

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

EVALUACION DE ENSAYOS DE ESPECIES FORESTALES EN COSTA RICA

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa Conjunto de de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales de la Universidad de Costa Rica y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar al grado de:

Magister Scientiae

Por

HUGO MARTINEZ HIGUERA

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Programa de Recursos Naturales Renovables
Turrialba, Costa Rica

1981

DEDICATORIA

A la memoria de mis padres

Marco E. y María Inés

A María Geemma, mi amada esposa
por su cariño, comprensión y
estímulos constantes

A Inés Andrea Carolina y
Edna Karina Liliana, mis
pequeñas hijas

A mis hermanos y familiares

A la Familia Acosta Moreno

A mis compañeros y amigos
del CATIE, Turrialba y Colombia

AGRADECIMIENTO

Deseo manifestar un sincero agradecimiento a las siguientes personas e Instituciones:

A ROCAP (Regional Office for Central American Programs, de la AID) quien a través del Proyecto CATIE-ROCAP No. 596-0089, "Producción de Leña y Desarrollo de Fuentes Alternas de Energía" financió el trabajo de campo y la publicación de este escrito.

Al Departamento de Investigación Forestal de la Dirección General Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, en la persona del Ing. Rodrigo González Meza, por la colaboración prestada en la realización del trabajo de campo y búsqueda de la información.

Al Ing. Nico J. Gewald, Profesor Consejero, sin cuya ayuda, comprensión, estímulo y ejemplo hubiera logrado terminar lo empezado.

Al Ing. John R. Palmer, Miembro del Comité Asesor, por su dedicación en la revisión y corrección del presente trabajo, así como por sus valiosas observaciones y sugerencias.

A los señores: Dr. Julio Henao e Ing. Humberto Jiménez Saa, Miembros del Comité Asesor, por sus acertadas sugerencias, observaciones y recomendaciones.

Al Dr. Gerardo Budowski, maestro ejemplar y educador insigne, por su significativo aporte en mi formación académica.

Al Dr. Gonzalo de Las Salas y su esposa Mireya, quienes tanto nos apoyaron en los momentos difíciles, así como su decisivo aporte en la formación del profesional.

A la Lic. Carmen Villegas, por la revisión y corrección bibliográfica.

Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza y al Gobierno del Reino Unido, por haberle concedido la beca que hizo posible la realización de los estudios de Posgrado.

A los señores: Alexis Ramírez, Marcelino Montero y Miguel Solano, sin cuya valiosa colaboración no se hubiera recogido la información de campo.

A todo el "equipo leña" tanto de Costa Rica como de Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá, por la ayuda y amistad brindadas.

A todo el personal del Laboratorio de Suelos del CATIE, en la persona del Ing. Roberto Díaz Romeu, por los análisis correspondientes.

A mi esposa María Geemma por su eficiente y pronta ayuda en el trabajo mecanográfico, así como a Homero mi hermano por la revisión de lo escrito.

A Héctor mi hermano, por su valiosa, desinteresada y pronta ayuda.

BIOGRAFIA

El autor nació en Ibagué, Departamento del Tolima en la República de Colombia. Sus estudios primarios y secundarios los realizó en la misma ciudad, graduándose como Auxiliar de Contabilidad y Secretariado Comercial en 1966; como Normalista Superior en 1970 y como Bachiller Académico en 1972.

En 1973 ingresó a la Facultad de Ingeniería Forestal de la Universidad del Tolima, obteniendo el título de Ingeniero Forestal en Octubre de 1978. En 1974 ingresó como profesor de enseñanza secundaria en el Conservatorio de Música del Tolima, sección nocturna.

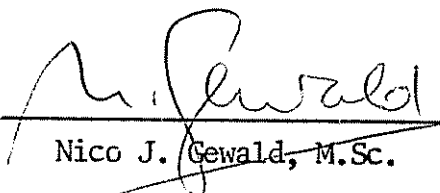
En marzo de 1979, ingresó como estudiante regular en el Programa Conjunto de Estudios de Posgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales de la Universidad de Costa Rica y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, en el Programa de Recursos Naturales, obteniendo el grado de Magister Scientiae en Mayo de 1981.

A la par de sus estudios de posgrado se desempeñó como Asistente Graduado del Proyecto Leña y Otras Fuentes de Energía.

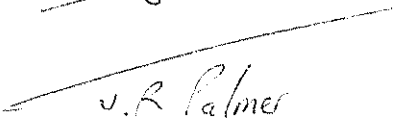
Esta tesis ha sido aceptada en su forma presente por la
Comisión de Estudios de Posgrado del Programa Conjunto UCR-CATIE,
como requisito parcial para optar al grado de

MAGISTER SCIENTIAE

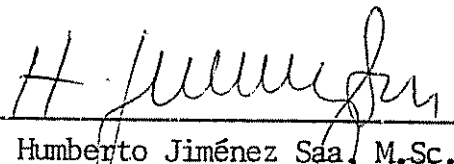
JURADO:



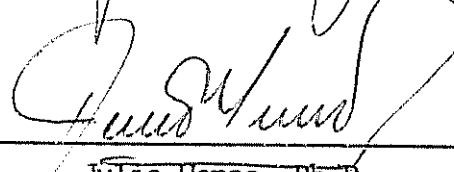
Nico J. Gwald, M.Sc. Profesor Consejero



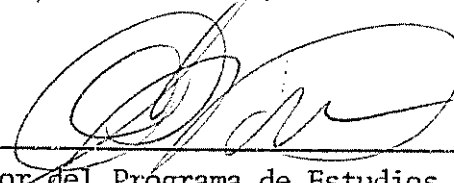
John R. Palmer, M. A. Miembro del Comité



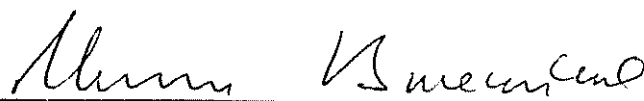
Humberto Jiménez Saa, M.Sc. Miembro del Comité



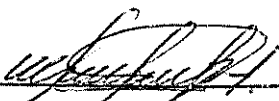
Julio Henao, Ph.D. Miembro del Comité



Coordinador del Programa de Estudios de Posgrado
en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales



Coordinador del Sistema de Estudios de Posgrado
de la Universidad de Costa Rica



Ing. For. Hugo Martínez Higuera
Candidato

CONTENIDO

	<u>Página No.</u>
RESUMEN	viii
SUMMARY	x
LISTA DE CUADROS	xii
LISTA DE FIGURAS	xix
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Elección de especies	4
2.2 Ensayos de especies	6
2.3 Caracterización de los sitios forestales	9
3. MATERIALES Y METODOS	10
3.1 Localización de las áreas en estudio	10
3.2 Características de las áreas de estudio	11
3.3 Establecimiento de las parcelas en los sitios	23
3.4 Variables medidas	27
3.5 Recolección de datos	30
3.6 Análisis de la información	30
4. RESULTADOS Y DISCUSION	33
4.1 Suelos	33
4.2 Comportamiento de las especies en Costa Rica	34
4.3 Comportamiento de las especies en la Zona Atlántica ..	37
4.4 Comportamiento de las especies en la Zona Pacífico Sur	59
4.5 Comportamiento de las especies forestales en la Zona Pacífico Seco	75
4.6 Comportamiento de las especies forestales en la Zona Cafetalera	84
4.7 Comportamiento de las especies forestales en la Zona de Altura	95

4.8 Relaciones entre las variables de sitio y el comportamiento de las especies forestales	103
4.9 Comportamiento de las especies a través del tiempo ..	115
4.10 Relación edad-altura dominante	115
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	117
6. LITERATURA CITADA	121
7. APENDICE	127

RESUMEN

EVALUACION DE ENSAYOS DE ESPECIES FORESTALES EN COSTA RICA

En el presente estudio se analizó el comportamiento de especies forestales plantadas en ensayos, ubicados en diferentes zonas climáticas de Costa Rica; se comparó el comportamiento de las plantaciones ensayadas entre distintos sitios y/o dentro de un mismo sitio, así como algunos de los factores que influyen sobre el comportamiento de dichas plantaciones fueron identificados.

Se evaluaron 183 parcelas distribuidas en 57 sitios, con 40 especies diferentes, en plantaciones que habían sido establecidas por el Departamento de Investigación Forestal de la Dirección General Forestal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, por el Proyecto de Desarrollo Forestal de las Zonas Selectas de la FAO adscrito al Instituto de Tierras y Colonización (ITCO) así como en plantaciones de ensayo realizados por algunos reforestadores particulares.

Las variables medidas se dividieron en cuantitativas y cualitativas. Entre las cuantitativas están: diámetro a la altura del pecho, altura total, área basal, edad, incremento medio anual, sobrevivencia. Entre las cualitativas se evaluó la rectitud del fuste, defectos (tallo quebrado, sin copa, copa asimétrica), anomalías (torcedura basal, bifurcaciones, inclinación, cola de zorro). En cada sitio se hizo una caracterización de factores climáticos, ubicación, elevación sobre el nivel del mar; en las parcelas se describió, en lo posible, las labores silviculturales realizadas en ellas; además para cada sitio se hizo un muestreo de suelos, tomando muestras a tres profundidades: 0 - 5 cm, 5 - 20 cm y 20 - 40 cm.

Los sitios fueron agrupados así: a) Zona Atlántica; b) Zona Pacífico Sur; c) Zona Pacífico Seco; d) Zona Cafetalera (600 - 1600 msnm) y e) Zona de Altura (más de 1600 msnm). Se ordenaron las especies según los incrementos medio anual en diámetro y altura presentados, en muy rápido, rápido y lento crecimiento así:

Clase	Incremento en "d" y/δ	Incremento en "h"
Muy rápido crecimiento	más de 20 mm/año	más de 20 dm/año
Rápido crecimiento	de 10 - 20 mm/año	de 10 - 20 dm/año
Lento crecimiento	menos de 10 mm/año	menos de 10 dm/año

Para determinar el efecto de las variables de sitio se hizo una regresión lineal múltiple para las especies con más de 10 parcelas evaluadas: Cupressus lusitanica, Cybistax donnell-smithii, Gmelina arborea, Pinus caribaea, Tabebuia rosea y Tectona grandis.

Entre las principales conclusiones del estudio se tiene:

1. Las especies más ampliamente distribuidas y mayormente ensayadas en el país son: Alnus acuminata, Bombacopsis quinatum, Cupressus lusitanica, Cybistax donnell-smithii, Eucalyptus deglupta, Gmelina arborea, Jacaranda copaia, Pinus caribaea, Tabebuia rosea y Tectona grandis.
2. Por zonas, las especies que tienen mejor comportamiento según el incremento medio anual ocurrido en diámetro y altura, en orden de importancia son:
 - a) Zona Atlántica: Pinus caribaea, Gmelina arborea, Eucalyptus deglupta
 - b) Zona Pacífico Sur: Ceiba pentandra, Gmelina arborea, Jacaranda copaia, Bombacopsis quinatum, Tectona grandis.
 - c) Zona Pacífico Seco: Gmelina arborea, Tectona grandis, Bombacopsis quinatum.
 - d) Zona cafetalera: Pinus caribaea, Eucalyptus deglupta.
 - e) Zona de Altura: Cupressus lusitanica, Alnus acuminata
3. La clasificación y comparación de las especies forestales en términos de muy rápido, rápido y lento crecimiento sólo son adecuadas para plantaciones jóvenes de 13 o menos años de edad; los incrementos en diámetro y altura se ven notablemente afectados por la edad.
4. Por los resultados de la regresión lineal múltiple, los factores que afectan principalmente el comportamiento de las especies estudiadas son: el contenido de materia orgánica en el suelo, la textura en la profundidad de 5 - 40 cm y la distribución de las lluvias.

SUMMARY

EVALUATION OF TREE SPECIES TRIALS IN COSTA RICA

The thesis analyses the growth of tree species in trials in different climatic zones of Costa Rica. Growth is compared between and within sites. Some of the factors which influence plantation growth were identified.

183 plots were assessed, in 57 sites, with 40 tree species. The trials had been established by: 1) the Forest Research Department of the National Forest Service in the Ministry of Agriculture and Animal Husbandry, 2) the Forestry Development Project in Selected Zones of Costa Rica (FAO in association with the Land and Colonization Institute), and 3) private reforestation schemes.

Quantitative and qualitative variables were assessed. Quantitative variables were: dbh, total height, basal area, age, mai, survival. Qualitative variables were: stem straightness, defect (broken stem, missing crown, asymmetric crown), and anomalies (basal sweep, forking, leaning trees, fox-tails). Each site was characterised by climatic factors, geographic location and altitude. So far as possible, the history of silvicultural treatments was recorded for each plot-in-site. A bulked soil sample was taken from each site, for each of the depths 0 - 5 cm, 5 - 20 cm and 20 - 40 cm.

The sites were grouped into five zones: a) Atlantic; b) South Pacific; c) Dry Pacific; d) Coffee (600- 1600 masl) and e) Highland (more than 1600 masl). The species were grouped, on the basis of mean annual increment in diameter and height, into three classes:

Class	d increment	h increment
Very fast growth	more than 20 mm/year	more than 20 dm/year
Fast growth	10 - 20 mm/year	10 - 20 dm/year
Slow growth	less than 10 mm/year	less than 10 mm/year

Multiple linear regression was used to relate mean annual increment in diameter and height to site variables, for the six species which were re-

presented by more than 10 plots: Cupressus lusitanica, Cybistax donnell-smithii, Gmelina arborea, Pinus caribaea, Tabebuia rosea and Tectona grandis.

The four main conclusions of the thesis are:

1. The mostly frequently tested and most widely distributed species in trials in Costa Rica are: Alnus acuminata, Bombacopsis quinatum, Cupressus lusitanica, Cybistax donnell-smithii, Eucalyptus deglupta, Gmelina arborea, Jacaranda copaia, Pinus caribaea, Tabebuia rosea and Tectona grandis.
2. The following species show the best performance in mean annual increment in diameter and height, in order of magnitude within zones:
 - a) Atlantic: Pinus caribaea, Gmelina arborea, Eucalyptus deglupta
 - b) South Pacific: Ceiba pentandra, Gmelina arborea, Jacaranda copaia, Bombacopsis quinatum, Tectona grandis.
 - c) Dry Pacific: Gmelina arborea, Tectona grandis, Bombacopsis quinatum
 - d) Coffee: Pinus caribaea, Eucalyptus deglupta
 - e) Highland: Cupressus lusitanica
3. The classification of tree species into very fast, fast and slow growth, and comparison between the species in these classes, is satisfactory only for young plantations of thirteen years or less. Diameter and height increments are markedly affected by age.
4. The multiple linear regressions showed that the growth of the ten species which were analysed was related to: organic matter content of the soil, texture at 5 - 40 cm depth and the within-year distribution of rainfall.

LISTA DE CUADROS

<u>Cuadro No.</u>		<u>Página No.</u>
<u>En el texto</u>		
1	Relación de los sitios visitados y total de parcelas en Costa Rica, por Regiones Forestales. 1980.....	12
2	Ubicación y características ambientales de los sitios estudiados, Costa Rica. 1980	17
3	Código de algunas de las especies ensayadas en Costa Rica	25
4	Clasificación del comportamiento de las especies forestales en parcelas experimentales en Costa Rica, según el incremento medio anual por especie en diámetro y altura. 1980	38
5	Clasificación del comportamiento y de características cuantitativas de especies forestales en la Zona Atlántica de Costa Rica. 1980	44
6	Sitio 101, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Atlántica de Costa Rica. 1980	46
7	Sitios 102 y 104, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Atlántica de Costa Rica. 1980.....	48
8	Sitios 103 y 107, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Atlántica de Costa Rica. 1980.....	50
9	Sitio 105, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Atlántica de Costa Rica. 1980	51
10	Sitio 106, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Atlántica de Costa Rica. 1980	53
11	Sitios 108 y 109, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Atlántica de Costa Rica. 1980	54
12	Sitios 202 y 203, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Atlántica de Costa Rica. 1980	56

13	Sitios 204, 205 y 206, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Atlántica de Costa Rica. 1980	57
14	Sitios 207 y 211, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Atlántica de Costa Rica. 1980	59
15	Clasificación del comportamiento y de características cuantitativas de especies forestales en la Zona Pacífico Sur de Costa Rica. 1980	60
16	Sitio 301, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Sur de Costa Rica 1980	64
17	Sitio 302, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Sur de Costa Rica 1980	65
18	Sitio 303, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Sur de Costa Rica 1980	67
19	Sitio 304, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Sur de Costa Rica 1980	69
20	Sitio 305, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Sur de Costa Rica 1980	71
21	Sitios 307, 308 y 309, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Sur de Costa Rica. 1980	73
22	Sitios 310 y 314, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Sur de Costa Rica. 1980	74
23	Clasificación del comportamiento y de características cuantitativas de especies forestales en la Zona Pacífico Seco de Costa Rica. 1980.....	76
24	Sitios 401 y 402, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Seco de Costa Rica. 1980	77

25	Sitios 403,405 y 406, datos obtenidos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Seco de Costa Rica. 1980	79
26	Sitio 407, datos obtenidos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Seco de Costa Rica. 1980	80
27	Sitios 410, 411 y 412, datos obtenidos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Seco de Costa Rica	82
28	Sitios 413 y 414, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Pacífico Seco de Costa Rica. 1980	84
29	Clasificación del comportamiento y de características cuantitativas de especies forestales en la Zona Cafetalera (600-1600 msnm) de Costa Rica. 1980	85
30	Sitios 312 y 313, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Cafetalera de Costa Rica. 1980	88
31	Sitios 502 y 503, datos obtenidos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Cafetalera de Costa Rica. 1980	89
32	Sitio 507, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Cafetalera de Costa Rica. 1980	91
33	Sitios 621 y 624, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Cafetalera de Costa Rica. 1980	92
34	Sitios 704, 707 y 708, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona Cafetalera de Costa Rica. 1980	94
35	Clasificación del comportamiento y de características cuantitativas de especies forestales en la Zona de Altura (más de 1600 msnm) de Costa Rica. 1980...	96
36	Sitios 201, 208 y 212, datos obtenidos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona de Altura de Costa Rica. 1980	98

37	Sitios 501 y 505, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona de Altura de Costa Rica. 1980	99
38	Sitios 504 y 506, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona de Altura de Costa Rica. 1980	100
39	Sitio 622, datos del crecimiento inicial en parcelas experimentales en la Zona de Altura de Costa Rica. 1980	102
40	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento medio anual en diámetro y las variables de sitio: materia orgánica, relación C/N, número de meses con más de 100 mm de precipitación y textura (5-40 cm) para la especie <u>Cupressus lusitanica</u>	105
41	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento medio anual en altura y las variables de sitio: materia orgánica, relación C/N, distribución de las lluvias, elevación (msnm) y textura para la especie <u>Cupressus lusitanica</u>	105
42	Coefficientes de regresión y valores de "t" de student para las variables incremento anual en altura y las variables de sitio, para la especie <u>Cupressus lusitanica</u>	106
43	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento anual en diámetro y la distribución de las lluvias (número de meses con lluvias mayores a 100 mm), en <u>Cybistax donnell-smithii</u>	107
44	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento altimétrico anual y la distribución de las lluvias (número de meses mayores de 100 mm) en <u>Cy-bistax donnell-smithii</u>	108
45	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento medio anual en diámetro en función del contenido de materia orgánica en el suelo y el número de meses de lluvias intermedias en <u>Gmelina arborea</u>	109
46	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento medio anual en altura en función de la textura (0-5 cm) de profundidad en <u>Gmelina arborea</u>	109

47	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento medio anual en diámetro en función del número de meses con lluvias mayores a 100 mm en <u>Pinus caribaea</u>	111
48	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento medio anual en altura en función del número de meses con lluvias mayores a 100 mm en <u>Pinus caribaea</u>	111
49	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento medio anual en diámetro en función de la elevación, para <u>Tabebuia rosea</u>	112
50	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento medio anual en altura en función de la elevación (msnm) y el número de meses con más de 100 mm, en la especie <u>Tabebuia rosea</u>	112
51	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento medio anual en diámetro y las variables de sitio: contenido de materia orgánica (%), capacidad de intercambio catiónico (meq/100 g de suelo), distribución de la precipitación (lluvias entre 30 y 100 mm), textura (de 5-40 cm) para la especie <u>Tectona grandis</u>	114
52	Análisis de varianza para la regresión entre el incremento medio anual en altura y textura (5-40 cm) para la especie <u>Tectona grandis</u>	114
<u>En el Apéndice</u>		
A1	Límites de Regiones Forestales de Costa Rica	128
A2	Datos de clima: promedios mensuales de precipitación en mm, precipitación máxima y precipitación mínima absoluta mensual; temperatura promedio mensual (°C) temperatura media máxima y media mínima, y temperatura máxima y mínima absoluta mensual, para las estaciones meteorológicas consideradas. Costa Rica.....	130
A3	Distribución de los sitios visitados según su ocurrencia a diferentes alturas sobre el nivel del mar y/o su localización geográfica	135
A4	Características físicas de los suelos a tres profundidades, de los sitios estudiados en Costa Rica. 1980	138

A5	Características químicas de los suelos en las localidades estudiadas, según las Zonas de Altura en Costa Rica. 1980	140
A6	Comportamiento de especies de muy rápido crecimiento, en parcelas ensayadas en diferentes lugares de Costa Rica, crecimientos e incrementos en diámetro, altura y área basal; proporciones de ocurrencia de las características cualitativas evaluadas	146
A7	Comportamiento de especies de rápido crecimiento, en parcelas ensayadas en diferentes lugares de Costa Rica, crecimientos e incrementos en diámetro, altura y área basal; proporciones de ocurrencia de las características cualitativas evaluadas.....	149
A8	Comportamiento de especies de lento crecimiento, en parcelas ensayadas en diferentes lugares de Costa Rica, crecimientos e incrementos en diámetro, altura y área basal; proporciones de ocurrencia de las características cualitativas evaluadas	152
A9	Matríz de correlación entre las variables de sitio, el diámetro, la altura y la edad para las especies con más de 5 observaciones en Costa Rica. 1980	153
A10	Lista y datos de las variables introducidas al computador para los análisis de regresión para las especies con más de 10 parcelas evaluadas en Costa Rica. 1980	154
A11	Matríz de correlación entre las variables de sitio, el diámetro, la altura y la edad para la especie <u>Cupressus lusitanica</u> en Costa Rica. 1980	156
A12	Matríz de correlación entre las variables de sitio, el diámetro, la altura y la edad para la especie <u>Cybistax donnell-smithii</u> en Costa Rica. 1980	157
A13	Matríz de correlación entre las variables de sitio, el diámetro, la altura y la edad para la especie <u>Gmelina arborea</u> en Costa Rica. 1980	158
A14	Matríz de correlación entre las variables de sitio, el diámetro, la altura y la edad para la especie <u>Pinus caribaea</u> en Costa Rica. 1980	159
A15	Matríz de correlación entre las variables de sitio, el diámetro, la altura y la edad para la especie <u>Tabebuia rosea</u> en Costa Rica. 1980	160

Cuadro No.

Página No.

A16 Matriz de correlación entre las variables de sitio,
el diámetro, la altura y la edad para la especie
Tectona grandis en Costa Rica. 1980

161

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura No.</u>		<u>Página No.</u>
<u>En el texto</u>		
1	Factores que influyen en la selección de las especies	5
2	Ubicación de las diferentes localidades evaluadas según las Regiones Forestales en Costa Rica. 1980..	15
3	Diágramas climáticos para 16 estaciones meteorológicas de Costa Rica. 1980	18
4	Demarcación y ubicación de los árboles en el terreno, plano de campo	26
<u>En el Apéndice</u>		
A1	Formularios para la descripción de sitios y análisis dasométricos de parcelas	162
A2	Relación entre el área basal y diámetro en función de la edad (A) y relación entre el incremento medio anual en altura y diámetro en función de la edad (B) para especies forestales seleccionadas en Costa Rica. 1980	172
A3	Relación diámetro promedio y altura promedio a través del tiempo para algunas especies forestales en Costa Rica. 1980	185
A4	Relación altura dominante - edad, para los diferentes sitios evaluados en <u>Pinus caribaea</u> , Costa Rica. 1980	200