de 100 mm de precipitación es de cinco, en esta región.

Hacia Liberia, los 1587 mm de precipitación media anual se distribuyen de mayo a octubre, con un promedio de seis meses secos.

Nicoya y Las Juntas presentan promedios similares de 2200 mm, distribuidos de mayo a noviembre, con cinco meses secos.

Por último, Bagaces presenta una sequía de siete meses, de noviembre a abril, incluyendo el mes de julio, donde se asentúa el llamado "veranillo de San Juan".

Temperatura media anual

El Cuadro 3A muestra la variación de la temperatura media anual, así como las temperaturas máximas y mínimas que se pueden dar en la región Chorotega, para cinco de las estaciones más representativas.

Por cada 100 m de elevación, la temperatura media anual se ve reducida en 0,6 °C. Para la zona pacífica a nivel del mar, la temperatura media anual alcanza un valor promedio aproximado de 26°C. Considerando la gradiente anterior, si se

tiene un terreno ubicado a 500 metros de elevación, se puede esperar una temperatura media anual de 23 °C (0,6 * 5 - 26 °C), mientras que en otro sitio ubicado a 1000 metros de elevación, se pueden esperar 20°C (0,6*10 - 26 °C), aproximadamente.

Para una mayor precisión, se pueden utilizar los datos de las estaciones meteorológicas del Cuadro 3A; aquí se observa que la temperatura media anual varía desde 25,7 °C en Santa Rosa de Liberia, a 315 msnm, hasta 27,7 °C en Santa Cruz, que se encuentra a 54 metros de elevación.

Las temperaturas máximas promedio alcanzan de 30,6°C en Santa Rosa de Liberia hasta 33,1 °C en Santa Cruz, mientras que las temperaturas mínimas promedio han oscilado desde 21,3 °C hasta 22,4 °C en las mismas estaciones, respectivamente.

Cuadro 3A. Registros de temperatura máxima, mínima promedio y media anual en estaciones representativas de la región Chorotega, Guanacaste, Costa Rica.

Código Estación	Coordenada Geográfica		Nombre del lugar	Altitud (msnm)	Temper.	Temper.	Promedio anual (°C)	Diferencia (°C)
	Latitud Norte	Longitud Oeste			max prom (°C)	min prom (°C)		
72106	1050	8537	Santa Rosa, Liberia	315	30,6	21,4	25,7	9,2
78001	1017	8458	Las Juntas	140	32,2	21,3	26,7	10,9
72101	1009	8527	Nicoya	120	33,2	21,0	27,1	12,2
74003	1016	8535	Santa Cruz	54	33,1	22,5	27,8	10,6
074008	1029	8525	Peñón de la Bajura	40	32,9	23,6	28,3	9,0

Viento

El viento puede causar daño físico y resecaimiento a los animales, los cultivos y a los árboles. En áreas ventosas deberán seleccionarse especies que toleren el viento y puedan crecer adecuadamente según los objetivos del productor. Anteriormente se indicó que, por ejemplo, *Gmelina arborea* y *Bombacopsis quinatum* no toleran viento fuerte.

Para clasificar el viento, el extensionista puede utilizar las siguientes categorías: 1 = poco viento, cuando el viento no afecta el crecimiento de los cultivos, 2 = moderado, el viento afecta poco el crecimiento de los cultivos y 3 = muy ventoso, cuando el viento restringe el crecimiento de los cultivos.

En la región Chorotega existen algunas zonas ventosas, especialmente en áreas entre Cañas y Liberia y cerca de La Cruz.

Entre Cañas y Upala, cerca de la Hacienda Montezuma, el viento varía de moderado a muy ventoso, lo mismo que en toda la zona alta de Tilarán y Abangares.

Para calificar el viento que hay en cada sitio a evaluar, es necesario consultar con personas de la zona y verificar observando la vegetación existente, por ejemplo, la presencia de árboles cuyo copa está inclinada hacia un solo lado.

Determinación de la profundidad del suelo

En la metodología se propone el uso de los siguientes límites para la profundidad del suelo:

60 - 75cm = suelos medios

75 - 90 cm = suelos moderadamente profundos

> 90 cm = suelos profundos

Para determinar la profundidad del suelo, se puede hacer un corte en los taludes de los caminos aledaños o hacer un hoyo de 1 x 0,5 x 1 m utilizando pala y pico, en los puntos de cada sección a evaluar. La profundidad efectiva está determinada por la profundidad hasta donde crecen las raíces sin ningún impedimento.

Determinación de los contenidos de Magnesio y Calcio

Para determinar el contenido de Ca y Mg, será necesario que el extensionista: a) Ubique las diferentes secciones* en la finca a reforestar y b) tome una muestra de suelo compuesta de cada sección que desee evaluar.

Para tomar esa muestra, será necesario llevar bolsas de plástico con capacidad para 2 kg y una pala o palín. El número de muestras a tomar dependerá del tamaño de la sección a evaluar. Se toman unas cinco muestras de suelo, limpiando la vegetación superior y profundizando hasta unos 20 cm. Todas las muestras se colocan en la bolsa y luego sobre un cartón o superficie limpia se mezclan, se dividen en cuatro partes y se toma una cuarta parte para enviar al laboratorio. Si es posible determinar los perfiles del suelo se recomienda tomar las muestras por perfil. Además de los análisis de fertilidad para Ca y Mg, si se cuenta con recursos, se puede pedir un análisis de "textura" para uso posterior. Si no se cuenta con dinero, más adelante se explica un método práctico para determinar la textura.

Los análisis indicados pueden pedirse a los siguientes laboratorios:

Nombre	Dirección	Teléfono
Laboratorio de Suelos de CAFESA	San José Frente Hospital México	232-2255
Laboratorio de Suelos del CATIE	Turrialba Apdo 7170	556-6431
Laboratorio de Suelos del CIA	UCR Carretera a Sabanita	224-3712
Laboratorio de Suelos de FERTICA	Puntarenas	663-0080

Existen además otros laboratorios particulares en San José que realizan este trabajo.

* Una sección o unidad de suelo se define como una porción de terreno que presenta las mismas características de pendiente, forma y ocupa la misma posición topográfica.

Textura

Para tener una idea de esta variable, puede usar el siguiente método. Tome una muestra de horizonte o de la profundidad que desea analizar; en una botella cilíndrica de vidrio transparente, se deposita una quinta parte del volumen del vaso cilíndrico (puede utilizar la altura del cilindro como indicador), luego se completa hasta las tres cuartas partes con agua, se tapa y se agita fuertemente durante 120 segundos. Luego, se deja reposar en una superficie horizontal durante una hora. Si al cabo de la hora se presenta turbidez en el agua se pueden agregar unas gotas de jugo de limón o vinagre para aclarar. Con una regla graduada mida la proporción de grava, arena y limo, depositados en ese orden en el fondo de la botella y la de agua y por diferencia encuentre el espesor de la película de arcilla, o mida directamente la película de arcilla y llévela a porcentaje.

Características de la vegetación existente (uso actual)

Es de gran importancia considerar la vegetación existente en un sitio ya que:

- a) Puede ser un obstáculo para la nueva reforestación en cuanto al costo de eliminarla.*
- b) Puede influir sobre las características físicas del suelo y la disponibilidad de agua y nutrientes.
- c) También puede ser un indicador del tipo de sitio.

Uso anterior del sitio

Desde el punto de vista de su influencia en las características físicas del suelo se pueden distinguir tres usos principales en la región:

* Las áreas con 60 a 80% de cobertura con árboles y arbustos de más de 7 a 9 m de altura, se clasificación como de Protección (Clase VIII) y no se permiten reforestar.

1) **Ganadería.** Áreas de pasturas naturales o de jaragua (*Iparremia rufa*), las cuales se presentan en zonas de ladera y a veces en zonas planas, con problemas de erosión y compactación que disminuyen la capacidad de infiltración y disponibilidad de suelo y agua. Entre mayor tiempo haya sido pastoreado, más problemas de compactación y erosión tendrá.

En estas áreas de ganadería, los sitios más afectados por la erosión y la compactación son las áreas de pendiente. En términos generales, la mayoría de los sitios utilizados en ganadería, tienen al menos 15 años bajo este uso. Al evaluar el sitio debe anotarse el número de años que ha permanecido como pastura.

2) **Agricultura:** Son áreas utilizadas en agricultura, que por lo general muestran buenas características físicas (buen drenaje, aireación, densidad aparente, etc.). Cuando se utiliza maquinaria para arar estas áreas, es posible que se forme una capa compacta entre 40 y 60 cm, la que se conoce como "grada de arado". En caso de existir deberá removerse con subsolado.

3) **Vegetación natural:** Al igual que los terrenos agrícolas, los terrenos con vegetación natural muestran por lo general, mejores características físicas del suelo y mayor contenido de materia orgánica, sin embargo, pueden ser un obstáculo a la reforestación desde el punto de vista legal.

Plantas Indicadoras de la región Chorotega

En la región Chorotega, la experiencia de los agricultores, extensionistas y técnicos ha identificado las siguientes especies nativas como indicadoras de suelos de diferentes condiciones, que pueden ayudar a definir los tipos de terreno a reforestar.

ESPECIE		INDICADOR
Nombre común	Nombre científico	
Cornizuelo	<i>Acacia</i> sp.	Suelos buenos
Guayabón	<i>Terminalia oblonga</i>	" "
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>	" "
Palma real	<i>Scheelia rostrata</i>	" "
Coyol	<i>Acrocomia vinifera</i>	Suelos poco fértiles
Jícaro o morro	<i>Crescentia alata</i>	Suelos pobres
Jícaro o morro	<i>Crescentia cujete</i>	Suelos delgados
Jiñocuabe	<i>Bursera simaruba</i>	Suelos delgados
Quebracho	<i>Lissiloma seemanii</i>	Suelos delgados

Este tipo de información es exclusiva para esta región y aún debe verificarse, por lo tanto, sus comentarios serán muy valiosos para este proceso. Puede dirigirse a la siguiente dirección:

CATIE

Apdo. 7170

Turrialba, Costa Rica

Teléfono: 556- 6431

Fax: 556- 1533

ANEXO 3

Lista de participantes del primer curso de "Selección de Sitios" celebrado en Hojancha, Guanacaste, del 20 al 22 de setiembre, 1994

José Luis Ortega Ruiz, COOPEPENIN R.L

Nelson Marín Mora, COOPETILA

Jorge Matarrita, Centro Agrícola Liberia

Luis Alberto Castillo León, Centro Agrícola Cantonal Santa Cruz

José Miguel Valverde R., Centro Agrícola Cantonal de Hojancha

Ademar Molina, Centro Agrícola Cantonal de Hojancha

Pedro Vásquez, Centro Agrícola Cantonal de Hojancha

Francisco J. Ramírez, AGUADEFOR

Leonardo Díaz, AGUADEFOR

Célimo Campos, GECOFOR

Luis Ugalde, CATIE, Madeleña-3

William Vásquez, CATIE, Madeleña-3

Carlos Navarro, CATIE, Madeleña-3

María Isabel Chavarría, DGF, Madeleña-3

Daniilo Méndez Cruz, DGF, Madeleña-3

Joel Valderrama, DGF, Madeleña-3

Mariano Quesada Campos, Oficina Forestal de Hojancha

Emel Rodríguez, MAPESA, Hojancha

Adrián Rojas, Cañas

Edwin González, MIRENEM, Hojancha

Enrique Chaverri, Centro Agrícola Cantonal de Hojancha

Alfredo Alvarado, Universidad de Costa Rica

Mario Morales, Universidad de Costa Rica.

Recopilación y
Edición Técnica

William Vásquez

Edición Final

Elí Rodríguez

Diagramación y
Artes finales

Silvia Francis

Impresión

Miguel Cerdas

Impreso en la Unidad de Producción de Medios,
CATIE, Turrialba, Costa Rica.
Edición de 500 ejemplares

DATE DUE

04 AGO 1997

DEVUELTO

25 MAR 1998

03 ABR 1998

DEVUELTO

DEVUELTO

DEVUELTO

DEVUELTO

CATIE
ST
IT-283 93915
CLASIFICACION Y SELECCION

Autor
DE SITIOS PARA REFORESTAR EN LA
Título
REGION CHOROTEGA, GUANACASTE...

Fecha Devolución	Nombre del solicitante
-------------------------	-------------------------------

04 AGO 1997	[Illegible]

93915



Publicación patrocinada por el Programa
Manejo de Recursos Naturales (PMRN/CATIE) y el Programa
Desarrollo Campesino Forestal
(SNAC/MINAE)