

Proyecto CATIE/ROCAP

No. 596-0089

MANUAL PARA EL USO DE FORMULARIOS PARA LA DESCRIPCION
DE SITIOS Y ANALISIS DE PARCELAS FORESTALES
EN COSTA RICA

Nico J. Gewald
Hugo Martínez H.

La preparación de este documento se realizó
con apoyo financiero de la oficina Regional
para Programas Centroamericanos (ROCAP) y el
Programa Suizo de Cooperación para el Desa-
rrollo. (DDA)

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE
Programa de Recursos Naturales Renovables
Turrialba, Costa Rica, 1981

CONTENIDO

	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. LOS FORMULARIOS	
III. CROQUIS DE UBICACION	10
IV. ALMACENAMIENTO Y RECUPERACION DE LA INFORMACION	11
V. BIBLIOGRAFIA	13
ANEXO 1. Formularios para la descripción de sitios y análisis dasométricos de parcelas	14
ANEXO 2. Límites de regiones forestales de Costa Rica	23
ANEXO 3. Relación de los sitios visitados y total de parcelas en Costa Rica, por Regiones Forestales, 1980	26
ANEXO 4. Código de algunas de las especies ensayadas en Costa Rica ..	30

I. INTRODUCCION

A través de este manual se presentan en forma resumida notas explicativas del empleo de los formularios utilizados por el coautor en una evaluación de ensayos de especies forestales en Costa Rica (5). Estos formularios también fueron usados en los demás países del Istmo Centroamericano donde funciona actualmente el Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía.

Debido a que la investigación forestal, tanto en el trópico como en la zona templada, es de larga duración, es conveniente estandarizar los registros y formularios empleados en la recopilación de la información sobre las diferentes plantaciones. En el Anexo 1 se presentan los formularios empleados y en los párrafos siguientes se presentan los lineamientos básicos para su empleo, con referencia especial a Costa Rica.

La preparación del presente escrito se logró bajo el auspicio económico del Proyecto CATIE-ROCAP: "Producción de Leña y Desarrollo de Fuentes Alternas de Energía", y la impresión se realizó a través del Programa Suizo de Cooperación para el Desarrollo (D.D.A.), a quienes los autores dejan constancia de su agradecimiento.

II. LOS FORMULARIOS

Los cinco formularios utilizados fueron adaptados de Burley y Wood (2), Burley, Andrew y Templeman (1), Silva Salazar (7) y Sommer & Dow (8). El número 1 describe los sitios de plantación; el 2 recopila información sobre las parcelas; el 3 es usado para las mediciones; el 4 sirve para analizar los resultados de campo, mientras que en el 5 se resumen los datos de campo.

FORMULARIO 1: DESCRIPCION DE SITIOS

Un sitio es un espacio de terreno que posee características propias en lo referente a factores bióticos, edáficos, topográficos y climáticos.

Para anotar la información correspondiente en éste y los demás formularios se debe usar una casilla para cada letra ó número, en caso de necesidad se puede incluir más casillas.

1. Número de sitio: el país (Costa Rica) se dividió en siete Regiones Forestales siguiendo límites provinciales y divisiones naturales: 1) Zona Atlántica, 2) Zona Norte, 3) Zona Pacífico Sur, 4) Zona Pacífico Seco, 5) Zona Pacífico Central, 6) Valle Central Este, 7) Zona Valle Central Oeste. En el Anexo 2 se muestran los límites de cada región. El número de sitio se anota según la región en que se encuentre; así, los sitios de la Zona Atlántica siempre estarán bajo la serie de los 100. En el Cuadro 1 se presenta la lista de los sitios visitados por Martínez (5) y su código respectivo; bajo este sistema es posible añadir nuevos sitios. En la Figura 1 se ubican los sitios estudiados según las Regiones Forestales, y en el Cuadro 2 se presentan las características ambientales de los sitios evaluados.

Provincia, Cantón y Distrito: Anotar claramente cada una de estas divisiones políticas.

Dueño: Generalmente se conoce más el lugar bajo una denominación propia, que bajo el nombre de su dueño; debe ser escrito por lo tanto el nombre del dueño y el de la finca. Ejemplo: Juan Pereira, Finca La Rosa.

Dirección y distancia a un pueblo cercano: Distancia en km a un poblado importante ó a un sitio muy visible, como un hotel, restaurante, salón de baile, etc., así como su ubicación geográfica. Ejemplo: 0,6 km al este del Vivero Paraíso.

Relieve: Anótese plano si la pendiente promedio del sitio es menor del 5%, si ésta varía entre el 5-45% anótela inclinado, mayor del 45% es escarpada; si existen pendientes suaves alternadas úsese ondulado y si estas pendientes bajas son fuentes y seguidas puede llamarse quebrado. En el recuadro correspondiente colocar su respectivo número.

Aspecto: Se refiere a la dirección de la pendiente respecto a la salida del sol.

Ubicación: Suele ser tomado de mapas a escala 1:50.000 ó menos.

2. Clima: es necesario una descripción detallada, en lo posible, de las condiciones ambientales locales en que se desarrollan las plantaciones. Debe ser anotado la distancia tanto horizontal como vertical que separan la estación meteorológica y el sitio de plantación.

Los datos de precipitación promedio mensual, máxima absoluta mensual y mínima absoluta mensual serán registrados en milímetros y aproximado al entero más cercano; no se usan decimales. Si la lluvia es de 30 mm se anotará 030 y no 30.0.

Para la temperatura se tendrá en cuenta un decimal pero éste será eliminado al multiplicar por 10 cada uno de los promedios registrados. Ejemplo: si en enero la temperatura mensual es de 21,8°C se registrará en esa casilla 218.

3. Suelos: de los aspectos ambientales que influyen en el crecimiento arbóreo, el suelo es el de gran importancia, pues suministra, en parte, los nitrimentos y el sostén que necesitan las plantas, al contener cantidades apropiadas de aire y agua. Algunas propiedades del suelo permiten estimar su aptitud para la producción forestal. Factores tales como la textura y profundidad de suelos son muy útiles y a la vez fáciles de determinar.

Pedregosidad: se hace una estimación en porcentaje del cubrimiento superficial de piedras para cada sitio; se considerará como piedra a los fragmentos de más de 2 mm de diámetro.

Peligro de inundaciones:

1. Alta: con inundaciones frecuentes e irregulares que hacen incierto el uso del suelo para la producción de cultivos.

2. Media: se pueden esperar inundaciones, ya durante ciertos meses del año ó en cualquier período de condiciones meteorológicas inusuales.

3. Baja: crecidas raras, pero posibles durante un porcentaje muy pequeño de años.

Tipo de suelo: su definición es difícil en el campo, a no ser que sea un experto en la materia; por ello es mejor consultar textos y mapas tales como: Análisis Regional de Recursos Físicos de Costa Rica (3) y/o mapa de Asociaciones de subgrupos de suelos de Costa Rica (6).

Textura y materia orgánica: en el estudio de Martínez (5) se tomaron muestras a tres profundidades (0-5, 5-20, 20-40 cm) que son las que aparecen en los formularios y solo por análisis de laboratorio se determinan los porcentajes de ocurrencia de los agregados del suelo, así como su pH respectivo. El color de cada horizonte se determina con la ayuda de una tabla de Munsell.

Drenaje externo: llamado también escorrentía ó escurrimiento superficial, se refiere a la proporción relativa en que el agua es removida fluyendo sobre la superficie del suelo. Se relaciona directamente con las características del perfil, la pendiente, el clima y la cobertura.

- 1. Libre: cuando el agua superficial escurre con tal velocidad que solo una proporción moderada penetra en el suelo, generalmente se presenta en pendientes pronunciadas ó moderadamente pronunciadas y baja capacidad de infiltración.

- 2. Impedido: el agua que llega al suelo ya sea como lluvia ó como escurrimiento proveniente de tierras circundantes no escurre ó lo hace lentamente de manera que el agua puede permanecer empozada por largos períodos ó puede infiltrarse a través del perfil.

Zona de vida: son conjuntos naturales de asociaciones, sin importar que cada grupo incluya una cadena de diferentes unidades de paisajes ó de medios ambientales, que pueden variar desde pantanos hasta crestas de colina. Comprénden al mismo tiempo divisiones igualmente balanceadas de los tres factores climáticos, es decir, calor, precipitación y humedad (4); para su determinación se deben usar los valores de precipitación y temperatura y/o el mapa ecológico respectivo.

FORMULARIO 2: RECOPIACION DE INFORMACION EN PARCELAS

Sitio No. : ver descripción formulario 1

Parcela No. : preparar un plano de campo y dar la numeración respectiva.

Nombre científico y familia: por reconocimiento en el campo y determinación de la muestra botánica usando una flora.

Area: dada en metros cuadrados para la parcela de medición; especificar lo contrario en caso de no seguir esta indicación.

Pendiente promedio: medida por medio de un clinómetro o un nivel Abney y expresada en términos de porcentaje, ó sea la diferencia de la elevación en metros por cada 100 metros horizontales.

Procedencia de la semilla: anotar claramente el sitio exacto (lugar y país) donde fue recolectada la semilla y si fuera posible el número del lote de la semilla y su proveedor - usar espacio disponible en observaciones.

Objetivo: se refiere al fin propuesto al iniciar la plantación; en Costa Rica la mayoría de los experimentos y parcelas forestales tienen carácter de ensayo (especialmente las establecidas por el Departamento de Investigaciones Forestales del MAG y por CATIE).

Siembra y plantación

Preparación del sitio: indicar si se hizo una preparación, cómo se hizo esa preparación y si fue de una manera manual ó mecánica.

El espaciamiento inicial se da en metros y se multiplica por 100 para escribirlo en las casillas. Ejemplo: un espaciamiento de 2.75 x 2.75 m se anota 275 x 275.

El número de árboles por parcela se refiere a la parcela útil; en el caso de las parcelas de la Dirección General Forestal del MAG en Costa Rica, que consta de 169 árboles, se debe anotar 81 cuando se han dejado dos líneas y dos hileras de borde.

En cuanto a métodos de siembra anotar: directa, si la semilla fue sembrada directamente en el campo.

Raíz desnuda: cuando el material ha sido plantado en el campo sin la tierra que tenía en el vivero. (Incluye pseudo-estacas).

Estaca: ó reproducción vegetativa y producida en vivero.

Plántula de regeneración natural: como su nombre lo indica, son plántulas que no han pasado por vivero sino que han sido recogidos directamente del campo.

Bola de tierra: si la plántula trae consigo parte del material edáfico en el que germinó; el más corriente se refiere a las plantas producidas en bolsas de polietileno.

La altura promedio de los plantones al momento de la siembra y la edad de los mismos se refiere a la altura que han alcanzado las plantitas en el vivero así como el tiempo que duraron en el mismo.

La supervivencia, es el número de plantas residuales, expresado como la proporción de árboles plantados por parcela. En las tres primeras casillas anotar el total de años (multiplicado por 10) pasados desde la plantación hasta el momento de la evaluación; en las otras dos anotar el por ciento de sobrevivencia. Se debe anotar además si hubo ó no replantes y cuánto tiempo ha transcurrido desde la plantación hasta ese replante.

En cuanto a las labores silviculturales (2.12) hechas a la plantación, anotar claramente el método y la frecuencia.

Ejemplo: en Limpias: Chapia, mensual primer año
en Clareos: combinado al 50% en 1978
en Podas : hasta 5 m en 1978

La fertilización es un factor que afecta positivamente el crecimiento de las

plantaciones y debe ser registrada la cantidad y la fórmula empleada así como el método de aplicación y la frecuencia (tiempo en meses entre una y otra). En las observaciones anotar estado fenológico de la plantación, presencia de ganado en la zona, explicar si se aplicó más de un tipo de fertilizante, si hubo incendios, plagas o enfermedades, etc.

FORMULARIO 3: MEDICIONES DE PARCELAS

Este formulario tiene dos tipos; el tipo 3a siempre se usará como la primera hoja ya que permite incluir algunos datos relevantes sobre el nombre de la especie, su edad y el área de la parcela.

El tipo 3b servirá como hoja 2 y subsiguientes, tantas que se necesitan para las mediciones de todos los árboles de la parcela. El anotador debe completar la primera columna de manera que la hoja abarque los árboles No. 21-50 la hoja 3 No. 51-80 etc. hasta completar la parcela. Asimismo anotará el número total de hojas en la esquina derecha arriba.

Ejemplo: Una parcela tiene 125 árboles. En el formulario 3a aparecen los datos de los árboles 1-20, en 3b los árboles números 21-50 (hoja 2) y también los árboles 51-80 (hoja 3), 81-110 (hoja 4) y 111-125 (hoja 5).

Forma de las parcelas: la mayoría de las parcelas forestales de investigación han sido establecidas por el Departamento de Investigación Forestal del MAG; las características comunes a ellas son:

Distancia de plantación: 2 x 2 metros
Densidad inicial : 169 árboles/parcela (13 x 13 árboles)
Área de la parcela : 676 metros cuadrados (26 x 26 m)

En el caso de que la parcela no ha sido establecida por la Dirección General Forestal se debe indicar el tamaño de la parcela y su superficie. No se recomienda incluir parcelas con un número de árboles inferior a 40, indicando también si se dejó una zona de aislamiento, y cuanto fue.

- Ejemplo: a. Parcela de 45 árboles (180 m^2) 5 x 9 espaciamiento 2 x 2 m sin borde.
- b. Parcela de 20 x 50 metros (1000 m^2), en plantación dejando borde de 10 m mínimo.

Para las mediciones se recomienda dejar una zona de aislamiento de por lo menos dos filas y dos hileras a cada lado de la parcela como prevención a un posible efecto de borde y, empezando las mediciones siempre en la esquina noreste (donde se ubica el árbol 1) y seguir en dirección noroeste. La segunda fila empieza en el segundo árbol de la esquina noroeste dirigiéndose nuevamente hacia el este y así sucesivamente.

Las mediciones del diámetro se deben hacer siempre a la misma altura (1,30 m), y árboles bifurcados por debajo de este límite deben ser considerados individualmente dándoles a cada uno un número de orden en las hojas de mediciones. En las laderas de las colinas se debe medir en la parte alta de la pendiente; si la medición no se ha hecho los 1,30 m, debe ser aclarado en la columna observaciones.

Debe aclararse si las mediciones de altura se refieren a altura total, altura comercial ó cualquiera otra definición

Rectitud del fuste: (anotar el número correspondiente en la columna respectiva).

1. Recto: ó sea fuste derecho, sin desviaciones notorias que afecten su valor comercial.
2. Sinuoso: con desviaciones arriba a los 1,30 metros que zeducen su valor comercial.

Defectos:

1. Tallo quebrado con ó sin recuperación visible al momento de la evaluación.
2. Sin copa
3. Copa asimétrica; es decir, ubicada a un solo lado del árbol, sin presentar simetría respecto a su eje principal.
4. Sanidad: anotar el efecto y/o presencia de insectos, hongos u otros daños visibles al árbol.

Anomalías: en ella se agrupan formas de crecimiento indeseables y que reducen notoriamente el valor del árbol.

1. Torcedura basal; consiste en una curvatura brusca por debajo de los 1,30 m que presentan algunos árboles lo cual disminuye la longitud útil del fuste.
2. Bifurcación, considerada como el hábito de crecer en forma de horquetas lo que origina la formación de dos ó más fustes; para todos los casos se anotará en que parte del fuste principal ocurre el defecto.
3. Inclinação; un árbol se considera inclinado cuando su eje longitudinal forma un ángulo menor de 70° con la horizontal.
4. Cola de zorro, defecto presente en las coníferas.

FORMULARIO 4: ANALISIS DE MEDICIONES EN PARCELAS

El formulario 4 se elaboró para facilitar la preparación de una distribución de los diámetros en clases de 1 cm, y luego calcular las áreas basales. Para ello se toman todos los datos de diámetro de los formularios 3a y 3b que se colocan en sus respectivas clases diamétricas (columna "conteo"). Luego se suman el número de árboles por clase diamétrica y este número se anota en la columna de frecuencia (F). Antes de proceder al cálculo de áreas basales hay que asegurarse que el sumatorio de las frecuencias F es igual al número de árboles medidos en los formularios 3a y 3b. Si no corresponde, hay que rehacer el conteo hasta que los totales coincidan.

El área basal por clase diamétrica se calcula multiplicando la frecuencia por el área promedio por clase. Esta área basal promedio por clase ya está imprimida en la columna g/clase del formulario. El resultado de la multiplicación se anota en la última columna F. g/clase. Para obtener mayor precisión se recomienda calcular el área basal por árboles individuales para aquellas clases que tienen pocos (3 ó 3) árboles en las clases de mayor diámetro. Después de terminar la operación para cada clase se suman las áreas basales por clase y el resultado es el área basal por parcela. Dividiendo el área basal total de la parcela por el número de árboles se obtiene el área basal promedio de la parcela (\bar{g}), y el diámetro correspondiente d_g se deriva de una tabla de áreas basales ó de la

ecuación $d_g = \sqrt{\frac{G}{0.7854}}$. Estos resultados se anotan en el formulario 4b, al igual que los valores de G (área basal total por ha) y N, número de árboles por hectárea.

FORMULARIO 5: RESUMEN DE DATOS DE CAMPO

Este formulario está diseñado de tal manera que resume toda la información dasométrica de una parcela en forma adecuada para almacenarla en un banco de datos.

Los datos de una parcela se anotan en las casillas respectivas. Estas casillas son numeradas de 1 al 126 y la leyenda se encuentra en el mismo formulario. Por ejemplo: en las casillas marcadas 1,2,3, se anota el código de la especie (vea Anexo 4 para códigos).

- en las casillas marcadas 4,5,6, se anotan el número del sitio (vea Anexo 3 para números de sitios).

- los números 22 a 24 y 25 a 27 corresponden al número original de árboles en la parcela y al número actual.

- el código para el número 28 sirve para indicar si se trata de la medición del rodal antes o después del raleo, ó si es la masa raleada.

Cabe señalar que en este formulario el anotador no debe utilizar comas ya que las unidades han sido seleccionadas de tal manera que evita el uso de ellas y consecuentemente reduce la posibilidad de errores o malentendidos. El anotador debe llenar cada casilla, si dispone de la información requerida. Si de algún código no existen datos (p.e. volumen con o sin corteza) se dejan las respectivas casillas en blanco.

III. CROQUIS DE UBICACION

Una característica de la investigación en el comportamiento de especies forestales es su larga duración. Por eso es tan importante mantener archivos de las parcelas en una forma clara y bien ordenada ya que la información será

manejada por diferentes investigadores forestales a través del período que dura el experimento. Una falla muy común en los archivos es la ausencia de un buen croquis de ubicación de la parcela. La mejor forma es la presentación de dos mapas. El primero puede ser tomado de un mapa topográfico, con escala de 1:50.000 ó 1:25.000, para indicar la localización general de la(s) parcelas(s). El segundo croquis debe ser más detallado, indicando puntos de referencia como casas etc. y la ubicación de las diferentes parcelas. Asimismo hay que indicar dónde se encuentra el árbol número uno y en qué dirección se siguieron las líneas o hileras. Se recomienda incluir el mapa de ubicación general en el formulario 1 (descripción de sitios) y el croquis detallado en el formulario 2 (descripción de parcelas).

IV. ALMACENAMIENTO Y RECUPERACION DE LA INFORMACION

Parcelas que se miden solamente una vez proporcionan información de valor limitado. En lo posible se debe tratar de continuar con mediciones periódicas. En la práctica esto significa que es conveniente mantener la información ordenada por sitio y por parcela dentro de sitios. Esto permite sacar todos los formularios de las parcelas en un sitio específico. Para el caso de Costa Rica todos los registros de las parcelas están ordenados de la siguiente manera:

1. Regiones Forestales (orden numérico) Anexo 2
2. Sitios dentro de regiones (orden numérico) Anexo 3
3. Parcelas dentro de sitios (orden numérico)

Los diferentes formularios empleados están ordenados de la siguiente manera para cada sitio.

1. Descripción del sitio (form. 1)
2. Descripción de parcelas (form. 2) orden **numérico**
3. Mediciones en parcelas (form. 3) orden numérico
4. Análisis de mediciones (form. 4) orden numérico
5. Croquis de ubicación
6. Resumen de datos dasométricos (form. 5) orden numérico

Sin embargo es necesario poder recuperar la información por especie con el objeto de poder definir cuál es la experiencia existente con una especie dada. Para facilitar la obtención de estos datos se preparó un índice por especie, indicando para cada especie el número del sitio y el número de la parcela dentro de este sitio. Las especies están ordenadas y codificadas según la lista de códigos en Anexo 4. El índice de especies funciona con tarjetas, una tarjeta por especie y los códigos de los sitios están en orden numérico siguiendo el mismo orden que los registros (vea primera parte de este párrafo).

Para poder suministrar más información detallada de cada especie se han copiado los formularios 5 (resúmenes de datos de campo). Las copias de estos resúmenes se ordenaron por especie y se encuentran en un archivo titulado "Resúmenes Comportamiento Especies". Sigue el mismo orden como el índice de especies, o sea el orden indicado en el Anexo 4.

El sistema permite añadir nuevas especies a medida que aumenta el número de parcelas. Basta incluir el nombre científico de la especie en la lista (Anexo 4), apartándole el número de código correspondiente. El Departamento de Investigación de la Dirección General Forestal del MAG es el organismo indicado para decidir sobre la ampliación de los códigos en la lista de especies y la comunicaría periódicamente a otras instituciones usuarias del sistema.

Se puede utilizar el mismo método para la ampliación del número de sitios, añadiendo nuevos sitios en la lista de sitios (Anexo 3).

V. BIBLIOGRAFIA

1. BURLEY, J., ANDREW, I.A. y TEMPLEMAN, H. J. INTFORPROV: Computer - based data banks for international tropical provenance experiments. In tropical Provenance and Progeny Research and International Cooperation, Nairobi, Kenya, 1973. Proceedings. Oxford, Commonwealth Forestry Institute, 1973. 357-365 pp.
2. BURLEY, J. y WOOD, P. J. Manual sobre investigaciones de especies y procedencias con referencia especial a los trópicos. (Traducción del inglés por Jacqueline M. Benson). Oxford, Commonwealth Forestry Institute. Tropical Forestry Papers No. 108 y 10A. 1979. 297 p.
3. COSTA RICA. Análisis regional de Recursos Físicos. AID/RIC GIPR No. 4 1965.
4. HOLDRIDGE, L. R. Ecología basada en zonas de vida. (Traducción del inglés por Humberto Jiménez Saa). Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Libros y Materiales Educativos No. 34 1978 216 p.
5. MARTINEZ HIGUERA, H. Evaluación de ensayos de especies forestales en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE. 1981 200 p.
6. OFICINA DE PLANIFICACION SECTORIAL AGROPECUARIA. Manual descriptivo del mapa de asociaciones de subgrupos de suelos de Costa Rica; escala 1:200.000. San José, Costa Rica, 1979 236 p.
7. SILVA S., R. Evaluación de las plantaciones experimentales forestales en los Andes Venezolanos. Mérida, Venezuela, Instituto Forestal Latinoamericano de Investigación y Capacitación, 1973 93 p.
8. SOMMER, A. y DOW, T. Compilation of indicative growth and yield data of fast - growing exotic tree species planted in tropical and subtropical regions. Rome, FAO, 1978 75 p FO:MISC/78/11.

**FORMULARIOS PARA LA DESCRIPCION DE SITIOS
Y ANALISIS DASOMETRICOS DE PARCELAS**

- Formulario 1: Descripción de Sitios
- Formulario 2: Recopilación de Información en Parcelas
- Formulario 3: Mediciones en Parcelas
- Formulario 4: Análisis de Mediciones en Parcelas
- Formulario 5: Resumen de Datos de Campo

Sitio número													
2.1.8. Temperatura máxima absoluta mensual (°C x 10)													
Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.		
2.1.9. Temperatura mínima absoluta mensual (°C x 10)													
Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.		
2.1.10. Distancia a la est. meteor. más cercana (km x 10)													
Diferencia en elevación (m)													
Estación nombre										Código			
2.2. Suelos													
2.2.1. Pedregosidad (%)													
2.2.2. Peligro de inundaciones: alta ¹ media ² baja ³													
2.2.3. Tipo de suelo : residual ¹ coluvial ² aluvial ³ playa ⁴ otros ⁵													
2.2.4. Textura: 3 profundidades 0-5; 5-20; 20-40 x 4 tipos de materia (% x 10)													
Arena	Limo	Arcilla	m.o.	Arena	Limo	Arcilla	m.o.	Arena	Limo	Arcilla	m.o.		
2.2.5. pH x 10 del suelo superficial													
2.2.6. Horizont. presentes													
2.2.7. Prof. cada horiz. X - X - X - X -													
2.2.8. Color cada horiz.													
2.2.9. Drenaje externo: libre ¹ impedido ²													
2.2.10. Tipos de erosión: sin o muy leve ¹ moderada ² severa ³ muy severa ⁴													
2.2.11. Roca madre: caliza ¹ arenisca ² granito ³ volcánica ⁴ otras ⁵													
2.3. Vegetación													
2.3.1. Zona de vida según Holdridge													
2.3.2. Vegetación actual aledaña a la plantación													
2.3.3. Vegetación anterior a la siembra: bosque ¹ virgen; b. explotado ² selectivam. X													
b. secundario ³ ; pastos ⁴ ; cultivos ⁵ anuales; cultivos ⁶ perennes; otros ⁷													
2.3.4. Tiempo que duró en uso de la tierra (años)													
2.3.5. Total de parcelas en el sitio													

Sitio número _____ Parcela número _____ Fecha de medición _____

Arbol No.	D.A.P. mm	Altura dm	Rectitud del fuste <u>1/</u>	Defectos <u>2/</u>	Anomalías <u>3/</u>	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
0						

1/ 1: Recto; 2: Sinuoso

2/ 1: Tallo quebrado con recuperación; 2: Tallo quebrado sin recuperación;
3: Sin copa; 4: Copa asimétrica; 5: Enfermo; 6: Sano

3/ 1: Torcedura basal; 2: Bifurcado; 3: Inclinado; 4: Cola de zorro

ANALISIS DE MEDICIONES EN PARCELAS

Especie _____ Sitio _____ Parcela _____

Fecha de medición (día,mes,año) _____

Clase		C o n t e o	Frec. F	g/clase cm ²	F.g/clase cm ²
Diamétrica mm.					
- 50					
50 - 59				0024	
60 - 69				0033	
70 - 79				0044	
80 - 89				0057	
90 - 99				0071	
100 - 109				0087	
110 - 119				0104	
120 - 129				0123	
130 - 139				0143	
140 - 149				0165	
150 - 159				0189	
160 - 169				0214	
170 - 179				0241	
180 - 189				0269	
190 - 199				0299	
200 - 209				0330	
210 - 219				0363	
220 - 229				0398	
230 - 239				0434	
240 - 249				0471	
250 - 259				0511	
260 - 269				0552	
270 - 279				0594	
280 - 289				0638	
290 - 299				0683	

Especie _____ Sitio _____ Parcela _____

Fecha de medición (día,mes,año) _____

Clase				
Diamétrica	C o n t e o	Frec.	g/clase	F.g/clase
mm.		F	cm ²	cm ²
300 - 309			0731	
310 - 319			0779	
320 - 329			0830	
330 - 339			0881	
340 - 349			0935	
350 - 359			0990	
360 - 369			1046	
370 - 379			1105	
380 - 389			1164	
390 - 399			1225	
400 - 409			1288	
410 - 419			1353	
420 - 429			1419	
430 - 439			1486	
440 - 449			1555	
450 - 459			1626	
460 - 469			1698	
470 - 479			1772	
480 - 489			1848	
490 - 499			1924	

G :
N :
 \bar{g} :
dg :

LIMITES DE REGIONES FORESTALES DE COSTA RICA

REGION 1: ZONA ATLANTICA

Río San Juan, Río Colorado, Río Chirripó, Río Sucio, Río Hondura, Río Blanco, Volcán Irazú, Volcán Turrialba, límite provincial (Río Pascua-camp Túnel-hasta división de Aguas Río Pacuare-Río Barbilla), Platanillo, división de aguas Río Pacuare-Río Chirripó (Cerro Kābebeta-Cerro Siliko-Cerros Cuericí), límite provincial (Cordillera de Talamanca: Cerros Cuericí hasta Cerro Pittier), frontera con Panamá (82°56'10", Río Sixaola).

REGION 2: ZONA NORTE

Río San Juan, Río Colorado, Río Chirripó, Río Sucio, Río Hondura, Cerro Hondura, Cerro Zurquí, Volcán Barba, Vara Blanca, Volcán Poás, Fila El Gorrión, Fila La Picada, Tapezco, Zarceros, Barranca, Finca Paz, Cerro Jabonal, límite provincial (Cerros Centinelas-Caño Negro-Lago de Cote-Volcán Miravalles- Volcán Rincón de la Vieja-Cerro Cacao-Río Haciendas), Frontera con Nicaragua, Río San Juan.

REGION 3: ZONA PACIFICO SUR

Frontera con Panamá, límite provincial (Cordillera de Talamanca desde Cerro Pittier hasta Villa Mills), carretera Interamericana hasta División, Río División, Río Savegre, Océano Pacífico.

REGION 4: ZONA PACIFICO SECO

Océano Pacífico, frontera con Nicaragua, Hito 14, límite provincial (Río Haciendas-Cerro Cacao-Volcán Rincón de la Vieja-Volcán Miravalles-Volcán Tenorio-Lago Cote-Río Caño Negro-Cerros Centinelas-Cerro Jabonal), Finca Paz, Río San Pedro, Río Barranca hasta curva de nivel de 600 msnm (Cambronero-Desmonte-Purires-Santa Marta), Llano Hermoso, Río Turrubares, Río Grande de Tárcoles, Océano Pacífico.

REGION 5: ZONA PACIFICO CENTRAL

Océano Pacífico, Río Grande de Tárcoles, Río Turrubares, Santa Marta, Curva de 600 m hacia Purires, Río Grande de Tárcoles, Río Virilla hasta

ANEXO 2 (continuación)

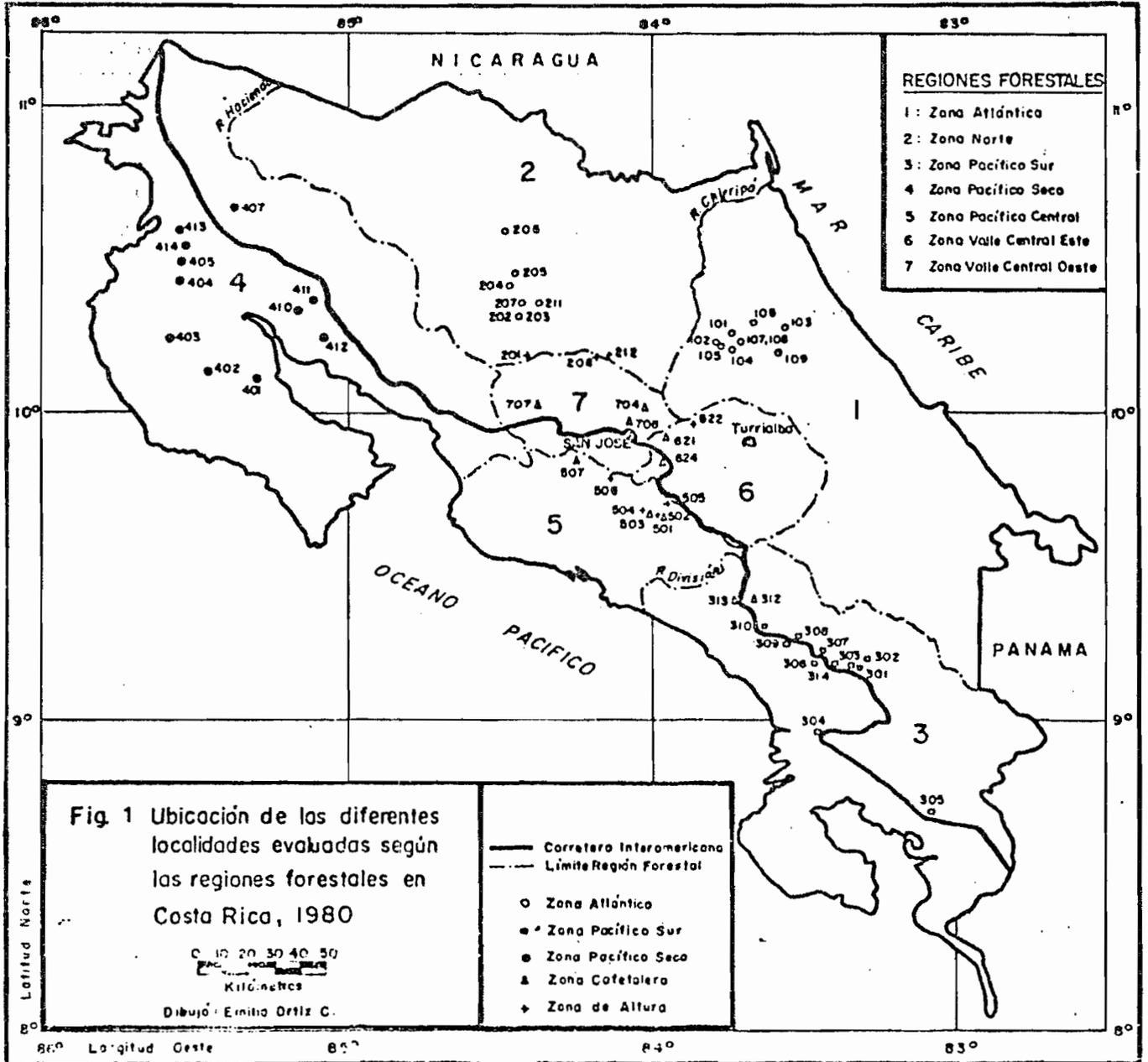
Ventanas, Quitirrisí, hasta cota 1813, Cerros de Escazú (Cedral), Jericó, Copalchí, límite provincial (Río Jericó-Río Santa Elena), límite provincial (carretera Interamericana de Palmital a Villa Mills) y División, Río División, Río Savegre, Océano Pacífico.

REGION 6: ZONA VALLE CENTRAL ESTE

Volcán Irazú, Volcán Turrialba, límite provincial (Río Pascua-Camp Túnel-División de aguas Río Pacuare-Río Barbilla), Platanillo, división de aguas Río Pacuare-Río Chirripó (Cerro Kabebeta-Cerro Siliko-Cerros Cuericí), límite provincial (Villa Mills carretera Interamericana hasta Palmital-Río Santa Elena-Río Jericó), límite provincial al Volcán Irazú.

REGION 7: ZONA VALLE CENTRAL OESTE

Finca Paz, Río San Pedro, Río Barranca, curva de nivel 600 mm (Cambro-nero-Desmonte hasta topar con Río Grande de Tárcoles cerca de Quebradas), Río Grande de Tárcoles, Río Virilla hasta Ventanas, Quitirrisí, hasta la cota 1813, Cerros de Escazú (Cedral), Jericó, Copalchí límite provincial hasta la cima del Volcán Irazú, Río Blanco, Río Hondura (aguas arriba), Cerro Hondura, Cerro Zurquí, Volcán Barba, Volcán Poás, Fila El Gorrión, Palmira, Tapesco, Zarcero, Barranca, Alto Villegas, Finca Paz.



ANEXO 3

Relación de los sitios visitados y total de parcelas en Costa Rica,
por Regiones Forestales, 1981*

Código de sitio	Sitio	Total parcelas observadas
<u>REGION FORESTAL 1: ZONA ATLANTICA</u>		
101	Roxana-Bananera Parismina	4
102	Guápiles-Colegio Agropecuario	10
103	Río Jiménez-Hacienda Santa María	4
104	Guápiles- Hacienda La Granja	8
105	Guápiles-Estación Experimental Los Diamantes	33
106	Guácimo-Hacienda La Rosalía	6
107	Guácimo-Hacienda La Cabaña	7
108	Guácimo-Colegio Agropecuario	6
109	Pocora-Hacienda Bremen	3
<u>REGION FORESTAL 2: ZONA NORTE</u>		
201	Zarcero-Finca de León Rojas	1
202	Ciudad Quesada-Salida a Florencia, a la par del bar El Jade	2
203	Ciudad Quesada-Colegio Agroindustrial	3
204	Platanar-Detrás de la Iglesia	1
205	Muelle de San Carlos-frente al aserradero	1
206	Santa Rosa de Cutris-Finca de la familia Quezada	2
207	Cedral Sur-Finca El Cedral de José Quirós	1
208	Vara Blanca-Finca de Rogelio Aguilar	1
209	Vara Blanca-Finca Abrás (parcelas clase 3)	4
210	Vara Blanca-Finca La Legua, descartada	
211	La Marina de San Carlos-Hacienda La Marina	2
212	Vara Blanca-Finca El Cortijo de Miguel Cano	2

* En el Anexo 2 se presentan las coordenadas geográficas y la elevación en metros sobre el nivel del mar de cada sitio, la Figura 1 muestra su localización en el país.

ANEXO 3 (continuación)

Código de	Sitio	Total parcelas observadas
	<u>REGION FORESTAL 3: ZONA PACIFICO SUR</u>	
301	Buenos Aires-Finca de la Municipalidad	12
302	Buenos Aires-Salitre	21
303	Buenos Aires-Bajo del Ceibo	9
304	Palmar Norte-Colegio Agropecuario Técnico	16
305	Río Claro-Colegio Agropecuario	10
306	Volcán Buenos Aires-Entrada al pueblo, descartado	1
307	Volcán Buenos Aires-Finca de los Beita (pueblo)	2
308	San Pedro-Finca Santa Cecilia	2
309	San Pedro-Finca La Terranova	1
310	San Isidro del General-Ganadera El Santo	8
311	San Isidro del General-Finca de la UNA, descartada	1
312	San Isidro del General-Finca de la Municipalidad	1
313	Pedregoso-Finca de Luis Cordero	1
314	Volcán-Finca Ron-Ron de los Steinvorth	2
	<u>REGION FORESTAL 4: ZONA PACIFICO SECO</u>	
401	La Mansión-Hacienda El Limonal	2
402	Nicoya-Vivero Forestal del MAG	2
403	Santa Cruz-Finca de Eduardo Cabalzeta	2
404	Filadelfia-detrás del Seguro Social	2
405	Paso Tempisque-Finca de Juan Carlos Guillén	2
406	Colorado-Finca de Narciso Rivas	4
407	Liberia-Finca El Pelón de La Bajura	1
408	Bagaces-ruta al Volcán Miravalles, descartado	
409	Cañas-Vivero El Pochote, descartado	
410	Taboga-Estación Exp. Enrique Jiménez Nuñez	7
411	Taboga-Hacienda La Roca	3
412	San Joaquín de Abangares-Finca de Enrique Basevichés	2
413	Liberia-Hacienda La Flor	2
414	Liberia-Hacienda El Real	2
415	La Cruz-Hacienda La Mary, descartado	

ANEXO 3 (continuación)

Código de sitio	Sitio	Total parcelas observadas
<u>REGION FORESTAL 5: ZONA PACIFICO CENTRAL</u>		
501	Santa María de Dota-Finca Sucesión Uruuña	10
502	Santa María de Dota-Finca de Rodrigo Solís	4
503	San Marcos de Tarrazú-Finca de Humberto Uruuña	1
504	San Pablo-Finca de Jorge Arguedas	1
505	La Chonta-Hacienda El Robledal	8
506	Tarbaca-Finca Tara de Oscar Chacón	1
507	Palmichal-Finca de Benito Meza y Finca de Jorge Mora	6
<u>REGION FORESTAL 6: ZONA VALLE CENTRAL ESTE</u>		
Los 20 primeros dígitos se han dejado para los ensayos establecidos en el CATIE.		
621	Ochomogo-Finca de la Municipalidad de Cartago	9
622	Río Reventado-Parque Prusia	19
623	San Isidro del Tejar-Finca de Ramón González	1
624	San Isidro del Tejar-Finca Cocori	1
<u>REGION FORESTAL 7: ZONA VALLE CENTRAL OESTE</u>		
701	Animas-Estación Fabio Baudrit (clase 2 y 3)	6
702	San Isidro de Grecia-Finca La Inés, descartado	
703	Cebadilla-La Garita, ICE, descartada	
704	San Jerónimo de Moravia-Finca Oscar Madrigal	3
705	San Isidro de Coronado-Finca de R. Castro, descartada	
706	San José de la Montaña-Finca de los Steinvorth,	
707	Grecia-Finca La Argentina, descartada	2
708	Santo Tomás de Santo Domingo-Rancho Arizona	4

Quadro 2. Ubicación y características ambientales de los sitios estudiados, Costa Rica. 1 980.

Código sitio	Ubicación Lat. x long.	Elevación msnm.	Temperatura media °C	Precipitación anual mm.	Distribución lluvias s/n. Aubreville	Zona de vida
101	10°17 x 83°43	90	24,7	4 526	12 - 0 - 0	bmh-T
102	10°12 x 83°47	260	24,7	4 526	12 - 0 - 0	bmh-T
103	10°17 x 83°34	150	24,7	4 526	12 - 0 - 0	bmh-T
104	10°13 x 83°44	240	24,7	4 526	12 - 0 - 0	bmh-T
105	10°13 x 83°46	249	24,7	4 526	12 - 0 - 0	bmh-T
106	10°17 x 83°40	70	24,7	4 526	12 - 0 - 0	bmh-T
107	10°12 x 83°41	100	24,7	4 526	12 - 0 - 0	bmh-T
108	10°12 x 83°41	100	24,7	4 526	12 - 0 - 0	bmh-T
109	10°12 x 83°37	70	24,7	4 526	12 - 0 - 0	bmh-T
201	10°11 x 84°24	1 736	15,0	1 838	7 - 2 - 3	bp-MB
202	10°19 x 84°26	580	22,9	4 535	11 - 1 - 0	bmh-T Δ
203	10°19 x 84°26	540	22,9	4 535	11 - 1 - 0	bmh-T Δ
204	10°25 x 84°28	120	26,2	3 554	11 - 1 - 0	bh-T ∇
205	10°28 x 84°27	122	25,9	3 182	11 - 1 - 0	bh-T ∇
206	10°36 x 84°29	160	25,9	3 182	11 - 1 - 0	bh-T ∇
207	10°22 x 84°26	590	22,9	4 535	11 - 1 - 0	bmh-T Δ
208	10°09 x 84°10	1 900	15,0 *	3 315	11 - 1 - 0	bp-MB
211	10°23 x 84°22	410	22,5 *	4 111	12 - 0 - 0	bmh-T Δ
212	10°09 x 84°09	1 900	15,0 *	3 315	11 - 1 - 0	bp-MB
301	09°10 x 83°20	380	25,9	3 672	8 - 3 - 1	bmh-P ∇
302	09°12 x 83°19	500	25,3	3 646	10 - 1 - 1	bmh-P ∇
303	09°10 x 83°22	500	25,9	3 672	8 - 3 - 1	bmh-P ∇
304	08°58 x 83°27	20	26,9	3 667	9 - 3 - 0	bmh-P ∇
305	08°41 x 83°04	30	26,9	3 667	9 - 3 - 0	bmh-P ∇
306	09°12 x 83°28	410	25,3	3 646	10 - 1 - 1	bmh-P ∇
307	09°13 x 83°27	415	25,3	3 646	10 - 1 - 1	bmh-P ∇
308	09°15 x 83°31	570	25,3	2 714	8 - 2 - 2	bh-T
309	09°16 x 83°22	590	25,3	2 714	8 - 2 - 2	bh-T
310	09°17 x 83°38	550	24,2	2 667	8 - 3 - 1	bh-T
312	09°23 x 83°40	680	24,2	3 081	9 - 2 - 1	bh-T** Δ
313	09°23 x 83°43	700	24,2	3 081	9 - 2 - 1	bmh-P**
314	09°10 x 83°23	340	25,3	3 192	8 - 4 - 0	bmh-P ∇
401	10°07 x 85°17	20	27,0	2 223	7 - 1 - 4	bh-T
402	10°08 x 85°28	120	27,0	2 223	7 - 1 - 4	bh-T
403	10°14 x 85°36	50	27,7	1 844	6 - 2 - 4	bs-T ∇
404	10°27 x 85°33	17	25,0 *	1 823	6 - 2 - 4	bs-T ∇
405	10°30 x 85°34	22	25,0 *	1 823	6 - 2 - 4	bs-T ∇
406	10°40 x 85°28	120	27,3	1 635	7 - 0 - 5	bs-T ∇
407	10°33 x 85°23	120	25,0 *	1 708	7 - 1 - 4	bh-T ∇
410	10°20 x 85°12	50	27,2	1 664	7 - 1 - 4	bs-T ∇
411	10°22 x 85°06	50	27,2	1 664	7 - 1 - 4	bs-T ∇
412	10°15 x 85°05	60	25,0 *	2 210	7 - 1 - 4	bh-T
413	10°36 x 85°33	98	25,0 *	1 335	7 - 0 - 5	bs-T ∇
414	10°33 x 85°32	30	25,0 *	1 497	6 - 1 - 5	bs-T ∇
501	09°42 x 83°59	2 100	15,0 *	2 065	7 - 2 - 3	bmh-MB
502	09°39 x 83°58	1 550	17,5 *	2 065	7 - 2 - 3	bmh-MB**
503	09°40 x 84°01	1 520	17,5 *	2 065	7 - 2 - 3	bmh-P**
504	09°41 x 84°02	1 750	17,5 *	2 065	7 - 2 - 3	bmh-P**
505	09°42 x 83°57	2 380	12,5 *	2 995	10 - 2 - 0	bmh-MB
506	09°49 x 84°07	1 670	20,0 *	2 177	8 - 1 - 3	bmh-P
507	09°50 x 84°15	1 110	20,0 *	2 502	8 - 2 - 2	bh-T Δ
621	09°55 x 83°57	1 560	19,0	1 922	7 - 2 - 3	bh-P
622	09°58 x 83°52	2 620	19,5	2 009	8 - 1 - 3	bh-MB
624	09°50 x 83°58	1 375	19,4	1 378	7 - 3 - 2	bh-P
704	10°01 x 84°01	1 420	22,5 *	3 759	11 - 1 - 0	bh-P
707	10°01 x 84°22	700	23,8	2 158	7 - 2 - 3	bh-T Δ
708	09°59 x 84°05	1 180	20,0 *	3 111	8 - 3 - 1	bmh-P

*Tomado directamente del mapa de Isotermas de Costa Rica (42)

** Según el mapa Ecológico de Costa Rica (68)

Δ Transición a Premontano;

∇ Transición a húmedo;

▽ Transición a Basal

Código de algunas de las especies ensayadas en Costa Rica

Cód.	Especie	Cód.	Especie
001	<u>Acacia auriculiformis</u>	046	<u>Eucalyptus tereticornis</u>
002	<u>Acacia mangium</u>	047	<u>Eugenia jambos</u>
003	<u>Acrocarpus fraxinifolius</u>	048	<u>Fraxinus spp.</u>
004	<u>Albizia falcataria</u>	049	<u>Gliricidia sepium</u>
005	<u>Alnus acuminata</u>	050	<u>Gmelina arborea</u>
006	<u>Anacardium excelsum</u>	051	<u>Grevillea robusta</u>
007	<u>Anthocephalus chinensis</u>	052	<u>Hibiscus elatus</u>
008	<u>Beilschmeidia anay</u>	053	<u>Hymenaea courbaril</u>
009	<u>Bombacopsis quinatum</u>	054	<u>Jacaranda copaia</u>
010	<u>Brosimum alicastrum</u>	055	<u>Juglans olanchanum</u>
011	<u>Brosimum utile</u>	056	<u>Leucaena leucocephala</u>
012	<u>Bursera simaruba</u>	057	<u>Myroxylon balsamun</u>
013	<u>Calliandra calothyrsus</u>	058	<u>Pentaclethra macroloba</u>
014	<u>Calophyllum brasiliense</u>	059	<u>Pinus canariensis</u>
015	<u>Carapa guianensis</u>	060	<u>Pinus caribaea var. bahamensis</u>
016	<u>Cedrela odorata</u>	061	<u>Pinus caribaea var. caribaea</u>
017	<u>Cedrela tonduzii</u>	062	<u>Pinus caribaea var. hondurensis</u>
018	<u>Ceiba pentandra</u>	063	<u>Pinus elliottii</u>
019	<u>Cordia alliodora</u>	064	<u>Pinus engelmannii</u>
020	<u>Cordia apurensis</u>	065	<u>Pinus kesiya</u>
021	<u>Cryptomeria japonica</u>	066	<u>Pinus oocarpa</u>
022	<u>Cupressus lusitanica</u>	067	<u>Pinus patula</u>
023	<u>Cybistax donnell-smithii</u>	068	<u>Pinus pinaster</u>
024	<u>Dalbergia cubilquitzensis</u>	069	<u>Pinus pseudostrobus</u>
025	<u>Dalbergia retusa</u>	070	<u>Pinus radiata</u>
026	<u>Didymopanax morototoni</u>	071	<u>Pinus rudis</u>
027	<u>Diphysa robinoides</u>	072	<u>Pinus taeda</u>
028	<u>Dipterodendrum costarricense</u>	073	<u>Pithecellobium saman</u>
029	<u>Dipterodendrum elegans</u>	074	<u>Podocarpus spp.</u>
030	<u>Drymis granadiensis</u>	075	<u>Quercus corrugata</u>
031	<u>Enterolobium cyclocarpum</u>	076	<u>Schizolobium parahyba</u>
032	<u>Eucalyptus alba</u>	077	<u>Sesbania grandiflora</u>
033	<u>Eucalyptus camaldulensis</u>	078	<u>Simaruba glauca</u>
034	<u>Eucalyptus citriodora</u>	079	<u>Sterculia apetala</u>
035	<u>Eucalyptus cloeziana</u>	080	<u>Swietenia humilis</u>
036	<u>Eucalyptus decepta</u>	081	<u>Swietenia macrophylla</u>
037	<u>Eucalyptus deglupta</u>	082	<u>Tabebuia chrysantha</u>
038	<u>Eucalyptus globulus</u>	083	<u>Tabebuia rosea</u>
039	<u>Eucalyptus grandis</u>	084	<u>Tectona grandis</u>
040	<u>Eucalyptus longifolia</u>	085	<u>Terminalia amazonia</u>
041	<u>Eucalyptus macrocarpa</u>	086	<u>Terminalia ivorensis</u>
042	<u>Eucalyptus maculata</u>	087	<u>Terminalia lucida</u>
043	<u>Eucalyptus maidenii</u>	088	<u>Trema micrantha</u>
044	<u>Eucalyptus robusta</u>	089	<u>Toona ciliata</u>
045	<u>Eucalyptus saligna</u>	090	<u>Stryphnodendrum excelsum</u>

