

PRESENTACION

Con poco margen de error, se puede afirmar que el 18 de Junio de 1980, con la firma del Acuerdo de Cooperación técnica-económica entre IRENA y CATIE, se inicia en Nicaragua una nueva fase de la investigación forestal en el campo de la energía renovable. Una característica de esta fase fué la de ajustar los ensayos y experimentos a los lineamientos básicos del método científico que obviamente garantizan que los resultados e inferencias que se divulguen gocen de confiabilidad interna y externa, como aporte a la ciencia forestal mundial.

Visto así es encomiable que en poco menos de tres años el Proyecto Leña, haya obtenido logros concretos; un diagnóstico socio-económico y otro silvicultural, fueron la base para la formulación de nuevas alternativas. A todos nos consta las dificultades que los técnicos tuvieron que afrontar ante una deplorable situación de archivos, notas técnicas o cualquier otro elemento que respaldara experiencias pasadas.

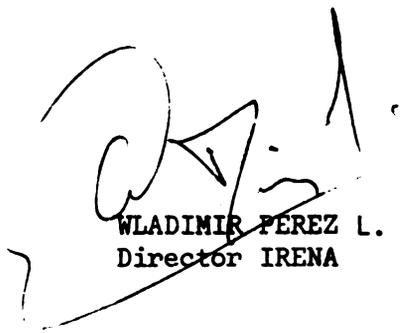
Fué preciso entonces recorrer el territorio nacional en la búsqueda de datos y rescate de parcelas aparentemente perdidas, pero este esfuerzo tuvo sus frutos, una Tesis de Grado de Maestría por parte de un nicaraguense fué aceptada en la Escuela de Graduados del CATIE, mientras que los archivos comenzaron a dar forma a un futuro banco de datos.

A la fecha se cuenta con 192 parcelas de estudio, como consecuencia del desarrollo de un programa ambicioso de investigación, la mayor parte de ellas establecidas en los años 1981 y 1982, y constituyen la columna vertebral de un banco de información técnico-científica que ha procedido a clasificar, tabular, codificar, procesar la información (sistema manual y computarizado) y formular notas técnicas para su distribución a nivel nacional e internacional. Este trabajo gracias al entusiasmo contagiante del personal técnico está en un 90 por cien de avance, lo que hace cifrar esperanzas reales de lograr a corto plazo con nuestra misión de divulgar datos resientes y prácticas de nuestra investigación a los usuarios.

La experimentación forestal en Nicaragua, según opinión de Científicos de reconocido prestigio internacional ha trascendido las fronteras, e inquieta a los estudiosos por venir a ver in situ el aspecto general de los rodales. A la presencia de numerosos forestales extranjeros, se suma una legión de pequeños agricultores, cooperativistas, comuneros, industriales e instituciones del Gobierno Central vinculados al desarrollo forestal nacional. Una característica relevante de nuestros honrosos visitantes es el deseo de enterarse en el menor tiempo posible de las bondades de ciertas especies forestales para la reforestación con diversos objetivos: para leña y carbón, cortinas rompevientos, cercas vivas, árboles para sombra, árboles forrajeros, asociaciones agroforestales, etc, en otras palabras árboles de uso múltiple.

Una alternativa para satisfacer en parte, la demanda cada vez más creciente por recabar datos concretos, es concentrar en un solo documento información de base de los principales ensayos, a manera de resumen. Así fué concebida la idea de preparar la presente Guía, y está basada en la información contenida en el archivo técnico del Proyecto Leña, se adicionan comentarios sobre experiencias positivas y negativas, complementadas con citas de literatura muy relacionadas.

Nuestro interés es que esta Guía llegue a buen sector de los usuarios, y de ellos esperamos comentarios y sugerencias como canal de doble vía que es, así podremos mejorar y ampliar la información que por esencia es dinámica, toda vez que la investigación será continúa, como soporte del desarrollo armónico del sector forestal.


WLADIMIR PEREZ L.
Director IRENA



OTAROLA, A.*, DELGADILLO, F.J.** y REYES, M.***. Energía Renovable:
Guía de Investigación Forestal en Nicaragua. Managua, Ins-
tituto Nicaraguense de Recursos Naturales y el Ambiente, 1983.
143 p.

R E S U M E N

En este trabajo se encuentra información de base de 192 parcelas experimentales recopilados a partir del 18 de Junio de 1980.

Las plantaciones forestales se describen con detalles de ubicación, datos climáticos simples, estado legal del terreno, estado forestal, con información sobre especies, fecha y arreglo espacial. No abundan datos de crecimiento ni rendimiento, por cuanto la mayoría de las plantaciones son jóvenes.

El lenguaje sencillo con la que está preparado lo hace accesible a los usuarios; campesinos, técnicos, planificadores e investigadores forestales.

S U M M A R Y

Information on 192 experimental plots, gathered since June of 1980, is presented. The detailed description of each plot includes information related to location, simple climatic data, land tenancy, species identification, planting date and spatial arrangement. No data on growth rate nor yields is presented, since the plantations are still very young.

A simple vocabulary was used in order to make the document useful to people with different levels of forestry knowledge.

* M.S. Silvicultor, CATIE
** Ing. Agrónomo Asistente, CATIE
*** Ing. Agrónomo Director Proyecto Leña-IRENA

CONTENIDO

	Página
Lista de cuadros.....	iii
Lista de figuras.....	iv
1. Introducción.....	1
2. Metodología.....	2
2.1 Ubicación.....	3
2.2 Datos climáticos.....	3
2.3 Estado legal.....	3
2.4 Estado forestal.....	4
3. Datos generales de la investigación forestal.....	4
3.1 Regionalización.....	4
3.2 Clasificación de sitios por región.....	5
3.3 Especies forestales en estudio.....	7
3.4 Características climáticas de los sitios.....	7
3.5 Datos de establecimiento de parcelas por sitio.....	10
4. Caracterización de los sitios.....	10
4.1 Plantación Acosasco.....	10
4.2 Plantación Manisa.....	14
4.3 Area experimental El Gurú.....	17
4.4 Plantación La Chibola.....	29
4.5 Plantación Los Portillos.....	34
4.6 Plantación Tepecaltepe.....	37
4.7 Plantación forestal del Instituto Vocacional.....	39
4.8 Plantación forestal de La Colonia Agrícola Eugenio Pérez.....	42
4.9 Plantación forestal Santa Gertrudiz.....	45
4.10 Plantación forestal La UCA-Mateare.....	48
4.11 Plantación San Francisco Libre.....	57
4.12 Plantación forestal de San Ramón.....	62
4.13 Bosque Natural de La Curva del 57.....	65
4.14 Plantación forestal DEAZUCAR.....	69
4.15 Plantación K 17 UCA-Masaya.....	83
4.16 Plantación forestal Montemar.....	86
4.17 Bosque natural El Amparo.....	89

	Página
4.18 Bosque natural El Sesteo.....	92
4.19 Bosque natural de <u>B. sepium</u> en Las Lajas.....	94
4.20 Bosque natural de <u>G. sepium</u> en Waswalí.....	94
4.21 Plantación forestal Proyecto Semillero de Sébaco.....	96
4.22 Plantación El Naranjo.....	102
4.23 Plantación forestal Granero Regional Norte.....	104
4.24 Plantación forestal Las Vegas.....	106
4.25 Plantación forestal Chaguitillo.....	109
4.26 Plantación forestal Estación Experimental.....	111
4.27 Plantación forestal El Valle Motel.....	116
4.28 Plantación El Zanjón Negro.....	118
4.29 Plantación La Concepción.....	120
4.30 Plantación San Isidro.....	122
4.31 Plantación Carreta Quebrada.....	125
4.32 Plantación San Roque.....	127
5. Literatura Citada.....	130
6. Apéndice.....	132

LISTA DE CUADROS

		Página
Cuadro Nº1	Especies forestales en estudio por región y sitio.....	9
Figura Nº2	Datos climáticos y de ubicación de los sitios de trabajo del Proyecto Leña IRENA-CATIE.....	11
Cuadro Nº3	Datos de establecimiento de las parcelas en cada sitio.....	132
Cuadro Nº4	Resumen de la información sobre ensayos formales.....	138
Cuadro Nº5	ANVA para diámetro en <u>L. leucocephala</u> sitio La Chibola.....	32
Cuadro Nº6	Prueba de rango múltiple (Duncan) para <u>L. Leucocephala</u> , sitio La Chibola.....	33

	Página
Figura Nº1	División regional de Nicaragua según usos del Proyecto Leña..... 6
Figura Nº2	Ubicación de los sitios forestales dentro de las regiones de Nicaragua..... 8
Figura Nº3	Croquis de ubicación de la plantación Acosasco, León..... 12
Figura Nº4	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Acosasco, León 13
Figura Nº5	Croquis de ubicación de la plantación Manisa, Chinandega..... 14
Figura Nº6	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Manisa, Chinandega..... 16
Figura Nº7	Croquis de ubicación del área experimental de El Gurú, León..... 18
Figura Nº8	Distribución de las parcelas en el área experimental de El Gurú, León..... 20
Figura Nº9	Croquis de ubicación de la plantación La Chibola, León..... 30
Figura Nº10	Croquis de distribución de parcelas en el área de La Chibola, León 31
Figura Nº11	Croquis de ubicación de la plantación Los Portillos, León..... 35
Figura Nº12	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Los Portillos, León..... 36
Figura Nº13	Croquis de ubicación de la plantación Tepecaltepe, Chinandega... 37
Figura Nº14	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Tepecaltepe, Chinandega..... 38
Figura Nº15	Croquis de ubicación del sitio Instituto Vocacional, León..... 39
Figura Nº16	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Instituto Vocacional, León..... 40
Figura Nº17	Croquis de ubicación del sitio Colonia Eugenio Pérez, León..... 43
Figura Nº18	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Colonia Eugenio Pérez, León..... 44
Figura Nº19	Croquis de ubicación del sitio Santa Gertrudiz, León..... 46
Figura Nº20	Croquis de la parcela silvopastoril en Santa Gertrudiz, León... 47
Figura Nº21	Croquis de ubicación del sitio UCA-Mateare..... 48
Figura Nº22	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio UCA-Mateare. 50
Figura Nº23	Croquis de ubicación del sitio San Francisco Libre..... 57
Figura Nº24	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio San Francisco Libre..... 59
Figura Nº25	Croquis de ubicación del sitio San Ramón..... 62
Figura Nº26	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio San Ramón... 63
Figura Nº27	Croquis de ubicación del sitio La Curva del 57.....,..... 65
Figura Nº28	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio La Curva del 57..... 67

Figura N°29	Croquis de ubicación del sitio DEAZUCAR.....	70
Figura N°30	Croquis de distribución de las parcelas en suelos rojos en el sitio DEAZUCAR....	71
Figura N°31	Croquis de distribución de las parcelas en suelos negros en el sitio DEAZUCAR.....	72
Figura N°32	Croquis de ubicación del sitio Km 17 UCA-Masaya.....	84
Figura N°33	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Km 17 UCA-Masaya.....	85
Figura N°34	Croquis de ubicación del sitio Montemar, Rivas.....	87
Figura N°35	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Montemar, Rivas.....	88
Figura N°36	Croquis de ubicación del sitio El Amparo, Rivas.....	90
Figura N°37	Croquis de distribución de las parcelas dentro de el sitio El Amparo, Rivas.....	91
Figura N°38	Croquis de ubicación del sitio El Sesteo, Rivas.....	93
Figura N°39	Ubicación de las parcelas en el sitio El Sesteo, Rivas.....	94
Figura N°40	Croquis de ubicación del sitio Waswalí, Matagalpa.....	95
Figura N°41	Ubicación de la parcela de <u>G. sepium</u> en Waswalí.....	96
Figura N°42	Croquis de ubicación del sitio Proyecto Semillero de Sébaco, Matagalpa.....	97
Figura N°43	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Proyecto Semillero de Sébaco.....	99
Figura N°44	Croquis de ubicación del sitio El Naranjo.....	102
Figura N°45	Croquis de ubicación del sitio Granero Regional Norte, Sébaco, Matagalpa.....	104
Figura N°46	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Granero Regional Norte.....	105
Figura N°47	Croquis de ubicación del sitio Las Vegas.....	106
Figura N°48	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Las Vegas..	107
Figura N°49	Croquis de ubicación del sitio Chaguitillo.....	109
Figura N°50	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Chaguitillo	110
Figura N°51	Croquis de ubicación del sitio Estación Experimental.....	111
Figura N°52	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Estación Experimental de Sébaco, Matagalpa.....	113
Figura N°53	Croquis de ubicación del sitio El Valle Motel.....	116
Figura N°54	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio El Valle Motel, Sébaco.....	117
Figura N°55	Croquis de ubicación del sitio El Zanjón Negro, Sébaco.....	119
Figura N°56	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio El Zanjón Negro, Sébaco.....	120

		Página
Figura N°57	Croquis de ubicación del sitio La Concepción.....	121
Figura N°58	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio La Concepción.....	122
Figura N°59	Croquis de ubicación del sitio San Isidro.....	123
Figura N°60	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio San Isidro.....	124
Figura N°61	Croquis de ubicación del sitio Carreta Quebrada.....	125
Figura N°62	Croquis de distribución de las parcelas dentro del sitio Carreta Quebrada.....	126
Figura N°63	Croquis de ubicación del sitio San Roque.....	128
Figura N°64	Croquis de distribución de las parcelas en el sitio San Roque	129

1. INTRODUCCIÓN

Está comprobado que las poblaciones con menores ingresos tanto del sector rural como urbano, dependen casi exclusivamente de la leña en sus necesidades energéticas domésticas, mayormente para cocinar. El Proyecto Leña-IPINA-FAO, después de practicar diagnósticos socio-económicos y técnicos, puso en marcha un plan de investigación, tendiente a desarrollar, demostrar y transferir prácticas mejoradas de cultivos de árboles para incrementar la producción de leña y carbón en el país.

Nuestra impresión después de 30 meses de estudios, es que la investigación forestal en el campo de la energía renovable, se consolida. Nicaragua concentra quizás la mayor experiencia centroamericana en la búsqueda de fuentes alternas de energía tendientes a lograr una efectiva reducción en el consumo del petróleo.

Esfuerzos como el aprovechamiento del potencial geotérmico, proyectos azucareros con energía proporcionada por leña, vertiginoso aumento del uso del carbón y leña por la pequeña industria rural, al que debe sumarse los 1.31 millones de toneladas métricas de leña por año consumidas actualmente por 1.5 millones de nicaraguenses (5), son hechos tangibles de la preocupación por lograr una reducción en el uso de la energía fósil.

En un período relativamente corto, el Proyecto Leña ha establecido una red de parcelas experimentales a lo largo y ancho del país, donde se muestra, pese a su corta edad, la bondad de ciertas especies forestales de gran potencial energético y que aparentemente no requieren largos períodos de rotación; a esto se suman rodales establecidos antes de 1980 por otras fuentes, pero que han sido rescatados para proporcionar información en base a los reforestadores y oficinas de gobierno, vinculadas al desarrollo forestal y energético nacional. Como consecuencia de esto, es notable constatar el interés en el árbol como fuente de energía renovable con posibilidades reales de desplazar, en parte el consumo del petróleo.

Actualmente existen estudios de prefactibilidad y factibilidad por establecer plantaciones forestales con fines energéticos a escala comercial; sin embargo es alarmante constatar la falta de datos confiables de producción y consumo de leña y carbón que refuercen los propósitos de la inversión.

El desarrollo de la energía renovable debe basarse en la experiencia forjada en el tiempo con muestras fehacientes de los logros obtenidos, y que estos resultados estén al alcance de la mayoría de los reforestadores potenciales. Para esto se preparó esta "Guía de investigación forestal en Nicaragua", como una contribución, tendiente a cumplir los siguientes objetivos:

- a. Concentrar en un solo documento la mayor información posible de la experiencia investigativa en el campo de la energía renovable, teniendo como premisa que los datos deben tener un margen de confiabilidad aceptable y sujeto a futuras comprobaciones.
- b. Facilitar el acceso y orientar a las oficinas de gobierno, investigadores forestales, reforestadores y campesinos en la búsqueda de información concreta sobre especies forestales para leña y derivados.
- c. Servir de base para formular Proyectos de Reforestación a escala industrial.

2. METODOLOGIA

La fuente de información básica para preparar la presente Guía, es el Archivo Técnico o Banco de Datos del Proyecto Leña (10), bien complementada con una revisión de literatura muy relacionada, como estudios de suelo (7), datos climáticos (3), programa de descentralización (9); ensayos de especies/procedencias (11), ecología (4), por señalar áreas importantes. Las referencias más específicas serán anotadas en el cuerpo de este trabajo según el tema a que corresponda.

En base a los datos obtenidos, la caracterización de los sitios seguirá el esquema siguiente:

2.1 Ubicación

La ubicación y delimitación de las parcelas parece a primera vista sencillo, sin embargo el punto de vista técnico tropieza con serias dificultades cuando los croquis de ubicación son mal descritos, con linderos a veces inexistentes. La mala identificación de las parcelas en el campo, muchas veces hecha a perder el mejor trabajo. Para esta Guía tratamos de superar estas anomalías acercándonos más a la realidad. Un croquis de ubicación definiendo rutas seguras para llegar a la plantación (latitud, longitud), y dentro de ella una distribución de parcelas de la forma más simple, cumple este cometido.

2.2 Datos Climáticos

Escoger las especies para ensayos, es una etapa fundamental en cualquier programa. La selección debe tener como base de sustento una comparación entre las condiciones del sitio, las cuales deberían ser similares a las zonas que se proponen reforestar, y las características reportadas de las especies exóticas y locales (11).

Los factores de sitio pueden dividirse en climáticos y edáficos. En cuanto a clima, elementos como la temperatura media anual (TMA), la precipitación media anual (PMA), la zona de vida y distribución de las lluvias, son relevantes.

En cuanto a suelos no obviamos las propiedades físicas y químicas determinantes de la clasificación de suelos a nivel de series.

2.3 Estado Legal

Una condición de primer orden, para el caso de las áreas experimentales, es definir su estado legal y delimitarla correctamente en el terreno.

Sin importar quien es el propietario, la posesión de las tierras están más o menos garantizadas por el tiempo que dure la investigación.

En este trabajo presentaremos los diferentes regímenes de propiedad encontradas y la forma como la usamos.

2.4 Estado Forestal

Los ensayos y plantaciones forestales por sitios son descritos en los siguientes tópicos de interés:

- a. Identificación del ensayo o rodal, con nombre y número.
- b. Fecha de establecimiento.
- c. Diseño de plantación con detalles de los objetivos que se persiguen, tiempo probable para arrojar resultados, modelo estadístico (si lo hay), selección de tratamientos, croquis, variables a medir (frecuencia), prácticas silviculturales empleadas y eventualmente resultados preliminares.

3. DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACION FORESTAL

3.1 Regionalización

La regionalización de Nicaragua, obedece entre otros beneficios a que la explotación de los recursos naturales de cada región, debe hacerse de acuerdo con su potencial, lo que contribuirá a la total eficiencia de la economía, al incremento de los mercados nacionales y a la integración psicológica de todas las regiones como parte de la nación (9). La división regional para el desarrollo es como sigue:*

* Obedece a la regionalización agropecuaria (9), que existía antes de la nueva regionalización practicada recientemente por el Gobierno de Nicaragua.

Región I	Pacífico Norte	Chinandega, León.
Región II	Pacífico Central	Managua, Masaya, Granada y Carazo.
Región III	Pacífico Sur	Rivas.
Región IV	Interior Norte	Madriz, Nueva Segovia.
Región V	Interior Central	Jinotega, Matagalpa y Estelí.
Región VI	Interior Sur	Boaco, Chontales y Río San Juan.
Región VII	Atlántico Norte	Al Norte de Río Grande de Matagalpa.
Región VIII	Atlántico Sur	Al Sur de Río Grande de Matagalpa.

Actualmente la investigación forestal se lleva a cabo en cinco (5) de las Regiones mencionadas, siendo éstas las Regiones I, II, III, V y VIII. Fig. (Nº1).

3.2 Clasificación de los Sitios por Región

Región I. Cada sitio o estación dentro de esta Región está codificado en base a tres dígitos; por ejemplo, al sitio Acosasco le corresponde el Código 101. El primer dígito hace referencia a la región, y los dos siguientes al sitio. Para nuestro caso, región 1, sitio 01.

Región I

Tenemos un total de 16 sitios, cuyos códigos van en forma ascendente desde el 101 hasta el 116 inclusive. El nombre de los sitios en este orden son: Acosasco, San Pablo, Santa Rosalía, El Hular, Manisa, El paraíso, La Candelaria, Las Mercedes, El Gurú, La Chibola, Los Portillos, El Ojoché, Tepecaltepe, Instituto Vocacional, Colonia Eugenio Pérez y Santa Gertrudiz.

Región II

Aquí se tienen 10 sitios, en consecuencia los códigos van desde el 201 hasta el 210 en forma ascendente. Los nombres en este orden son: El Cedro, IRENA, La UNAN, La UCA, San Francisco Libre, San Ramón, La Curva del 57, Chilamatillo, DEAZUCAR y Km 17 Masaya.



MAPA I-1

Figura Nº 1. División Regional de Nicaragua según usos del Proyecto Leña.

Región III

Con 4 sitios, los códigos van del 301 al 304 en forma ascendente. Los nombres en este orden son: Montemar, El Amparo, El Sesteo y Las Lajas.

Región V

Es la región donde se halla el mayor número de sitios con un total de 24. Los códigos obviamente irán desde el 501 hasta el 524. En forma ascendente a como sigue: La Trinidad, Cerro Largo, San Francisco, Waswalí, Tepeyac N°1, Proyecto Semillero Sébaco, El Naranjo, Granero Regional Norte, Mansell, Quinta Delia, San Luis, San Rafael del Norte, Las Vegas, Vivero de Sébaco, Chaguitillo, Estación Experimental, El Valle, Cooperativa Eddy Alonso, El Zanjón Negro, La Concepción, San Isidro, Carreta Quebrada, Cooperativa Carlos Galéano y San Roque.

Región VIII

Con 2 sitios, El Recreo cuyo código es el 801 y La Colonia Agrícola Jerusalén con el código 802.

No todos los sitios a los cuales hicimos referencia son objeto de manejo por parte del Proyecto. Los sitios que califican para darle seguimiento se ilustran en la Fig. N°2, de los cuales nos ocuparemos con mayor detalle en la presente Guía

3.3. Especies forestales en estudio

Un listado general de las especies forestales en estudio, consignados por sitio y región, con nombre científico y común se presenta en el Cuadro N°1. Como se observa se ensayan 38 especies/variedades, las cuales se acompañan con su código correspondiente.

3.4. Características climáticas de los sitios

Lo ideal es instalar una estación meteorológica funcional por sitio o área de investigación. De esta manera es correcto relacionar el desarrollo de las plantas con las características edafo-climáticas de la estación.

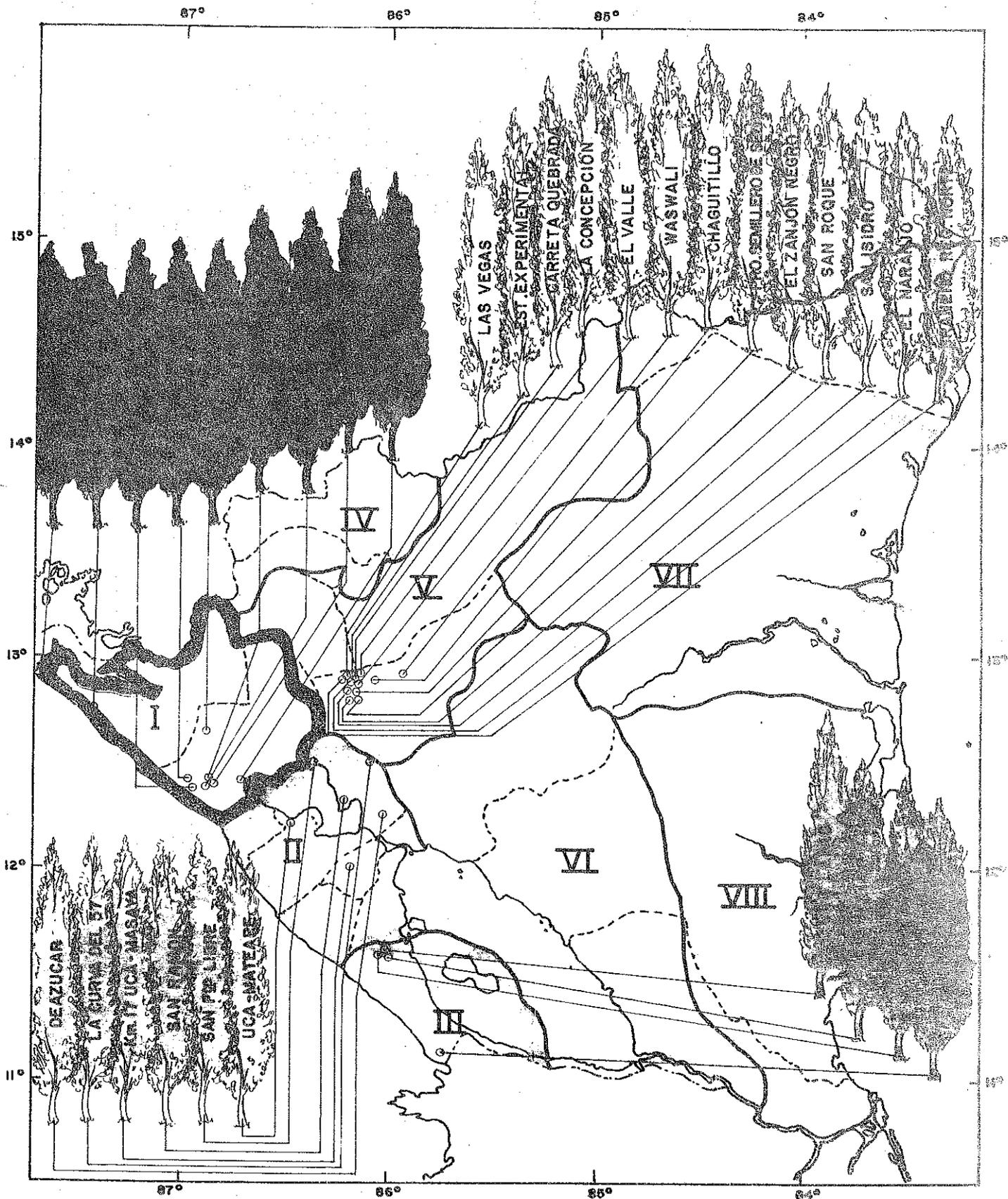


Figura Nº 2. Ubicación de los sitios forestales dentro de las regiones de Nicaragua.

Desafortunadamente esto no es así para nuestro caso, Una alternativa fué recurrir a los registros climáticos de las estaciones meteorológicas más próximas a los sitios de plantación, con esta base fué posible construir el cuadro N°2, con ayuda del trabajo de Hargreaves (3).

3.5 Datos de establecimiento de parcelas por sitio

Las parcelas, como unidades mínimas básicas para la toma de información, son numerosas. Se tienen registradas 195 parcelas, incluyendo como parcela un ensayo con diseño estadístico formal, por simple conveniencia.

En el apéndice, se consignan los cuadros N°3 y 4, donde aparecen detalles de las parcelas, como: código, especie forestal, área neta de investigación, estado legal, espaciamiento inicial y fecha de plantación. Para el caso de los ensayos con diseño estadístico los datos de rigor según el modelo estadístico empleado.

4. CARACTERIZACION DE LOS SITIOS

4.1 Plantación Acosasco, León, Cod. 101

Ubicación

Esta parcela se halla ubicada en lat $12^{\circ}26'$ y long $86^{\circ}53'$. El itinerario para dar con él es dirigirse al cementerio de Guadalupe en León y de aquí por el costado oeste y hacia el sur en sentido de la Colonia Agrícola Eugenio Pérez un tramo de carretera afirmada hasta el vivero forestal Acosasco, hoy Iván Montenegro Báez. Ver Fig. N°3.

Clima

Acosasco está a 110 msnm y presenta las siguientes características climáticas simples: temperatura media anual (TMA) de 27.2°C ; precipitación media anual (PMA) de 1.541 mm, con un período definido de lluvias de aproximadamente 6 meses (Mayo-Octubre), y los restantes seco, lo que nos permite hablar de un régimen climático del tipo monzónico. La zona de vida a que corresponde según el Diagrama de Holdridge (4), es el bosque seco

Cuadro No 2. DATOS CLIMATICOS Y DE UBICACION DE LOS SITIOS DE TRABAJO DEL PROYECTO LENA-IRENA-CATIE

SITIO	NOMBRE DEL SITIO	ESTACION METEOROLOGICA	UBICACION LAT. X LONG.	ALTURA M.S.N.M.	TEMP. °C X	PRECIPITA. X AÑO M.M.	DISTRIBUCION LLUVIA AUBREVILLE	ZONA DE VIDA
101	Acosasco	A-59	12°26' X 86°53'	110	27.2	1541	7-0-5	bs-T
105	Manisa	A-56	12°55' X 87°39'	98	27.9	2463	7-0-5	bh-T
109	El Gurú	A-64	12°23' X 86°50'	40	27.9	1625	7-0-5	bs-T
110	La Chibola	A-104	12°26' X 86°40'	40	26.7	1584	5-2-5	bs-T
111	Los Portillos	A-46	12°38' X 86°52'	160	28.2	1641	6-0-6	bs-T
113	Tepecaltepe	A-64	12°43' X 87°23'	50	29.4	1640	6-1-5	bs-T
114	Inst. Vocac.	A-59	12°26' X 86°54'	110	27.4	1559	6-1-5	ts-T
115	Col. E. Pérez	A-59	12°25' X 86°52'	110	27.4	1559	6-1-5	bs-T
116	Sta. Gertrudiz	A-59	12°26' X 86°51'	110	27.4	1559	6-1-5	bs-T
204	La UCA	A-110	12°13' X 86°25'	100	28.4	1261	5-2-5	bs-T
205	S. Fco. Libre	A-83	12°30' X 86°18'	50	29.1	1143	5-2-5	bs-T
206	San Ramón	A-83	12°20' X 86°13'	50	29.1	1143	5-2-5	bs-T
207	La Curva/57	A-111	12°30' X 86°03'	250	24.8	785	3-3-6	bms-PT
209	DEAZUCAR	A-86	12°13' X 86°02'	70	27.7	1131	5-2-5	bs-T
210	Km7UCA Maya.	A-73	12°02' X 86°12'	215	26.8	1438	6-1-5	bs-T
301	Montemar	A-106	11°07' X 85°45'	40	28.3	1644	7-2-3	bs-T
302	El Amparo	A-86	11°38' X 85°58'	70	26.9	1648	7-2-3	bs-T
303	El Sesteo	A-86	11°37' X 85°58'	70	26.9	1648	7-2-3	bs-T
304	Las Lajas	A-86	11°39' X 85°58'	70	26.9	1648	7-2-3	bs-T
504	Waswai	A-23	12°53' X 85°55'	640	25.5	1338	6-3-3	bs-T
506	Proy. Semillero Sebaco	A-22	12°57' X 86°07'	480	25.5	889	4-3-5	bms-PT
507	El Naranjo	A-22	12°52' X 86°08'	420	27.6	886	4-3-5	bms-PT
508	Granero Reg. Norte	A-22	12°53' X 86°12'	480	25.2	876	4-3-5	bms-PT
513	Las Vegas	A-22	12°53' X 86°07'	480	25.7	889	4-3-5	bms-PT
515	Chaguitillo	A-22	12°53' X 86°05'	480	25.7	889	4-3-5	bms-PT
516	Est. Experimental	A-22	12°54' X 86°12'	457	24.9	905	4-2-6	bms-PT
517	El Valle	A-22	12°49' X 86°07'	480	25.7	889	4-3-5	bms-PT
519	El Zanjón	A-22	12°51' X 86°08'	480	25.7	889	4-3-5	bms-PT
520	La Concepción	A-22	12°53' X 86°07'	480	25.7	889	4-3-5	bms-PT
521	San Isidro	A-85	12°55' X 86°07'	480	24.9	905	4-2-6	bms-PT
522	Carreta Quebrada	A-85	12°55' X 86°07'	457	24.9	905	4-2-6	bms-PT
524	San Roque	A-85	12°51' X 86°06'	480	25.7	889	4-3-5	bms-PT

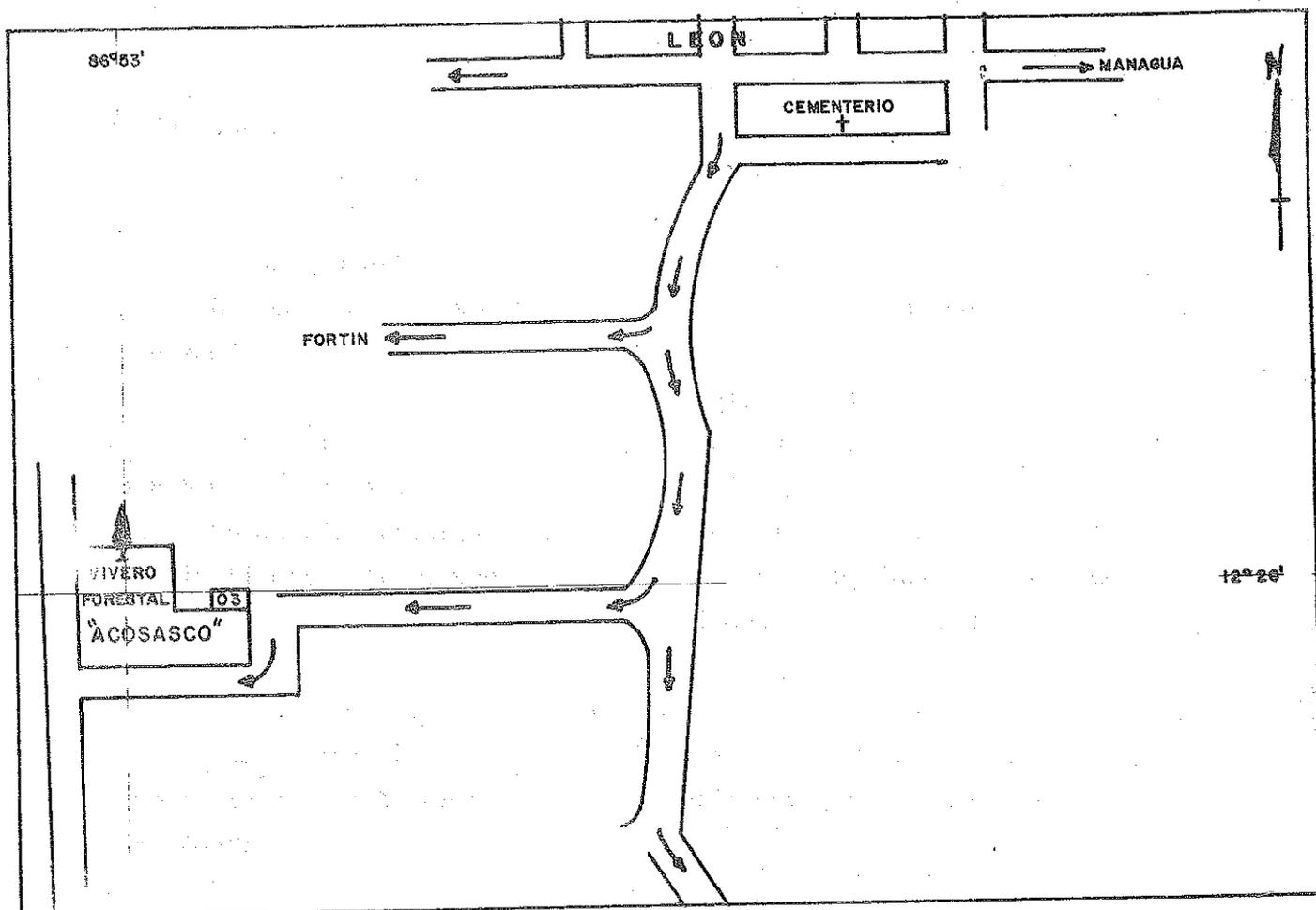


Figura Nº3. Croquis de ubicación de la plantación Acosasco, León

tropical (bs-T). Los suelos pertenecen a la serie León (Ln), de relieve casi plano o ligeramente inclinado, bien drenado, pardo oscuro y franco arenoso, desarrollados de cenizas volcánicas. Gómez (2), señala las características de este suelo para los tres horizontes superficiales.

Horizonte	PH	M.O %	P (mg/ml)	K meq/100 ml
0-5 cm	6.6	1.44 %	1.0	0.92
5-20 cm	6.8	1.97 %	1.0	1.10
20-40 cm	6.8	1.83 %	1.0	0.90

Estado legal

Este terreno es propiedad de IRENA, y es manejado como vivero forestal por el Proyecto Leña IRENA-CATIE. Pero los rodales existentes sirven como parcelas permanentes para mediciones y observaciones.

Estado forestal

En los rodales, se han establecido dos parcelas para mediciones periódicas:

La Parcela 001 con la especie Eucalyptus camaldulensis

Convencionalmente denominado, ensayo 4(77-1), tiene una superficie de 625 m² y fué establecido en Mayo de 1977 por una misión forestal británica. Gómez (2), reporta para una edad de 41 meses, los siguientes datos cuantitativos: altura media total 10.7 m, con un diámetro medio de 9.0 cm, mientras que la altura media de los dominantes alcanza a 14.5 m.

Parcela 002, Gmelina arborea

Ensayo 5(77-2), con una superficie de 250 m² y fué establecido en Mayo de 1977. Se le practicaron dos mediciones, cuyos datos están en procesamiento.

La distribución de las parcelas en el terreno se puede observar en la Fig. Nº4.

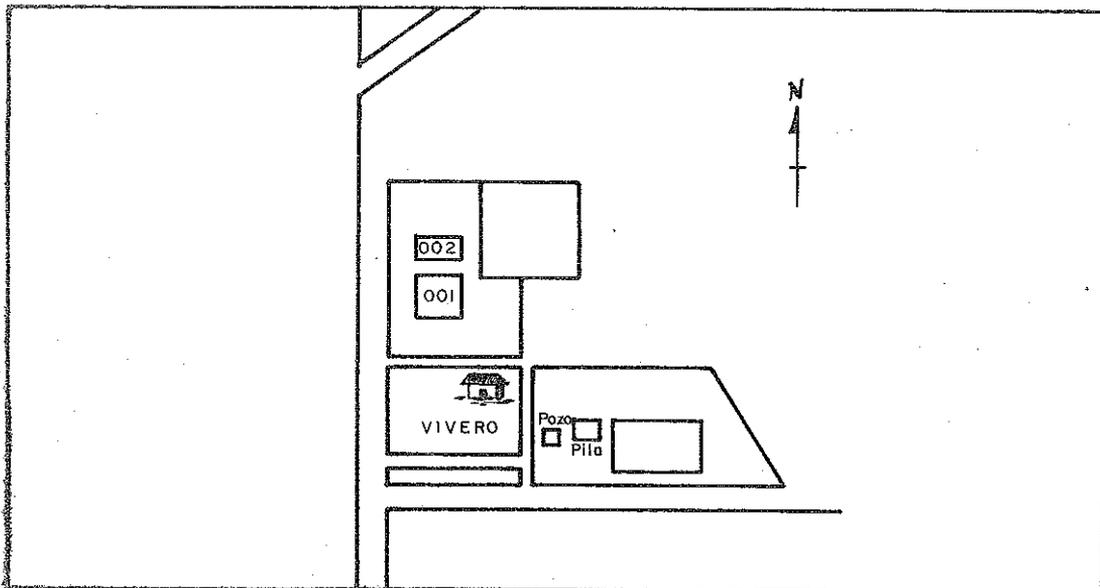


Figura Nº4. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Acosasco, León.

4.2 Plantación Manisa, Chinandega, Cod. 105

Ubicación

Lat. $12^{\circ}55'$ y long. $87^{\circ}39'$. La ruta es viajar de Chinandega a Cosiguina (volcán), unos 104 kms, por carretera pavimentada y la otra afirmada. Ilustración Fig. N° 5.

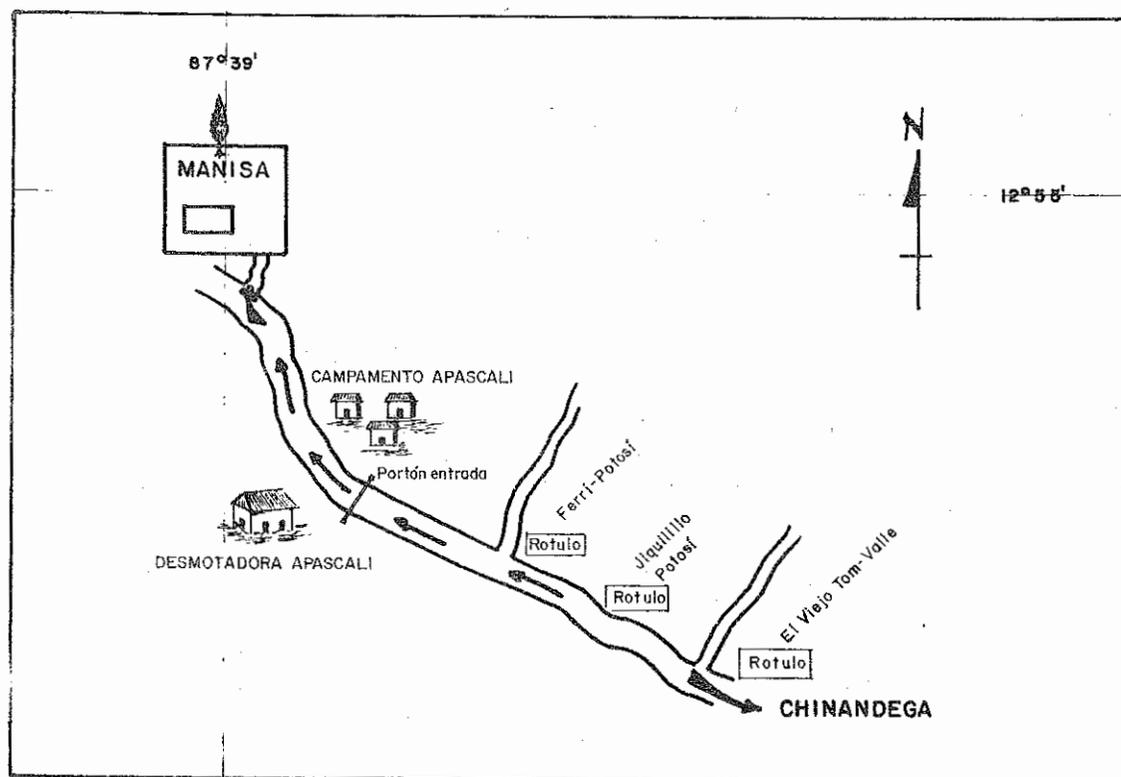


Figura N° 5. Croquis de ubicación de la plantación Manisa, Chinandega.

Clima

Manisa está a 98 msnm y registra una TMA de 27.9°C , con una PMA de 2,463 mm, según datos registrados de la Hacienda Cosiguina. La zona de vida a que corresponde es el bosque húmedo tropical (bh-T); mientras que en suelos, Gómez (2), resume los siguientes datos edáficos, de una muestra tomada en la plantación de Tectona grandis.

Profundidad	PH	M.O %	P mg/ml	K meq/100 ml
0-5 cm	7.0	3.15 %	19.0	0.87
5-20 cm	7.0	1.57 %	4.0	0.70
20-40 cm	7.1	0.52 %	8.0	0.92

Según el estudio de clasificación de suelos (7), esta área pertenece a la serie El Tanque (EQ), que presenta un relieve casi plano o ligeramente inclinados, profundos o moderadamente profundos, bien drenados, pardo muy oscuro de textura franco arenoso, derivado de ceniza volcánica.

Estado legal

El terreno era conducido por el Complejo de Haciendas Punta Nana y Apascalí, perteneciente a Manicera Nicaraguense, S.A. El uso actual del terreno es múltiple, pero es relevante el cultivo de algodón, maní, frijol, soya y bosques artificiales con diversas especies.

Estado forestal

En la finca se han plantado no menos de cinco especies, en extensiones más o menos considerables. Esto sirvió de base para establecer las siguientes parcelas permanentes de mediciones y observaciones.

Tectona grandis, identificada como 6(77-3), parcela 004.

Eucalyptus deglupta, identificada como 7(77-4), parcela 002.

Eucalyptus camaldulensis, identificada como 8(77-5), parcela 003.

Gmelina arborea, identificada como 9(77-6), parcela 005.

Tectona grandis, identificada como 10(78-1), parcela 001.

La distribución de estas parcelas en el terreno se ilustra en la Fig. N°6.

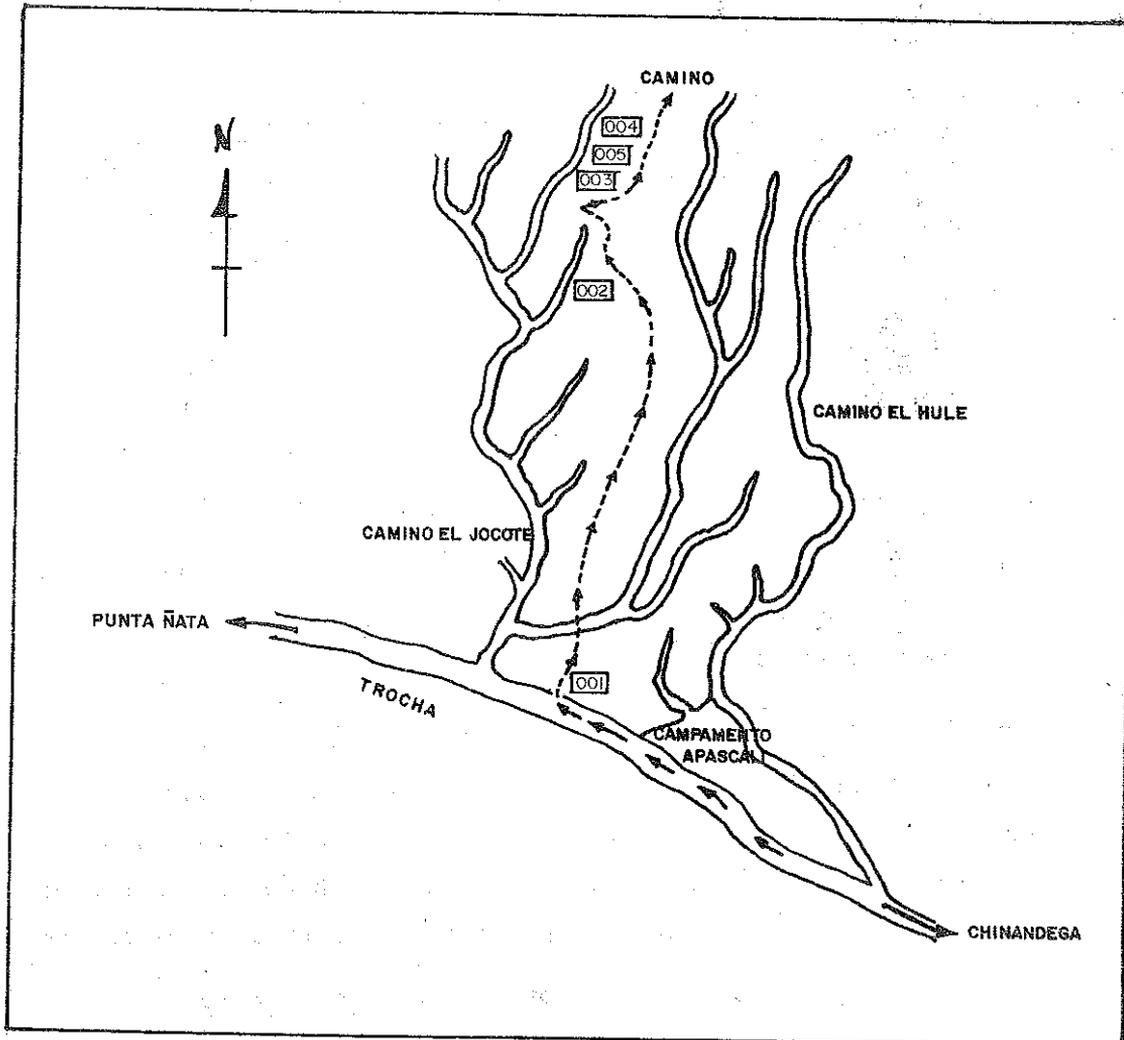


Figura N° 6. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Manisa, Chinandega.

Siguiendo el esquema anterior, se hace una descripción estática de las parcelas en los párrafos siguientes:

T. grandis, ensayo 10(78-1), parcela 001

Destinada a proporcionar información preliminar, por su corta edad. Su espaciamiento de plantación es de 2.30 x 2.30 m. Para 42 meses de edad, la muestra reporta una altura promedio de 9.4 m y un diámetro de 11.8 cm.

E. deglupta, identificado como ensayo 7(77-4), parcela 002

Fué plantado en la misma fecha, pero con un espaciamiento diferente, se utilizó el 2.30 x 2.10 m. Una medición practicada el 14 de Enero de 1982 arroja crecimientos altitudinales de 14.7 m y diamétricos de 12.0 cm, para una edad de 52 meses del rodal.

E. camaldulensis, identificado como ensayo 8(77-5), parcela 003

Con un espaciamiento inicial de 2.30 x 2.30 m. La medición practicada el 14 de Enero del 82 arroja los siguientes datos cuantitativos: diámetro 13.0 cm, altura 16.5 m, para una edad de 52 meses.

Tectona grandis, identificado como ensayo 6(77-3), parcela 004.

Fué plantado en Julio de 1977, con un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m. El objeto de la plantación aún no está claro, pero se atribuye a la opción de diversificar la producción de la finca, al que se suma una aparente afición de los que definían el uso del terreno.

Gmelina arborea, ensayo 9(77-6), parcela 005

Fué plantado a 2.0 x 2.0 m de espaciamiento. Los datos recogidos con la parcela muestra, arrojan los siguientes resultados preliminares: crecimiento altitudinal de 14.0 m, mientras que el diámetro es del orden de 14.5 cm, para 54 meses de edad del rodal.

4.3 Area experimental El Gurú, León, Cod. 109

Ubicación

El área experimental de El Gurú, una de las más importantes por la diversidad de ensayos, se halla ubicado en lat. 12°23' y long. 86°50'.

esto es a 76 km de Managua, carretera a León. De aquí a la izquierda una trocha carrozable de aproximadamente 700 m. Ilustración Fig. N° 7.

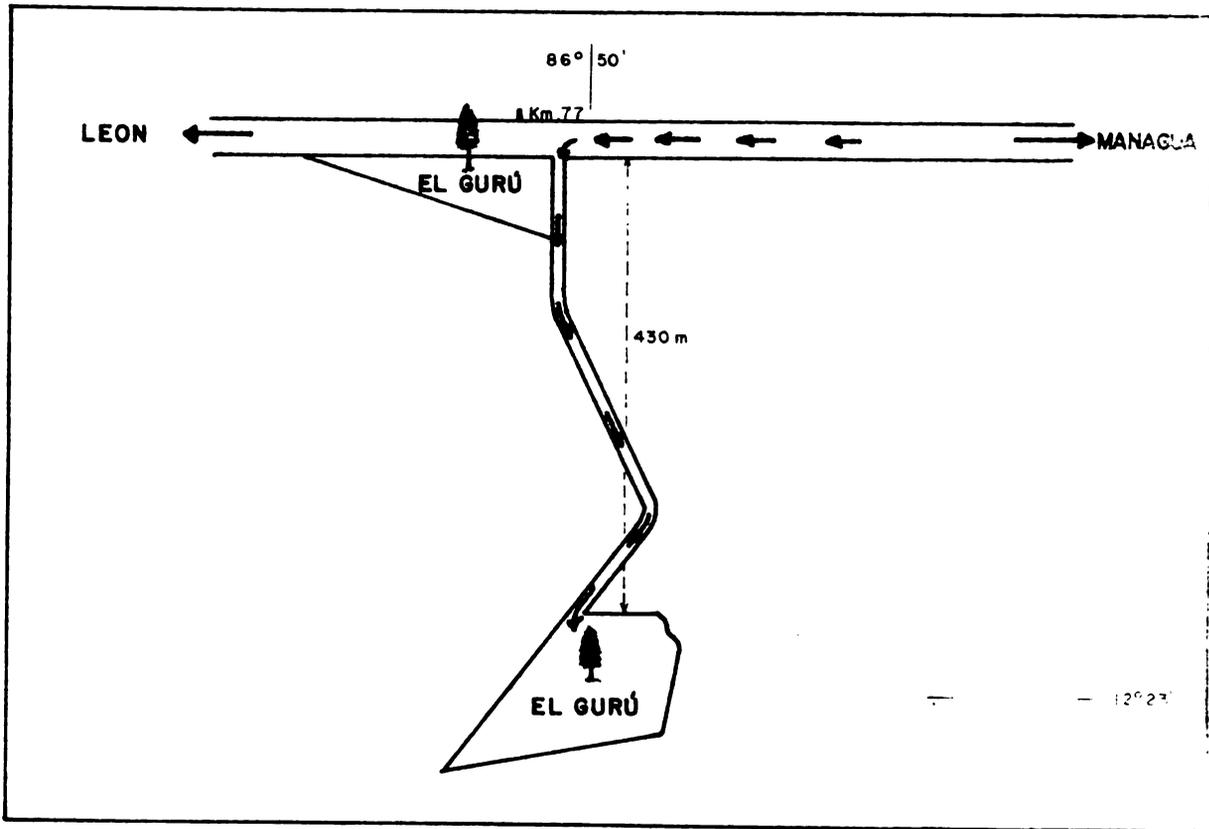


Figura N° 7. Croquis de ubicación del área experimental de El Gurú, León.

Clima

El Gurú se halla a 40 msnm y es caracterizado por los siguientes datos climáticos: TMA de 27.9°C, PMA de 1.625 mm, que caen aproximadamente en 6 meses del año. El sitio pertenece a la zona de vida (bs-T) y en toda su área de 16 ha se diferencian hasta dos tipos de suelo. La serie Amatitán, con suelos profundos, casi planos, levemente erosionado, bien drenados, franco arcilloso en la superficie y con sub-suelo generalmente arcilloso, bien estructurado, de permeabilidad lenta y moderada retención de humedad disponible.

El contenido de materia orgánica es moderado en la superficie y parte del sub-suelo, de bajo a medio en fósforo y medio en potasio, reacción ligeramente ácido.

El otro grupo de suelos lo constituyen los vertisoles y son suelos profundos o moderadamente profundos, casi planos o ligeramente inclinados, imperfectamente drenados o pobremente drenados, arcillas negras pesadas (sonsocuite), tiene contenido moderado de materia orgánica, bajo en fósforo y de bajo a medio en potasio. En estos tipos de suelo se encuentran los ensayos formales.

Estado legal

El Gurú fué cedido en uso al Programa de Control de Erosión de Occidente (PCEO), por parte de INRA. Actualmente es conducido por el Proyecto Leña como área forestal determinada a la experimentación de plantaciones energéticas.

Estado forestal

El uso forestal de este terreno se ilustra en la Fig. N°8. Como puede apreciarse hay gran número de parcelas que ameritan una descripción detallada.

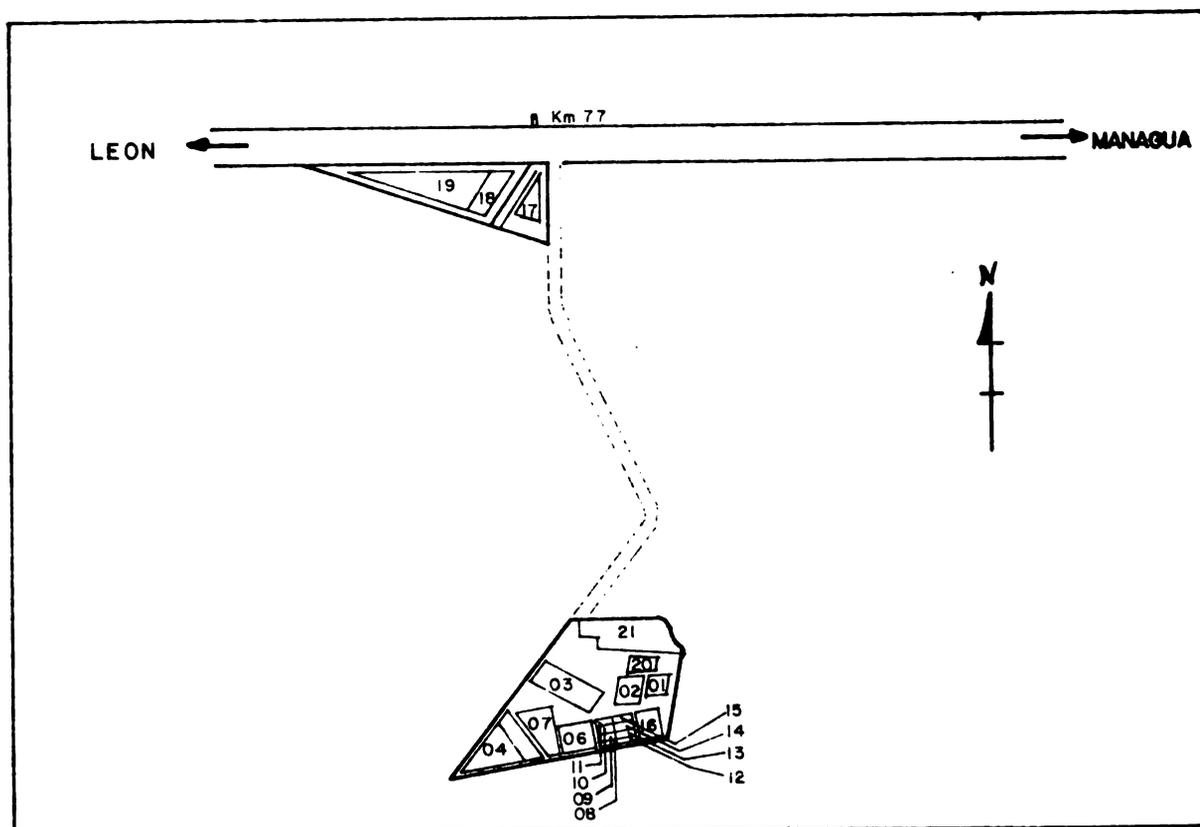


Figura N°8. Distribución de las parcelas en el área experimental de El Gurú, León.

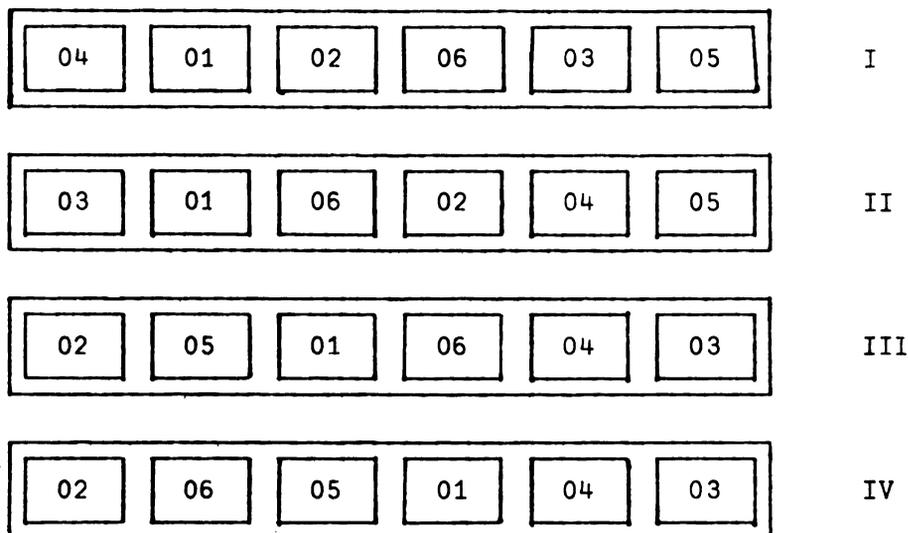
Ensayo de espaciamiento en Leucaena leucocephala

Identificado como 13(81-1), parcela 001, establecido en Junio de 1981, con el propósito de comparar diversas densidades de plantación y observar el efecto de los mismos en el ritmo periódico de crecimiento de los árboles. El tiempo de duración probable de este estudio es la rotación completa, esto es de 3 a 4 años. El experimento se ajustó al diseño de bloque completo randomizado (BCR), que consideró 4 repeticiones y seis tratamientos.

El modelo estadístico es muy conocido y se presenta por una sola vez a manera de ilustración.

$$Y_{ijk} = U + T_i + B_j + E_{ijk}$$

Los tratamientos o espaciamientos que se comparan y la aleatorización en el croquis de investigación es como sigue:



Donde:

- 01= 0.75 m X 1.00 m
- 02= 1.00 m X 1.00 m
- 03= 1.00 m X 1.50 m
- 04= 1.00 m X 2.00 m
- 05= 1.00 m X 2.50 m
- 06= 1.00 m X 3.00 m

Las variables a medir básicamente son el DAP, probablemente la más influenciada por la densidad de plantación, y la altura, menos influenciada. Se incluyen registros de anomalías que desmejoran la calidad del rodal.

El ensayo cuenta con una medición y los datos se procesan, pero es notable observar desde ya una marcada diferenciación de los diámetros como efecto de la competencia. Mayores diámetros se detectan en las menores densidades.

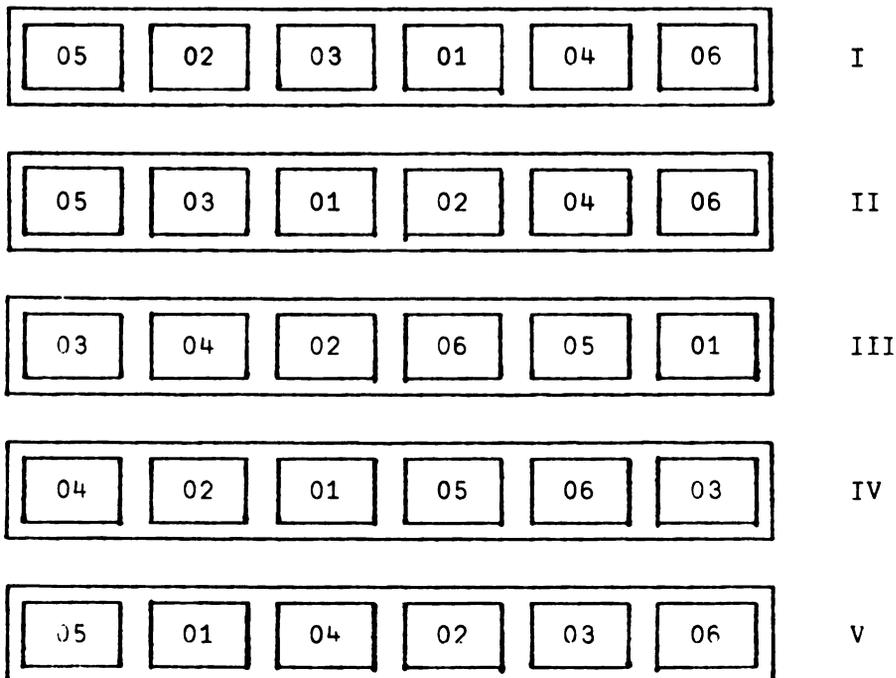
Ensayo de control de malezas en E. camaldulensis,

identificado como 14(81-2), parcela 002. Fué establecida en Junio de 1981 y tiene como objetivo principal comparar el efecto de seis formas de control de malezas y liberar de la competencia al cultivo principal, en este caso el eucalipto.

Las malezas son importantes en el tiempo crítico de desarrollo de la planta, desafortunadamente no hay índices que nos indique con precisión este tiempo crítico. Se asume que el primer año de la vida del árbol en terreno definitivo es determinante. Por esta razón los resultados de un año de tratamiento puede tener influencia decisiva en el futuro del árbol.

El experimento se ajustó al diseño de bloque completo randomizado (BCR), que considera 5 repeticiones y 6 tratamientos. Por lo demás el número de observaciones por tratamiento es de 49 árboles.

Los tratamientos se aleatorizan como se observa en el croquis siguiente:



Donde:

- 01 = Limpieza total con machete.
- 02 = Limpieza total con machete.
- 03 = Caseo con azadón, radio 50 cm.
- 04 = Aplicación de Gramoxone, dosis 2 lit/ha.
- 05 = Aplicación de Roundup, dosis 3 lit/ha
- 06 = Aplicación de Goal, dosis 4 lit/ha

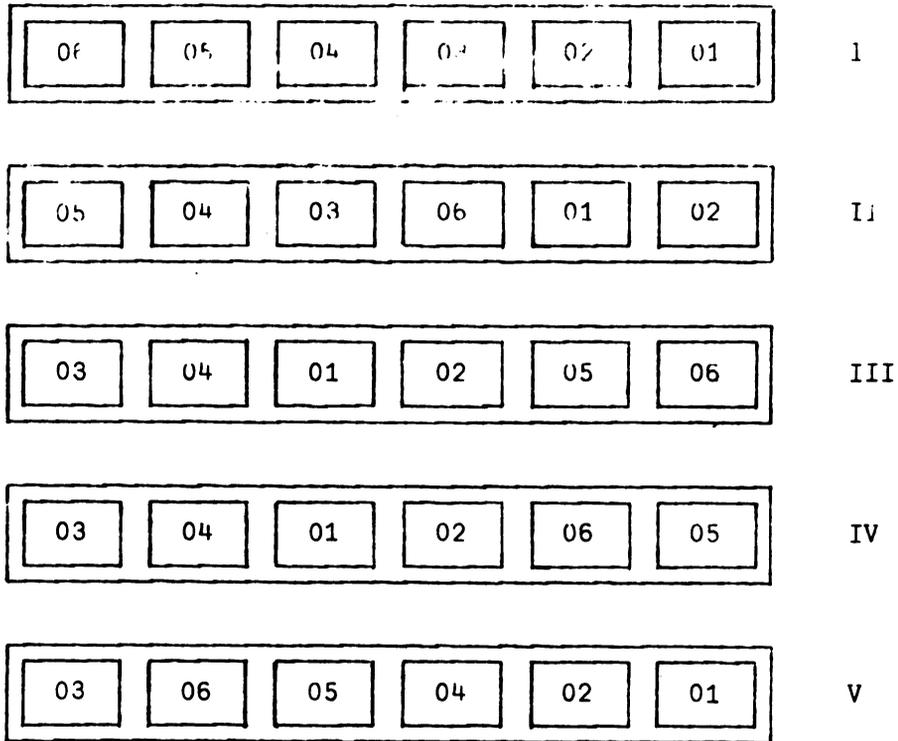
Este estudio prácticamente ha finalizado, en total se practicaron tres mediciones completas. Estamos a la espera de los resultados del análisis de información que se realiza en el Centro de Cómputo del CATIE en Turrialba, Costa Rica. Hay marcado interés en formular una nota técnica de amplia difusión para satisfacer la demanda interna y externa de quienes han tenido la oportunidad de visitar el desarrollo del estudio en sus diversas fases.

Un incendio forestal reciente, afectó parcialmente el ensayo, sin embargo creemos que no tendrá mayores repercusiones en el futuro de esta experiencia.

Ensayo de espaciamento en E. camaldulensis

Identificado con 15(81-3), parcela 003, fué establecido en Julio de 1981, con el propósito de comparar diversas densidades de plantación y efecto probable de este estudio es rotación completa, esto es 4 a 6 años, para fines energéticos. El experimento se ajustó al diseño del bloque completo randomizado, que para este caso consideró 5 repeticiones y 6 tratamientos por estudiar. El arreglo de los tratamientos dentro de

Una figura compuesta por este tipo de bloques se presenta en el croquis siguiente.



Donde:

$$01 = 1.5 \times 1.5 \text{ m}$$

$$02 = 1.5 \times 2.0 \text{ m}$$

$$03 = 2.0 \times 2.0 \text{ m}$$

$$04 = 2.5 \times 2.5 \text{ m}$$

$$05 = 2.0 \times 3.0 \text{ m}$$

$$06 = 3.0 \times 3.0 \text{ m}$$

Las variables a medir como los casos anteriores son el DAF, altura algunas características cualitativas (anomalías), que desmejoran la calidad del rodal.

A la fecha se ha practicado una evaluación global del ensayo, cuyos datos tabulados se remitieron al Centro de Cómputo del CATIE. El incendio forestal al que hicimos referencia en el párrafo anterior compromete seriamente el futuro de la investigación tal cual fué planteado.

Tectona grandis, parcela 004

Esta especie, no es precisamente leñera, por el contrario su madera es muy apreciada para otros usos. Se plantó en Julio de 1981, utilizando pseudoestacas y observando un espaciamiento inicial de 2.5 x 2.5 m, cubriendo un área total de 8.156 m². La medición de la altura a manera de censo, practicada en Enero de 1982, reporta una media altitudinal que varía entre 37 y 44 cm, lo que demuestra un crecimiento bastante lento para esta primera edad de la plantación. Esto puede deberse a factores adversos como drenaje imperfecto (encharcamiento) y fuerte competencia de la maleza, que prácticamente invadió la plantación. Actualmente fué afectado por el fuego, comprometiendo seriamente la calidad del rodal.

Cassia emarginata (vainillo), parcela 005

Sucumbió ante la fuerte competencia de la maleza y asfixia por la napa freática alta. Su madera es dura y como tal muy apreciada como leña. Se necesita trabajar más con esta especie, que se desarrolla en áreas marginales.

Karwinskia calderonii, (guiliguiste), parcela 009

Corrió el mismo destino que el vainillo. Es susceptible a la napa freática alta y no soporta la competencia de la maleza. Se le atribuye un cien por cien de mortalidad bajo estas condiciones. Este árbol, tiene más valor hornamental que energético.

Brya alicastrum (ojoche), parcela 013

Este árbol de gran valor para la ganadería (como forraje) y fuente preferida para leña en la zona cordillerana de los Maribios, tampoco resistió a los factores edáficos limitantes de la estación.

Pinus caribaea (pino), parcela 014

Definitivamente requiere otro medio más apropiado. La parcela es tablecida fracasó rotundamente en las condiciones del área investigativa. Esta especie, no forma parte de nuestro listado preferencial de árboles con fines de leña y carbón.

Simaruba glauca (acetuno), parcela 016

Especie que crece en zonas muy secas y suelos diversos y no soportó el encharcamiento por períodos largos y fuerte competencia de malezas.

Tabebuia pentaphylla (roble de sabana), parcela 006

Esta especie ha tolerado bien la napa freática alta, así como la eventual competencia de malezas. Se plantó en Agosto de 1981 a un espaciamiento de 2.5 x 2.5 m. La supervivencia en Noviembre del mismo año fué de 87%, mientras que la altura media a Enero de 1982 oscilaba entre 56 y 62 cm. Este rodal prácticamente sucumbió al reciente incendio forestal, ocurrido en el Gurú, León.

Crescentia alata (jícaro), parcela 007

De la misma edad que el roble, la supervivencia en Noviembre fué solo del 60%, pese a sus buenos antecedentes de tolerar por mayor tiempo inundaciones y crecer en suelos sonsocuitosos. Como el caso anterior fué devorado por el fuego.

Samanea saman (genízaro), parcela 008

Especie nativa y de gran desarrollo cuando está sola; se plantó en

Agosto de 1981 y en Noviembre del mismo año demostró una supervivencia del 75%. Existen pocos antecedentes de su crecimiento en plantaciones artificiales, razón por la cual hay expectativa en su evaluación. Actualmente no quedan ejemplares a consecuencia de su mortalidad gradual.

Psidium guajava (guayaba), parcela 010

A la fecha esta especie ha tenido un cien por cien de mortalidad.

Lysiloma seemanii (quebracho), parcela 011

Pese a sus excelentes referencias, sucumbió a la napa freática alta y competencia de las malezas.

Tamarindus indica (tamarindo), parcela 015

Sólo India es el país donde se le explota extensivamente este alto vigoroso árbol. Es nativo del Africa, aún cuando se le encuentra como exótica a través del trópico. Nuestro primer intento por plantarlo no ha dado éxito.

Eucalyptus camaldulensis, parcela 017

Plantado a manera de punta de plancha a orilla de la carretera principal Managua-León. Nuestro objetivo es demostrar su rápido crecimiento y buena forma a los agricultores y reforestadores de la región. La supervivencia es alta (92%), y su crecimiento es alentador.

Leucaena leucocephala, parcela 018

Establecido en Septiembre de 1981, con el mismo propósito que E. camaldulensis. Se plantó con un espaciamento de 3.0 x 1.0 m y la supervivencia es alta (99%). En general esta especie junto con el eucalipto tienen buen desarrollo y aceptación para fines de reforestación.

El camazulensis, parcela 019

Es otra parcela contigua a las anteriores, con desarrollo satisfactorio y supervivencia de 79%.

Gliricidia sepium (madero negro), parcela 020

Plantado en asocio con maíz, observándose un espaciamiento inicial de 3.0 x 3.0 m. Por su parte el maíz y el millón (sorgo), se intercaló entre las líneas de árboles.

Aparentemente por mala calidad de semilla, el millón tuvo una deficiente germinación, en consecuencia sólo el maíz fué posible cosechar. Esta parcela agroforestal es reciente, fué establecida en Mayo de 1981 y se desconoce la interacción madero negro-maíz, pero se tienen esperanzas que habrá ganancias en lugar de pérdidas.

Ensayo de especies en El Gurú, León, identificada como ensayo 26(82-2), parcela 021.

Se instaló el 25 de Junio de 1982. El objetivo es comparar el desarrollo inicial de especies forestales con buenos antecedentes para fines energéticos. Se prevé obtener resultados preliminares a los 4 ó 5 años; aún cuando para cada medición anual es posible arrojar datos de la evaluación de estas especies.

El experimento está ajustado al diseño del bloque completo randomizado, que consideró 3 repeticiones y 10 tratamientos en estudio. La aleatorización de estos tratamientos se ilustra en el croquis siguiente:

08	03	01	10	06	02	05	09	04	07
05	07	04	09	02	03	06	10	08	01
09	10	04	02	01	03	08	07	06	05

Donde

- 01= Calliandra calothyrsus
- 02= Acacia auriculiformis
- 03= Eucalyptus urophylla
- 04= Lysiloma seemanni
- 05= Eucalyptus camaldulensis
- 06= Leucaena leucocephala
- 07= Cassia siamea
- 08= Gliricidia sepium
- 09= Casuarina equisetifolia
- 10= Tecoma stans

Las variables a medir incluyen; altura, diámetro, supervivencia, por citar los más relevantes. Esta joven plantación ha sido medida el 18 de diciembre de 1982 y los datos se encuentran en la fase de procesamiento.

4.4 Plantación La Chibola, León, Cod. 110

Ubicación

Costa oeste del lago Xolotlán frente al volcán Asososca, en lat 12°26' y long 86°40'. La ruta a seguir es como sigue: carretera Managua-León hasta el km 47, de aquí tomar el camino nuevo con dirección a Puerto Momotombo, continuar el viaje (unos 10 km) hasta la finca La Chibola, hoy Unidad de Producción Ausberto Narváez. Ilustración en la Fig. Nº9.

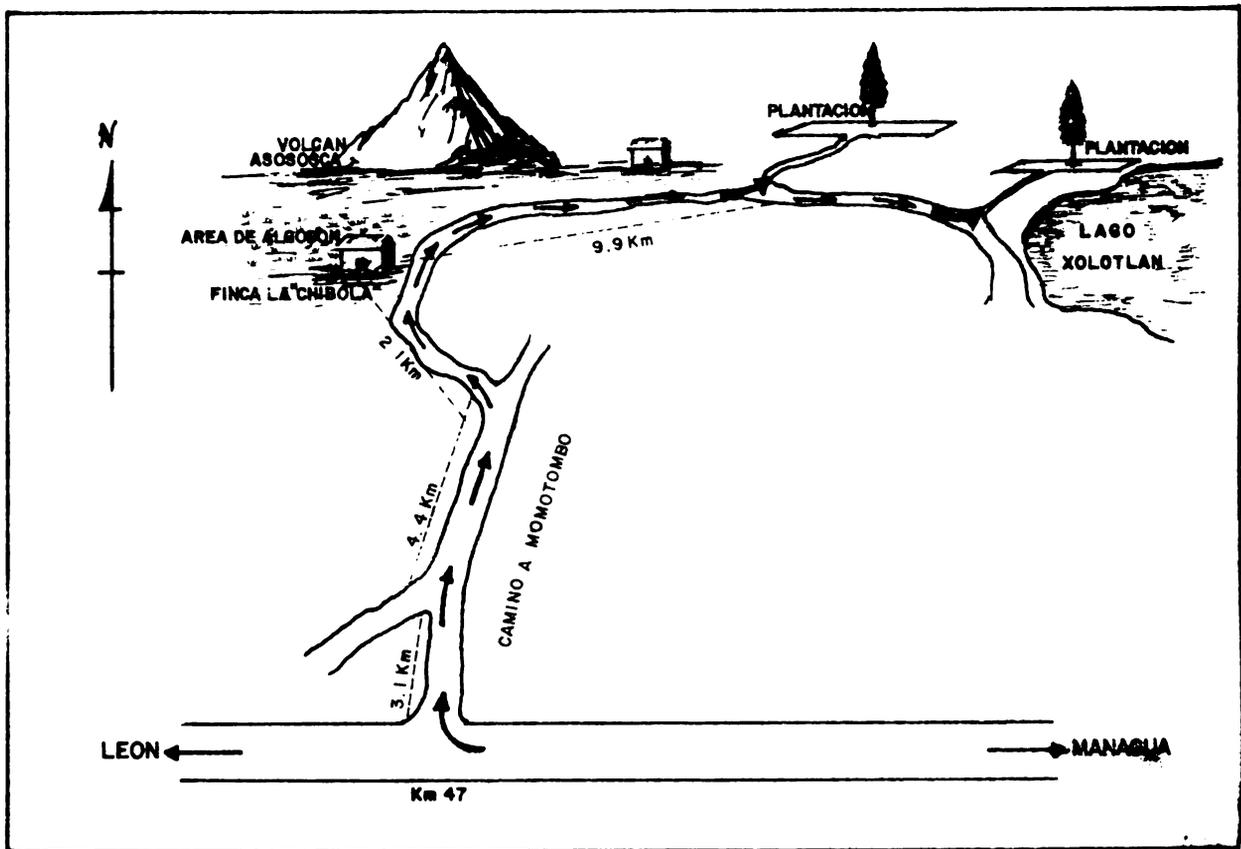


Figura N°9. Croquis de ubicación plantación La Chibola, León.

Clima

Este sitio se ubica a 110 msnm y es caracterizado por una TMA de 26.7°C y una PMA de 1.584 mm. En general son 6 meses de lluvia y los restantes seco definido. La zona de vida a que corresponde es el bs-T.

Estado legal

La tierra es conducida por la Unidad de Producción Agrícola Ausberto Narváez, y como tal su tenencia está definida. Las plantaciones forestales a nivel experimental tienen garantizado el usufructo del terreno, hasta proporcionar información silvicultural de real importancia.

Estado forestal

En esta área se tienen instalado dos estudios donde se comparan densidades de plantación; estos ensayos se distribuyen en el terreno conforme la Fig N°10, sobre ellos por separado se comenta en los párrafos

siguientes

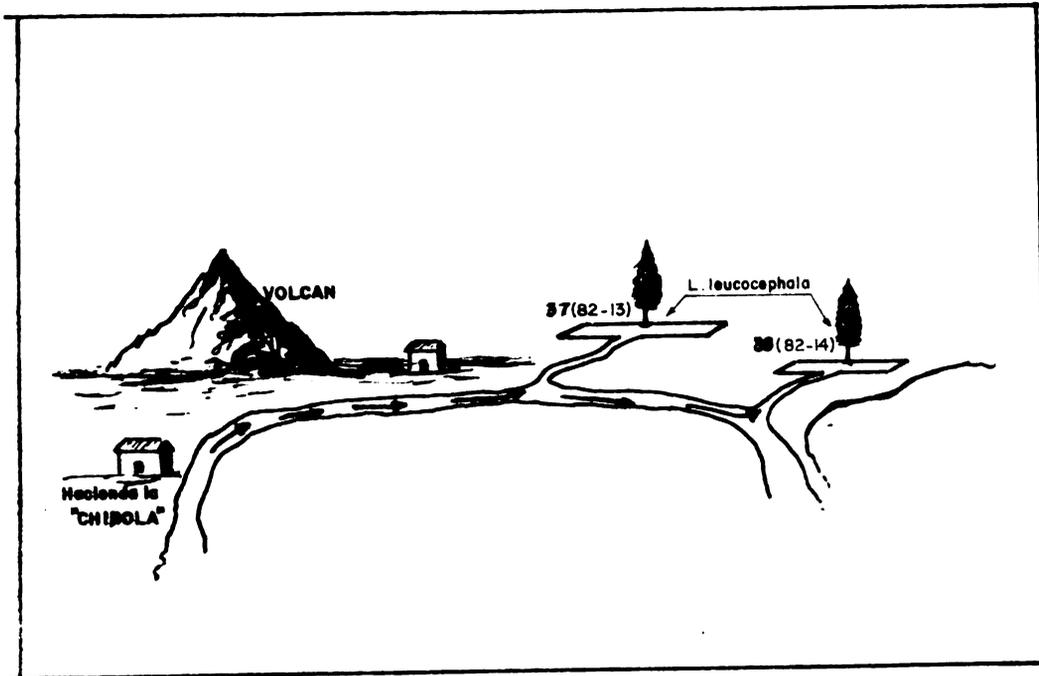
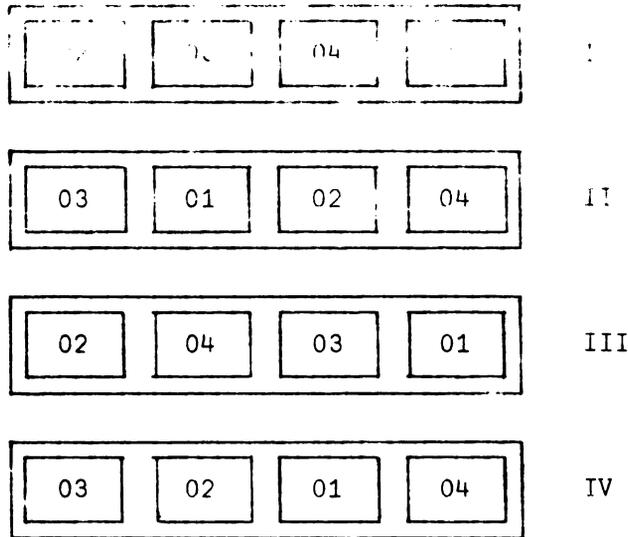


Fig. N° 10 Croquis de distribución de parcelas en el área de La Chibola, León.

Ensayo de espaciamento inicial en Leucaena leucocephala, identificado como 37(82-13), parcela 002.

Fué establecido en Octubre de 1980, con el propósito de comparar diversos espaciamentos de plantación en L. leucocephala, y la influencia de éstos en el futuro de los árboles. Se prevé un período de tiempo de 4 años de observación. Este estudio está ajustado al diseño estadístico del bloque completo randomizado (BCR) que considera 4 repeticiones y 4 tratamientos. La aleatorización en los bosques se presenta en el croquis siguiente:



Donde:

01= 1.0 X 0.5 m

02= 1.0 X 1.0 m

03= 1.0 X 1.5 m

04= 2.0 X 2.0 m

Con los datos de medición de Enero de 1981, se practicó un análisis de variancia para la variable altura, no detectándose diferencia alguna para tratamientos y repeticiones. Sin embargo la interacción T x R resultó ser altamente significativo. Una prueba complementaria de rango múltiple (Duncan), no detecta diferencias entre tratamientos. Por el contrario el análisis de variancia para la variable diámetro, detecta diferencias significativas para tratamientos. No significativo para repeticiones, pero altamente significativa la interacción T x R. Ver cuadro N°5.

Cuadro N°5

ANVA para diámetro en L. leucocephala, sitio La Chibola

N°	FV	GL	CM	F	Prueba de Entrada
1	Trat (T)	3	2.052.17	4.03 *	3
2	Rep (R)	3	1.029.39	2.14 NS	3
3	T x R	9	509.55	6.14 **	4
4	Error	1657	83.02		

Una prueba complementaria, Duncan, diferencia claramente dos grupos de tratamientos: los tratamientos 03(1.0 x 1.0 m) y 04(1.2 x 1.0 m) superior en diámetro a los tratamientos 02(1.0 x 1.0 m) y 01(1.0 x 0.5 m). Esto nos confirma que las densidades de plantación influyen en el crecimiento diamétrico, más que en el crecimiento altitudinal. Ver cuadro Nº 6.

Cuadro Nº 6

Prueba de rango múltiple (Duncan) para L. leucocephala, sitio La Chibola

<u>Código Tratamiento</u>	<u>\bar{X} Tratamiento</u>	<u>G r u p o s</u>
03	27.20	A
04	27.18	A
02	23.37	A B
01	23.08	A B

Ensayo de espaciamento inicial en Leucaena leucocephala K-8, identificado como 38(82-14), parcela 001.

Fué plantado en Junio de 1981, con el mismo objetivo que el caso anterior. El diseño de investigación también igual, la variante está en los tratamientos que para este caso son:

<u>Código Trat</u>	<u>Esp. Inicial</u>
01	1.00 X 1.00 m
02	1.00 X 2.00 m
03	1.00 X 0.50 m
04	1.00 X 0.33 m

Con los datos de la primera medición (Enero 1982), se practicó el análisis de variancia para la variable altura, una característica cuantitativa observada. Esta prueba de F arroja diferencias significativas para tratamientos, no así para repeticiones, ni interacción. La prueba de Duncan por su parte diferencia los tratamientos 01 y 02 (grupo inferior) de los 03 y 04.

Estos resultados deben tomarse con mucha reserva, hacen falta otras mediciones, sobre todo de la variable diámetro.

4.5 Plantación Los Portillos, León, Cod. 111

Ubicación

Municipio de Quezalguaque, sobre la Cordillera de Los Maribios, en una lat de 12°38' y long de 86°52'. Para llegar al sitio, tomar la carretera León-Chinandega hasta el km 109, de aquí a la derecha trocha carrozable de 13 km hasta el Caserío Los Portillos (antes cruzar la Comunidad de Cristo Rey). Ilustración Fig. N°11.

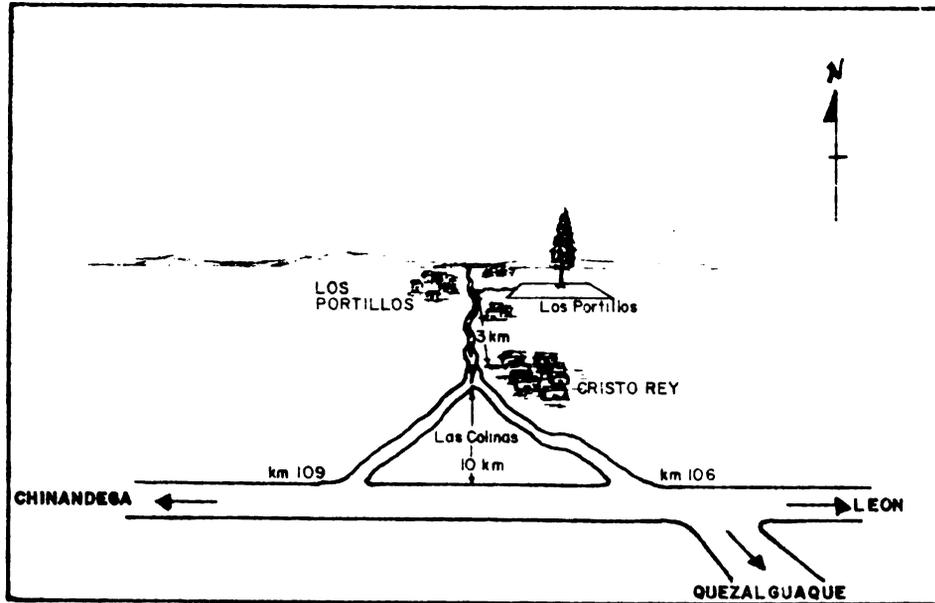


Figura N° 11. Croquis de ubicación de la plantación Los Portillos, León

Clima

Los Portillos está a 160 msnm y es caracterizado por una TMA de 28.2°C y 1.641 mm de PMA. La distribución de la lluvia como para toda la zona del Pacífico es de 6 meses de pluviosidad (Mayo-Octubre), seguida de un período seco definido. El área pertenece a la zona de vida bs-T.

Estado legal

El propietario de este terreno es el señor Leonel Ayala, quién ha cedido en uso forestal investigativo a IRENA, con lo cual se garantiza la integridad del estudio por el tiempo que duren las observaciones silviculturales. La supervivencia comprometida es el orden de 4 ha.

Estado forestal

Las parcelas de investigación forestal se distribuyen conforme el diagrama que se observa en la Fig. N° 12.

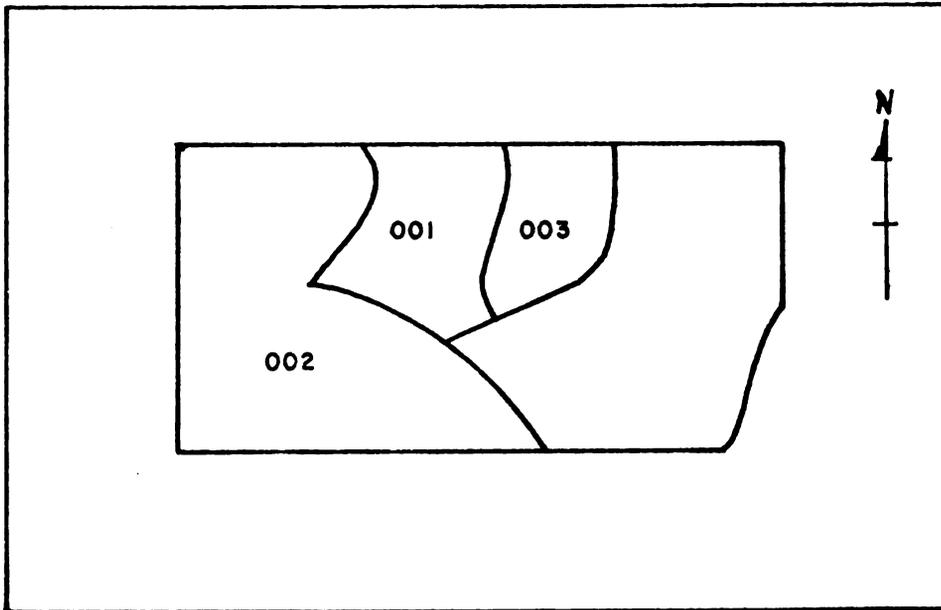


Figura N° 12. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Los Portillos, León.

Gliricidia sepium, parcela 001

Plantado como pseudoestacas, solo quedan unos cuantos ejemplares a consecuencia de la Tormenta Alleta que prácticamente barrió con la plantación.

E. camaldulensis, parcela 002

Fracasó por la misma causa.

L. leucocephala, parcela 003

Fracasó por la misma causa. Toda la plantación se hizo a curvas a nivel, desafortunadamente las inclemencias del tiempo jugaron rol negativo.

4.6 Plantación Tepecaltepe, Chinandega, Cod. 113

Ubicación

Este ensayo está localizado en la lat. $12^{\circ}43'$ y long. $87^{\circ}23'$ en el asentamiento de la Cooperativa Aurelio Carrasco, en el km 167 carretera Chinandega a Potosí, a un kilómetro antes de la entrada del balneario de Jiquilillo. Ilustración en la Fig. N° 13.

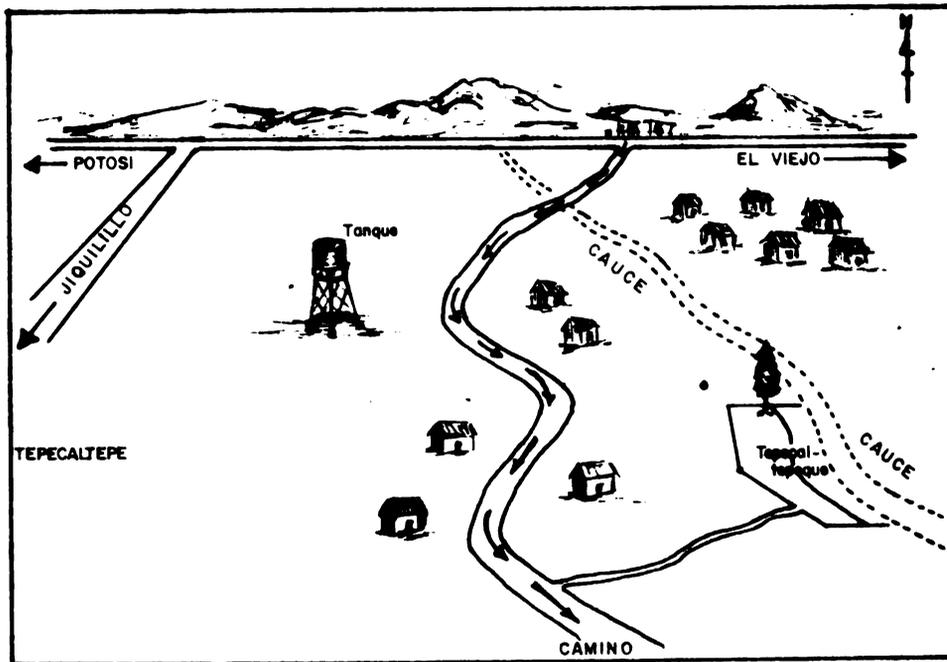


Figura N° 13. Croquis de ubicación de la plantación Tepecaltepe en Chinandega.

Clima

Tepecaltepe, situado a 50 msnm, registra una TMA de 29.4°C y una PMA de 1.640 mm. La zona de vida a que corresponde es el bs-T.

Estado legal

Este terreno administrado por MIDINRA a través de la Cooperativa Aurelio Carrasco, recientemente pasó a la condición directa de la Unión

Nacional de Agricultores y Ganaderos (UNAG). Las parcelas forestales con carácter experimental fueron plantadas directamente por los miembros de la Cooperativa, con asesoría del Proyecto Leña.

Estado forestal

En esta área se establecieron dos rodales conforme se ilustra en el croquis de distribución de parcelas, Fig. N° 14.

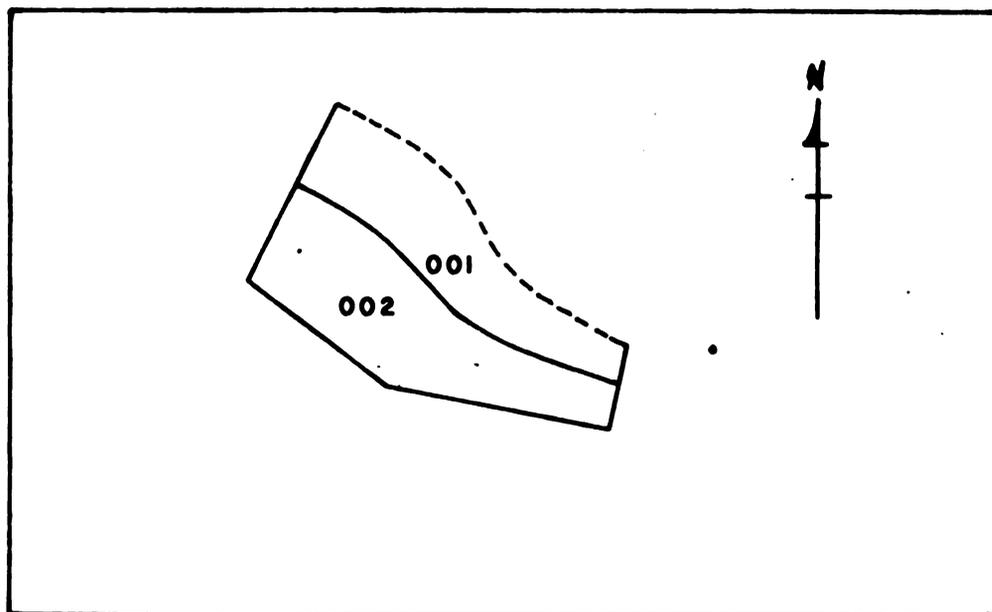


Figura N° 14. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Tepelcaltepe en Chinandega.

E. camaldulensis, parcela 001

Superficie de 3,200 m² fué plantada en Junio de 1982, con un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m. La población total es aproximadamente 800 plantas.

L. leucocephala, parcela 002

Con mayor superficie del orden de 8.000 m² cuadrados, donde hay una

población estimada de 2.000 plantas. En este caso también se observó un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m, aparentemente amplio para nuestros propósitos leñeros; pero hay tendencia de establecer rodales de uso múltiple.

4.7 Plantación forestal del Instituto Vocacional, León, Cod. 114

Ubicación

Esta área se halla ubicada al oeste de la ciudad de León, en la lat. $12^{\circ}26'$ y long. $86^{\circ}54'$. Para llegar a él, a partir del km 94.5 de la ruta a Poneloya, tomar el camino entre la gasolinera ESSO y El Cementerio San Sebastián, hasta el Centro de Enseñanza Superior Técnico de La Salle. A 300 m de este lugar hay otro cementerio denominado San Francisco de Asis, a partir del cual dirigirse en sentido norte una distancia aproximada de 500 m hasta el río San Felipe. Cruzar este río y localizar la finca San Vicente, donde se tienen las plantaciones forestales a que se hace mención. Ilustración Fig. N° 15.

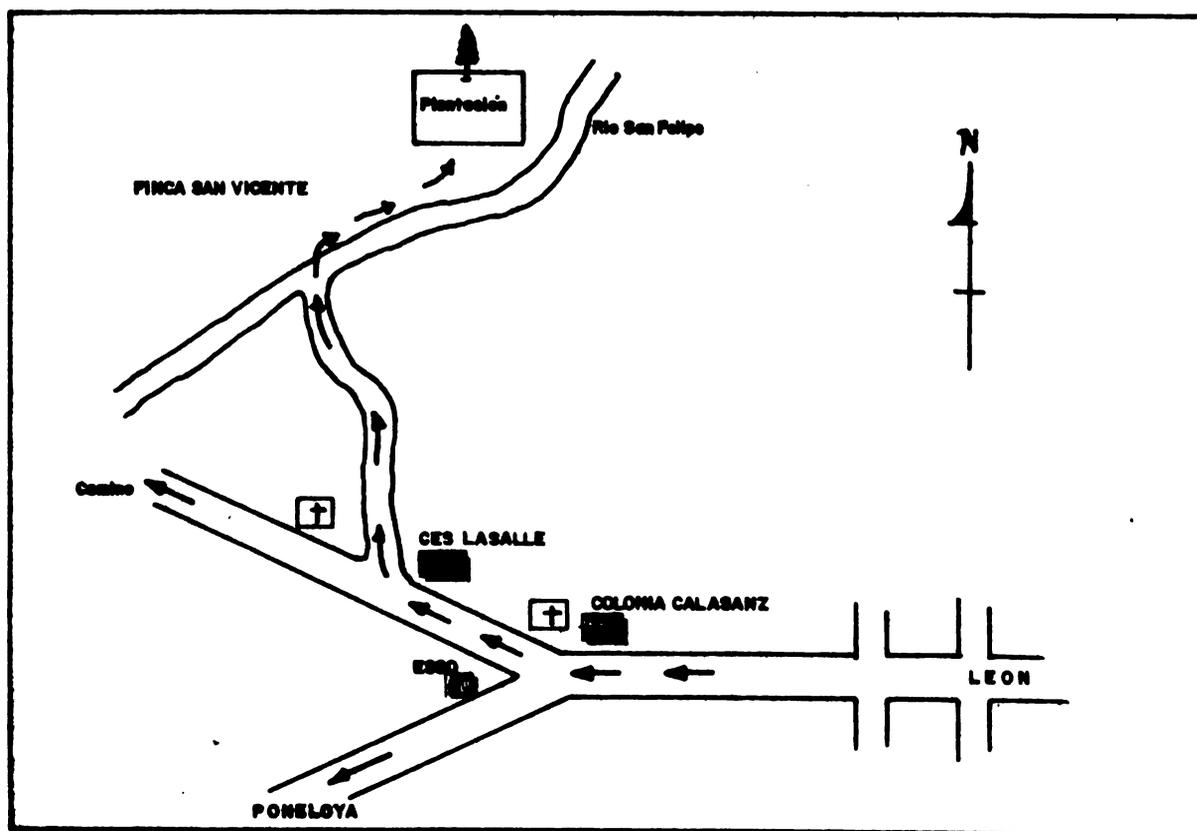


Figura N° 15. Croquis de ubicación del sitio Instituto Vocacional, León.

El sitio está a 110 msnm, donde se reporta una TMA de 27.4°C y 1.559 mm de PMA. El período de lluvias típico para un clima de tipo monzónico, esto es 6 meses y los restantes un período seco definido. La zona de vida como para la mayoría de las áreas descritas es el bs-T.

Estado legal

El terreno es propiedad del Instituto Agrícola y Comercial Manuel Ignacio Lacayo (Complejo Calasanz), de quienes se tiene el formal compromiso de uso eventual en tanto dure la investigación forestal allí establecida.

Estado forestal

El área disponible, contiene un ensayo formal de comportamiento de especies y cuatro rodales de observación, distribuidos conforme el esquema que se presenta en la Fig. N° 16. A continuación breve descripción de cada uno de ellos.

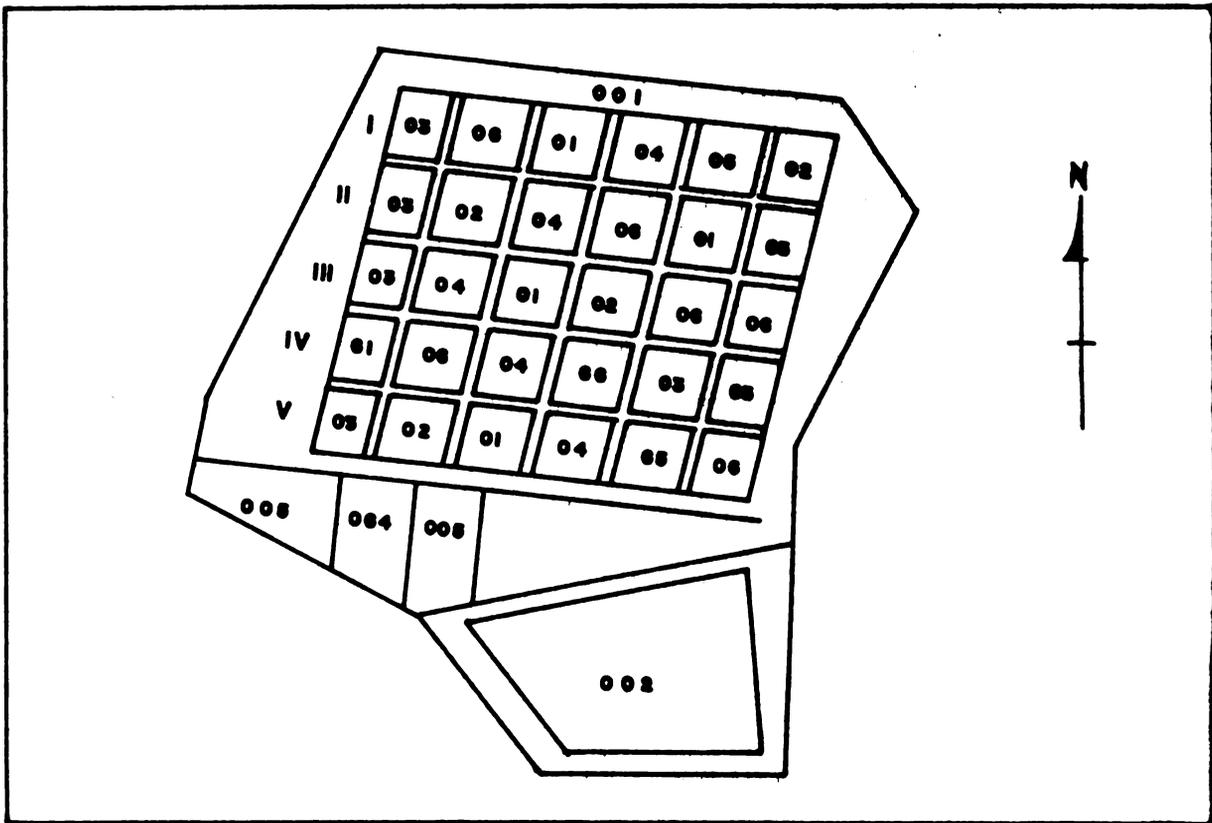


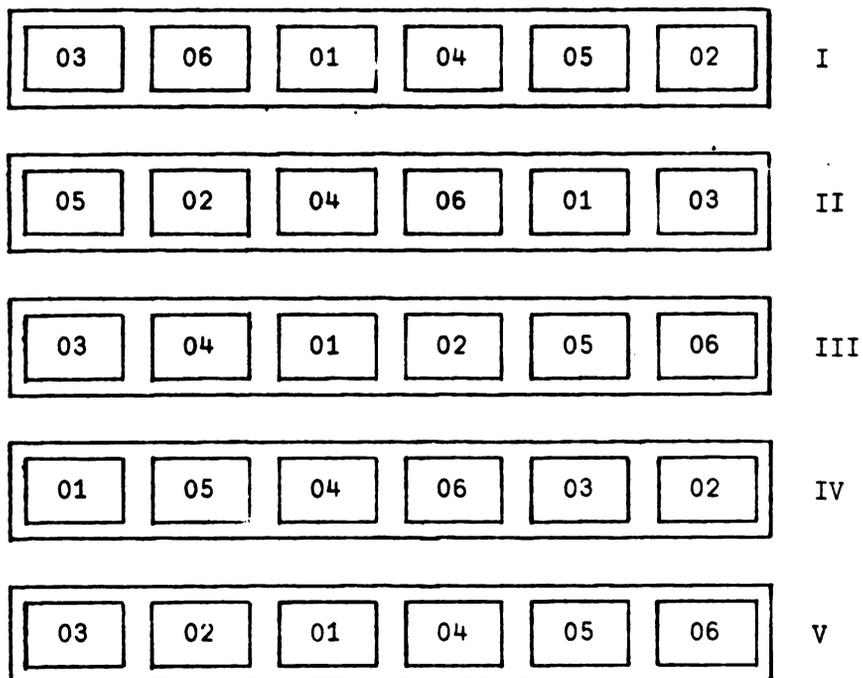
Figura N° 16. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Instituto Vocacional, León.

Ensayo de especies forestales, 25(83-1), parcela 001

Fué establecida en Junio de 1982. El objetivo, comparar el crecimiento y desarrollo de especies en las condiciones edafo-climáticas del área. El tiempo previsto para que este ensayo arroje resultados de utilidad es de 4 años.

El experimento se ajustó al diseño del bloque completo randomizado, que para este caso considera 5 repeticiones y 6 tratamientos o especies. El número de observaciones por tratamiento es de 25 árboles.

La randomización de los tratamientos en cada bloque se hizo conforme el esquema siguiente:



Donde:

01 = Leucaena leucocephala

02 = E. camaldulensis

03 = Tabebuia penthapylla

04 = Casuarina equisetifolia

05 = Cassia siamea

06 = Lysiloma seemanii

Las variables a medirse son: supervivencia, DAP, altura y eventualmente anomalías. Actualmente existe una medición de altura al 17 de Diciembre de 1982.

E. camaldulensis, parcela 002

Plantado el 23 de Septiembre de 1982, observándose un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m, superficie aproximada de 1,920 m². A la fecha existen datos de una primera medición.

L. leucocephala, parcela 003

Plantado en una superficie de 704 m², a un espaciamiento de 2.0 x 1.0 m. La fecha de plantación es la misma que para el caso anterior. Se cuenta también con datos de medición para su corta edad.

Gliricidia sepium, parcela 004

Plantado en la misma fecha, tiene una superficie de 264 m², espaciamiento de 2.0 x 2.0 m.

Tecoma stans, parcela 005

Es de la misma edad de las anteriores, superficie aproximada de 520 m² y espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m.

4.8 Plantación forestal de la Colonia Agrícola Eugenio Pérez, León, Cod. 115

Ubicación

Este sitio se halla en lat. 12°5' y long. 86°52'. Para llegar a la plantación se recorren unos 1.300 m al sur del Cementerio Guadalupe donde se asienta la antigua Colonia Santa Isabel hoy Colonia Eugenio Pérez en los alrededores del vivero Acoscasco. Fig. N° 17.

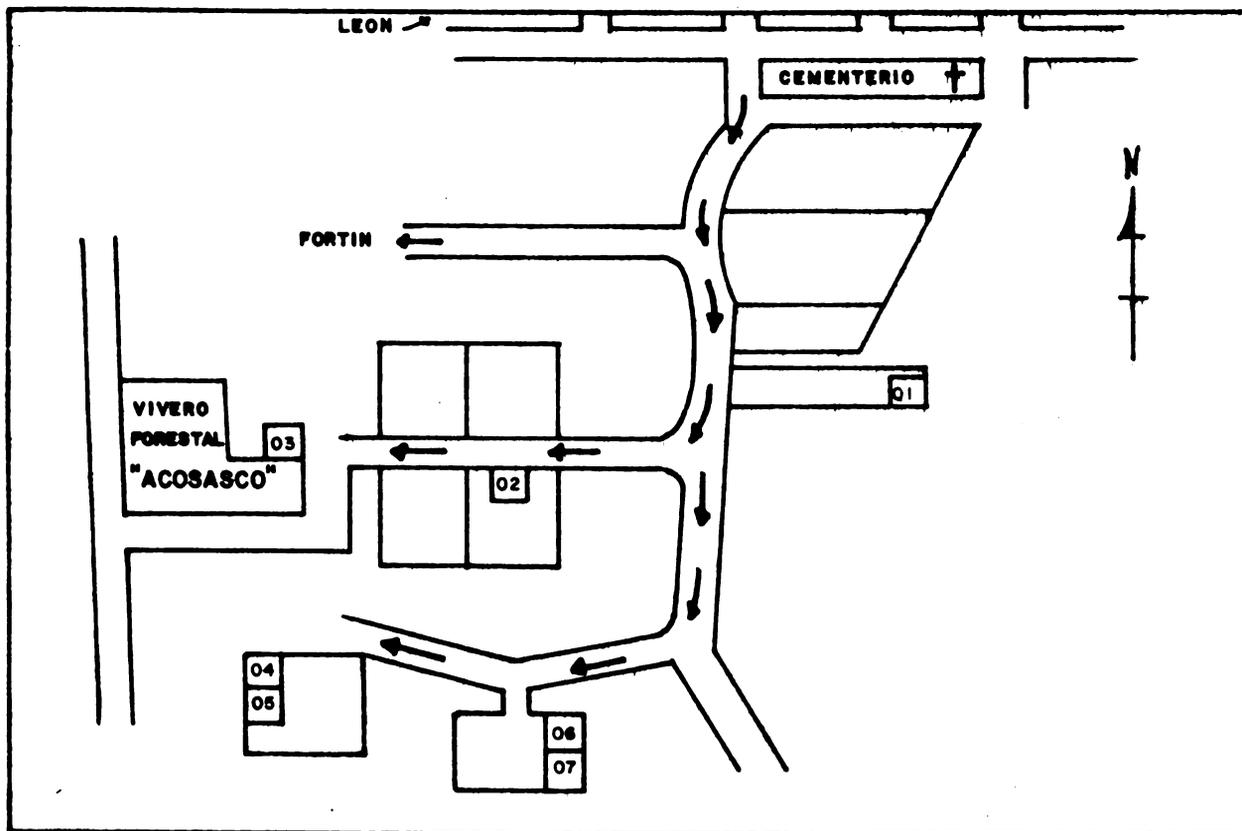


Figura N° 17. Croquis de ubicación del sitio Colonia Eugenio Pérez, León.

Clima

La Colonia Eugenio Pérez está a 110 msnm y presenta las siguientes características climáticas simples: TMA de 27.2°C, PMA 1.541 mm con un período definido de lluvias de aproximadamente 6 meses (Mayo-Octubre), y los restantes secos, lo que nos permite hablar de un régimen climático del tipo monzónico. La zona de vida a que corresponde es bs-T.

Los suelos pertenecen a la serie León (Ln), de relieve casi plano, bien drenado, pardo oscuro y franco arenoso, desarrollados de cenizas volcánicas. El pH varía de 6.6 a 6.8 en el perfil, la materia orgánica de 1.4% a 1.97%. El fósforo disponible es de 1 (mg/ml) y el potasio varía de 0.90 a 1.10 (meq/100 ml).

Estado legal

Existen 7 parcelas en propiedad de 5 parceleros o colonos distribuidos como sigue:

- Parcela 01 propietario Anastacio Amador
- Parcela 02 propietario Bayardo Pérez
- Parcela 03 propietario Escuela de La Colonia
- Parcela 04 propietario Emilio Alvarez

Parcela 06 y 07 propietario Nicolás Ramos

Todos ellos han cedido parte de sus tierras para efectuar trabajos junto con el Proyecto Leña, garantizando de este modo la obtención de resultados en el tiempo previsto de la investigación.

Estado forestal

Existen siete parcelas que se distribuyen en el terreno conforme la Fig. N° 18, que es una variante a la figura anterior.

Se pretende realizar en estas parcelas ensayos agroforestales, unos como cortinas rompevientos y otros como rodal productor de leña. En párrafos separados se comentan a continuación el significado de cada parcela.

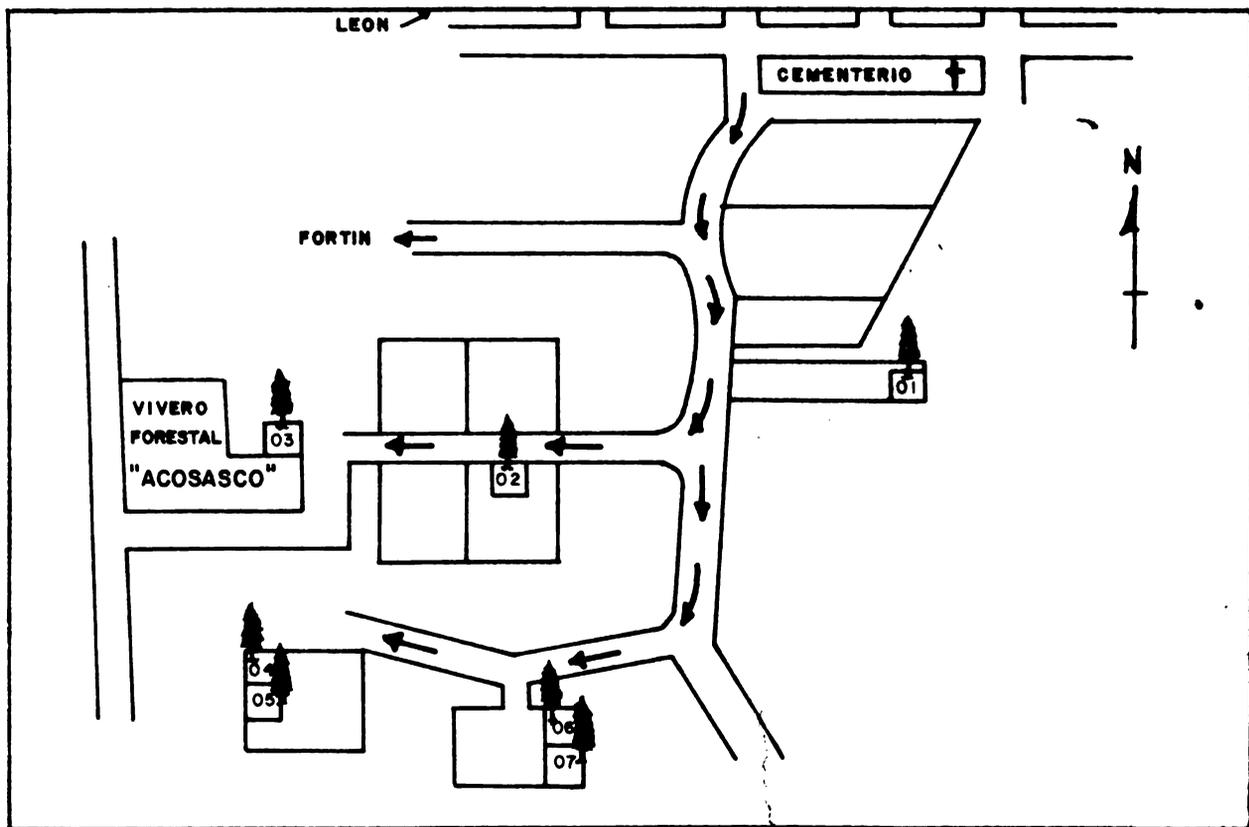


Figura N° 18. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Colonia Eugenio Pérez.

E. camaldulensis, parcela 001

Superficie neta 500 m², y fué plantado el 10 de Junio de 1982 a un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m con 125 plantas. Existen datos de una medición reciente.

E. camaldulensis, parcela 002

Superficie neta 1.620 m², y fué plantado el 8 de Junio de 1982 a un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m con 405 plantas. Existen datos de una medición reciente.

Casuarina equisetifolia, parcela 003

Superficie neta 900 m² y fué plantado el 15 de Mayo de 1982 a un espaciamiento inicial de 2.5 x 2.5 m con 145 plantas. Actualmente es la mejor parcela de casuarina. Recientemente se practicó la primera medición.

E. camaldulensis, parcela 004 y L. leucocephala, parcela 005

Plantadas el 8 de Junio de 1982 a 2.0 x 2.0 m el primero (108 plantas) y 2.0 x 1.0 m el segundo (216 plantas).

E. camaldulensis, parcela 006 y L. leucocephala, parcela 007

Plantadas el 15 de Junio de 1982 a 2.0 x 2.0 m, el primero (927 plantas) y a 2.0 x 1.0 m el segundo (1.200 plantas).

Estas parcelas servirán para practicar asociaciones agroforestales, con la decidida colaboración de los pequeños agricultores. Mientras tanto las plantaciones servirán como cortinas rompevientos y futuras fuentes de abastecimiento de leña.

4.9 Plantación forestal Santa Gertrudiz, León, Cod. 116

Ubicación

Esta plantación se halla ubicada al noreste de La Colonia Univer-

sidad (lat. $12^{\circ}26'$ y long. de $86^{\circ}51'$). Existen dos entradas una por La Colonia Universidad y otra sobre la carretera de circunvalación en el km 90 contiguo al edificio del Banco Central y a unos 600 mts de la carretera. Fig. N° 19.

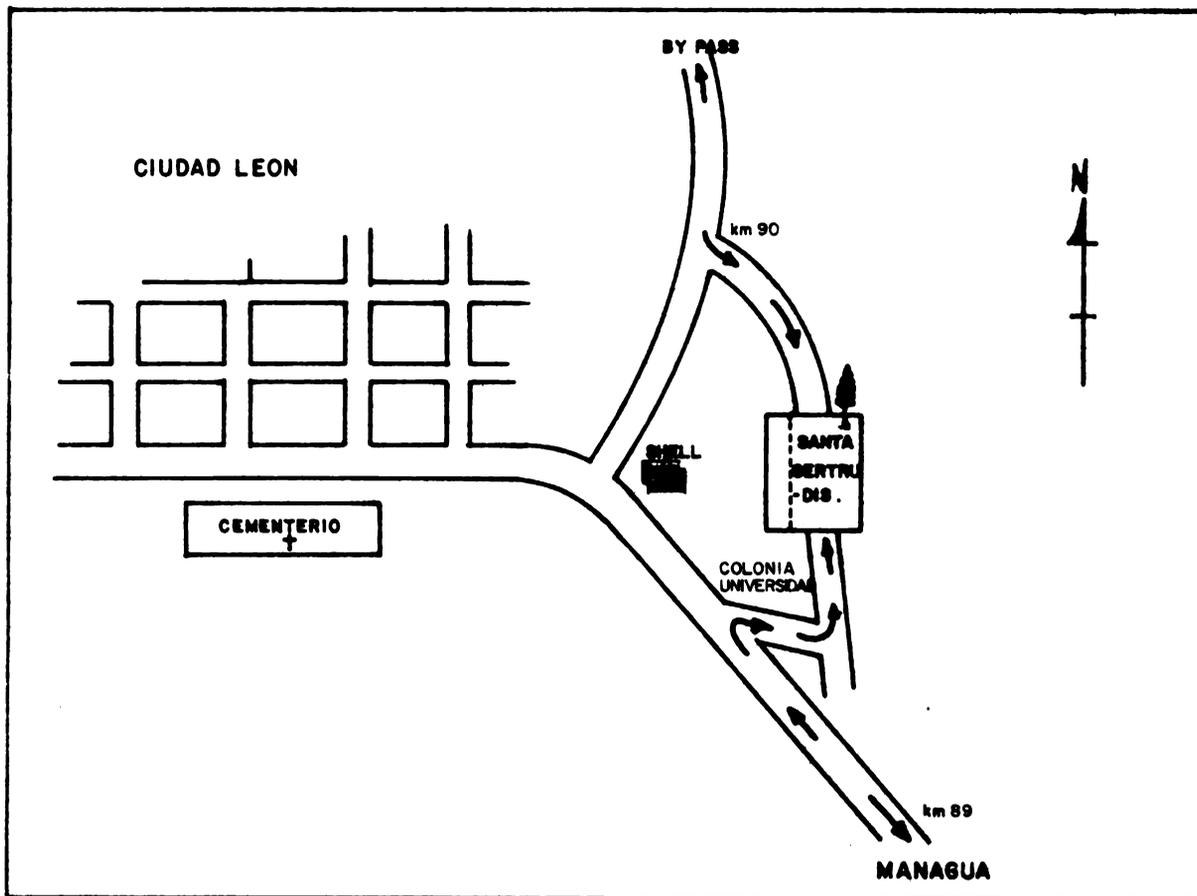


Figura N° 19. Croquis de ubicación del sitio Santa Gertrudiz, León

Clima

Santa Gertrudiz está a 110 msnm, donde se reporta una TMA de 27.4°C y 1.557 mm de PMA. El período de lluvias ocurren durante 6 meses y los restantes un período seco definido. La zona de vida es bs-T, mientras que las características de suelo se asocian a la descripción de la serie León (Ln) ya descrita anteriormente.

Estado legal

El predio es propiedad de Susana Martínez de Quintana, con quien hay un acuerdo para la instalación de una parcela silvopastoril y, conse-

cuentemente la obtención de datos está garantizada mientras dure la experiencia conforme esta previsto.

Estado forestal

Existe una parcela de L. leucocephala, plantada el 14 de Junio de 1982 en un espaciamiento de 1.0 x 1.0 m donde se pretende evaluar el potencial productivo y la capacidad de rebrotamiento bajo pastoreo. Este ensayo no está ajustado a ningún diseño estadístico, pero igualmente se estimarán parámetros poblacionales de importancia como el promedio, moda, rango, varianza y límites de confianza. El esquema de la parcela se presenta en la Fig. N° 20.

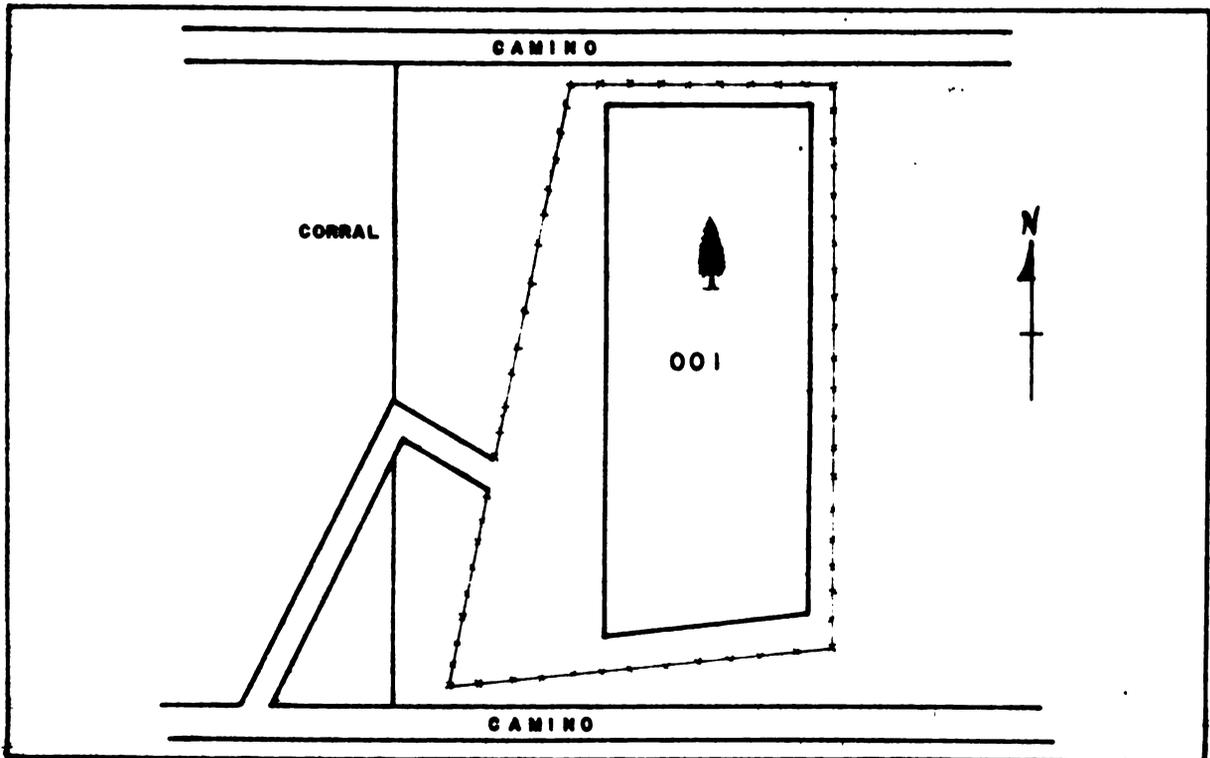


Figura N° 20. Croquis de la parcela silvopastoril en Santa Gertrudiz, León.

4.10 Plantación forestal La UCA Mateare, Cod. 204

Ubicación

El área experimental de La UCA-Mateare se halla ubicado en lat $12^{\circ}13'$ y long $86^{\circ}24'$; esto es en el km 22 de la carretera nueva Managua-León y de aquí una carretera afirmada de 2 km de longitud, en el sentido sur, cruzando la línea férrea. Ilustración en la Fig. N° 21.

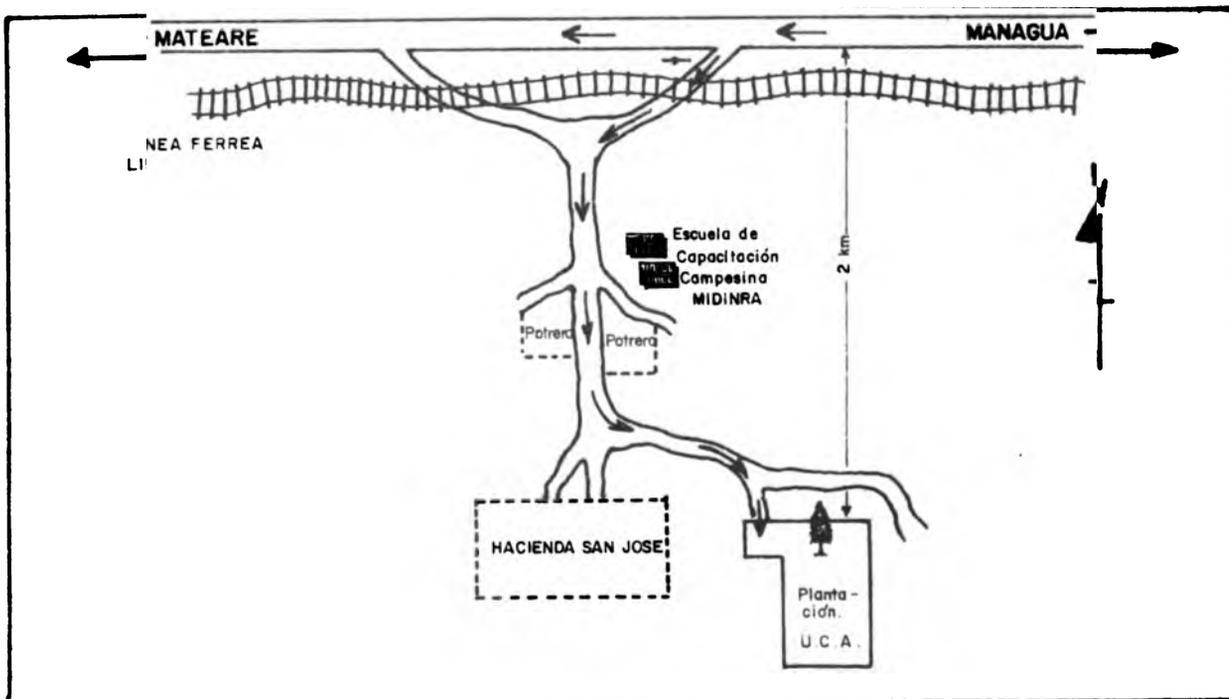


Figura N°21. Croquis de ubicación del sitio UCA-Mateare.

Clima

El predio está a 100 msnm y es caracterizada por una TMA de 28.4°C y 1.261 mm de PMA. La distribución de lluvias como para toda la zona del Pacífico es de 6 meses de pluviosidad (Mayo-Octubre), seguido de un período seco definido. El área pertenece a la zona de vida bs-T.

Los suelos pertenecen a la serie Bella Cruz (BC), que son profundos a moderadamente profundos, bien drenados con un suelo superficial pardo oscuro, una capa de talpetate fragmentado o un estrato endurecido

fragmentado en la parte superior del sub-suelo de arcilla dura desarrollado de la pomez blanca subyacente. La parte superior parece haberse desarrollado de cenizas volcánicas resistente. Estos suelos suelen asociarse con las series de Los Brasiles, Mateare y Chfltepe. Tienen permeabilidad moderada y una capacidad de humedad disponible moderada. La capa de talpetate es una leve restricción para la penetración de raíces, son moderados a moderadamente altos en materia orgánica, las bases intercambiables son moderadas o moderadamente altas, la saturación de bases es mayor del 75%; altos en potasio asimilable, el fósforo es medio en la superficie pero muy bajo en el sub-suelo.

La vegetación anterior a la plantación así como la de los linderos corresponde principalmente a pastos y tacotales, habiéndose cortado algunos ejemplares de caoba, guásimo, guanacaste, acetuno entre otros.

Estado legal

Esta propiedad está perfectamente definida y corresponde a la Universidad Centroamericana, quien ha cedido en uso forestal investigativo al Proyecto Leña, con lo cual se garantiza la integridad del estudio por el tiempo que duren las observaciones silviculturales. La superficie comprometida en ensayos es de 11 ha.

Estado forestal

El uso forestal de este terreno se ilustra en la Fig. N° 22, como puede apreciarse hay un buen número de parcelas, que ameritan una descripción detallada. Por su diversidad, esta estación es una de las que reviste singular importancia, como muestrario vivo de árboles con buen potencial para la reforestación con fines diversos.

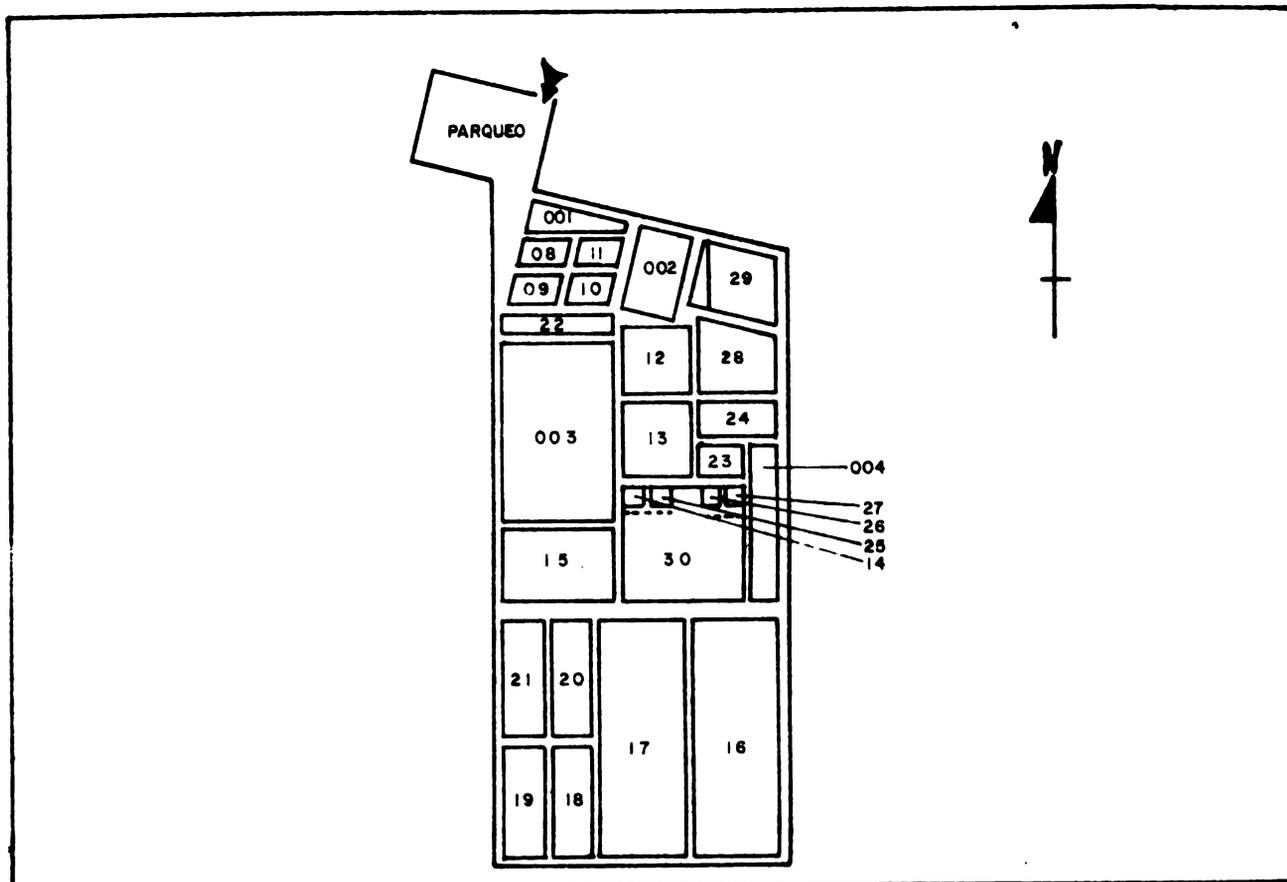


Figura N°22. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio UCA-Mateare.

Pinus caribaea, parcela 001

Establecido en Agosto de 1981 en un área de 2.125 m^2 a $2.5 \times 2.5 \text{ m}$ de espaciamento inicial. Dadas las condiciones climáticas al tiempo de la plantación (período de canícula), se le asignó probabilidades mínimas para la supervivencia, razón por la cual se le intercaló con Casuarina equisetifolia. Sin embargo lo real es que el pino demuestra una supervivencia cercana al 50%, su aspecto parece mejor que la casuarina que manifiesta una mortandad progresiva conforme se acentúa la sequía.

Estas especies aunque no forman parte de nuestro listado preferencial de árboles para leña y carbón sirven como marco de muestreo para analizar el crecimiento de las más promisorias.

Simaruba glauca (acetuno), parcela 002

Esta plantación se efectuó en Agosto de 1981 en un área de 6.094 m² a 2.5 X 2.5 m de espaciamento inicial. El objetivo de esta plantación fué demostrar a los artesanos las bondades de esta especie. Actualmente el aspecto del rodal es excelente y su crecimiento medio. Se usa, además de la leña para fabricación de tacones, cajas de embarque, entre otros.

Eucalyptus camaldulensis, para manejo de rebrotes, parcelas 008 al 11

Cada parcela consta de 1.600 m² y fueron plantadas a 2.0 X 2.0 m en agosto de 1981. El manejo experimental de rebrotes considera cuatro alternativas: un rebrote, dos rebrotes, tres rebrotes y todos los rebrotes posibles tendientes a maximizar la producción de biomasa por unidad de área.

Leucaena leucocephala, parcelas 012 y 013

Plantadas con pseudoestacas a 2.0 X 1.0 m en un área de 4.200 m² cada una. Se le intercaló líneas de Simaruba glauca (acetuno) como especie alterna en caso de que leucaena fracasara. La leucaena actualmente ha alcanzado alturas de más de cinco metros y logró dominar el acetuno, razón por la cual se pretende eliminar por completo la especie alterna.

Azadirachta indica (neem), parcela 014

Un pequeño rodal de 49 plantas espaciadas a 2.5 X 2.5 m, se plantó en Septiembre de 1981, con el objeto de observar el crecimiento de esta especie a las condiciones edafo-climáticas de la estación, donde el punto crítico es la falta de humedad aparente del suelo. A la fecha, notable es la supervivencia y su crecimiento altitudinal solo comparable a leucaena y eucalipto.

Tabebuia pentaphylla (roble), parcela 015

Plantado en Septiembre de 1981 a un espaciamiento de 2.5 X 2.5 m con plantas con cepellón pero cortados. Actualmente presenta una forma y desarrollo característico de la especie, lo que es muy alentador por tratarse de un árbol de rápido crecimiento.

E. camaldulensis, parcela 016

Plantado en Junio de 1982 en forma semi-comercial, observándose un espaciamiento de 2.0 X 2.0 m en una área de 15.600 m². Este rodal pretende manejarse con propósitos de generar biomasa en forma sostenida. En octubre de 1982 se plantaron además 1.025 plantas.

Leucaena leucocephala, parcela 017

Plantado en Junio de 1982 a 2.0 X 1.0 m, en un área de 15.600 m². En octubre del mismo año se hizo el replante.

Casuarina equisetifolia, parcela 018

Plantado en Julio de 1982 a 2.0 X 2.0 m en una área de 3.072 m², su mortalidad es alta y se atribuye a la calidad silvicultural de la planta, la competencia de la maleza y falta de humedad del suelo. En octubre del mismo año fué necesario reponer 385 plantas.

Calliandra calothyrsus, parcela 019

Plantado en idénticas condiciones que la anterior (misma área, mismo mes, igual distanciamiento). Esta especie mostró una mortalidad total.

Cassia siamea, parcela 020

Plantado en idénticas condiciones de fecha, área y distanciamiento que las anteriores. La supervivencia actual no es alentador, fué necesario replantes, pero que no mejoran el aspecto general del rodal.

Gliricidia sepium, parcela 021

Plantada en Octubre de 1982, habiendo sido necesario reponer 260 plantas en la forma de pseudoestacas.

Estas últimas cuatro áreas que se han descrito presentan una fuerte competencia por las malezas, ya que estas tierras constituían pastos muy resistentes mezclados con arbustos y tacotales que dificultaban la erradicación de la competencia.

Gmelina arborea, parcela 022

En Julio de 1982 se plantaron 220 plantas, en plena estación de sequía y ésto parece ser la causa de la alta mortandad observada, por lo que fué necesario reponer plantas en octubre del mismo año.

E. urophylla, parcela 023

Este rodal fué establecido en Septiembre de 1982, y a la fecha la supervivencia es aceptable. El espaciamento observado es de 2.0 X 2.0 m.

E. camaldulensis, parcela 024

Rodal de 2.500 m², plantado a 2.0 X 2.0 m, en Septiembre de 1982. No presenta problemas y registra muy buena supervivencia.

E. citriodora, parcela 025

Plantado en Septiembre de 1982, utilizando 45 plantas espaciadas a 2.5 X 2.5 m. La semilla de esta especie no es fácil de obtener, y tiene problemas en vivero, pero amerita un estudio.

Tecoma stans (sardinillo), parcela 026

El método de plantación fué la escoba. Esta especie es más bien arbustiva, se le ha utilizado en cortinas rompevientos en León.

Guazuna ulmifolia (guásimo), parcela 027

Plantación del tipo escoba, a la fecha no es alentador la supervivencia.

Leucaena leucocephala, parcela 028

Plantada del 22 al 24 de Septiembre de 1982 en pseudoestacas, en un área de 3.648 m².

Gliricidia sepium, parcela 029

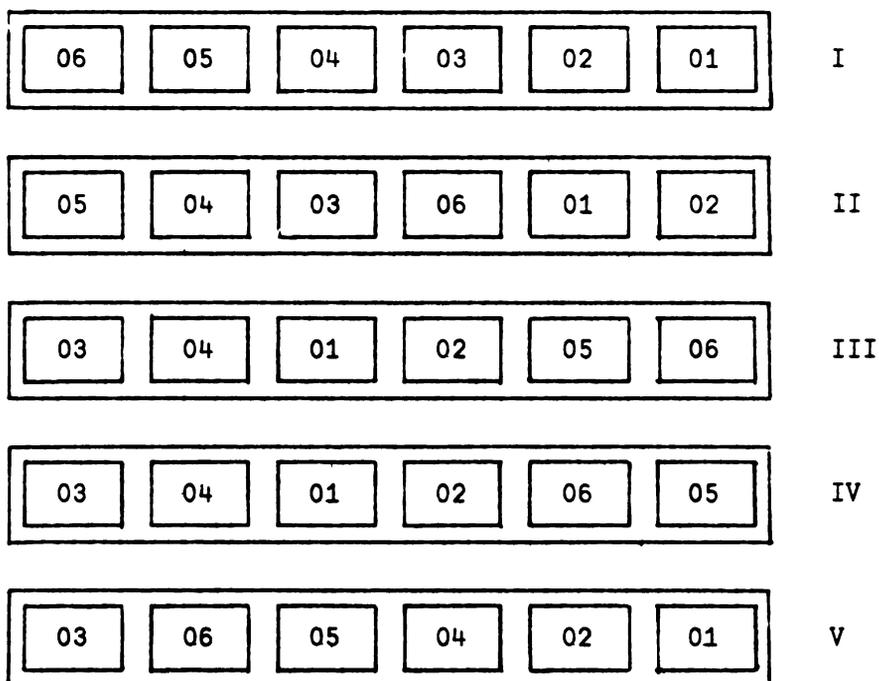
Plantado en pseudoestacas del 22 al 24 de Septiembre de 1982, en un área de 7.000 m². El espaciamiento de plantación inicial es de 2.5 X 2.5 m. Está previsto intervenciones silviculturales.

Las pseudoestacas de leucaena no rebrotaron a consecuencia de la alta densidad de siembra del maíz, que en poco tiempo cerró completamente la luz solar necesaria para la planta forestal. Una conclusión que se deriva de esta experiencia, es que la leucaena debe plantarse días antes que el maíz, y no al contrario.

Ensayo de espaciamiento en Eucalyptus camaldulensis, 16(81-4), parcela 003

Establecido el 30 de Junio de 1981, con el propósito de comparar diversas densidades de plantación y el efecto de estos tratamientos en el desarrollo de los árboles. El tiempo de duración probable de este estudio es rotación completa, esto es 4 a 6 años, para fines energéticos. El experimento se ajustó al diseño del bloque completo randomizado, que para este caso consideró 5 repeticiones y 6 tratamientos.

El arreglo de los tratamientos dentro de cada bloque e independiente entre bloques se presenta en el croquis siguiente:



Donde:

01= 1.5 X 1.5 m

02= 1.5 X 2.0 m

03= 2.0 X 2.0 m

04= 2.5 X 2.5 m

05= 2.0 X 3.0 m

06= 3.0 X 3.0 m

Las variables a medir son el DAP, altura y algunas características cualitativas (anomalías) que desmejoran la calidad del rodal.

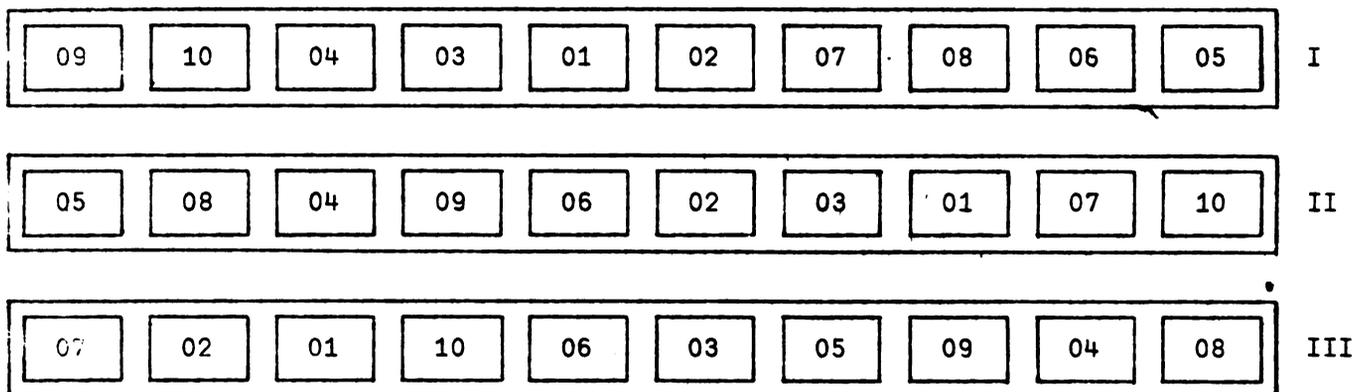
A la fecha se han practicado dos mediciones, la primera para altura el 13 de Abril de 1982, la segunda para DAP y altura el 21 de Septiembre de 1982. Los datos tabulados se remitieron al Centro de Cómputo del CATIE.

Ensayo de 10 especies forestales, 27(82-3), parcela 004

Instalado el 23 de Junio de 1982. El objetivo es comparar el desarrollo inicial de especies forestales con buenos antecedentes para fines energéticos, se prevé obtener resultados preliminares a los 4 ó 5 años, aún cuando para cada medición anual es posible arrojar datos de la evolución de estas especies.

El experimento está ajustado al diseño del bloque completo randomizado, que consideró 3 repeticiones y 10 tratamientos.

La aleatorización de estos tratamientos se ilustra en el croquis siguiente:



Donde:

01= Calliandra calothyrsus

02= E. urophylla

03= Acacia auriculiformis

04= Lysiloma seemannii

05= E. camaldulensis

06= L. leucocephala

- 07 = Gliricidia sepium
 08 = Cassia siamea
 09 = Casuarina equisetifolia
 10 = Tecoma stans

Las variables a medir, incluyen la altura, diámetro, supervivencia, por citar las más relevantes. Esta joven plantación ha sido medida en Diciembre de 1982 y los datos se encuentran en la fase de procesamiento.

4.11 Plantación San Francisco Libre, Cod. 205

El área experimental de San Francisco Libre se ubica en la lat. $12^{\circ}30'$ y long $86^{\circ}18'$ en el mismo centro poblado. Se llega aquí por carretera afirmada (36 km), que parte del kilómetro 41 de la carretera Panamericana norte. Su acceso en tiempo de verano es fácil, mientras que en la estación lluviosa algunas veces se dificulta por problemas de des-punte de quebradas y arroyos que interrumpen el tránsito vehicular.

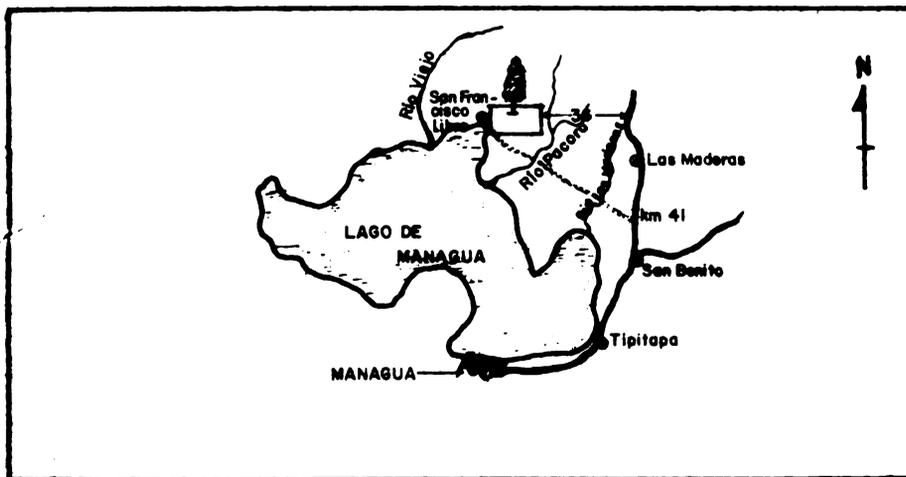


Figura N° 23. Croquis de ubicación del sitio San Francisco Libre.

Clima

Este sitio está a 50 msnm y es caracterizado por los siguientes datos climáticos: TMA de 29.1°C, PMA de 1.143 mm distribuidos en 6 meses de lluvia (Mayo-Octubre) y 6 meses secos. El área corresponde a la zona de vida bs-T.

Los suelos se clasifican como tipos misceláneos dentro de la agrupación de Vertisoles. Son profundos y pobremente drenados y las pendientes varían de 0% al 15%, son bajos en fósforo y potasio asimilables, los suelos están asociados y son similares a los suelos vérticos, diferenciándose en la cantidad de arcilla fina, como consecuencia, son menos friables y más difíciles de trabajar y se requiere maquinaria pesada para efectuar labores de cultivo; cuando secas, se contraen y agrietan de 3 a 10 cm de espesor y de 50 a más de 100 cm de profundidad, en húmedo se expande; su uso es pasto o arroz de riego.

Estado legal

Este sitio es propiedad de IRENA, adquirido exclusivamente para ser usado por el Proyecto Leña en la investigación silvicultural en suelos marginales del tipo sonsocuitoso. Por tanto difíciles de trabajar.

Estado forestal

Existen actualmente 14 rodales con diversas especies plantados desde 1981. La mayoría de ellos ya fueron medidos, sobre todo en cuanto a las variables altura y supervivencia. El uso forestal de ésta área se ilustra en la Fig. N° 24.

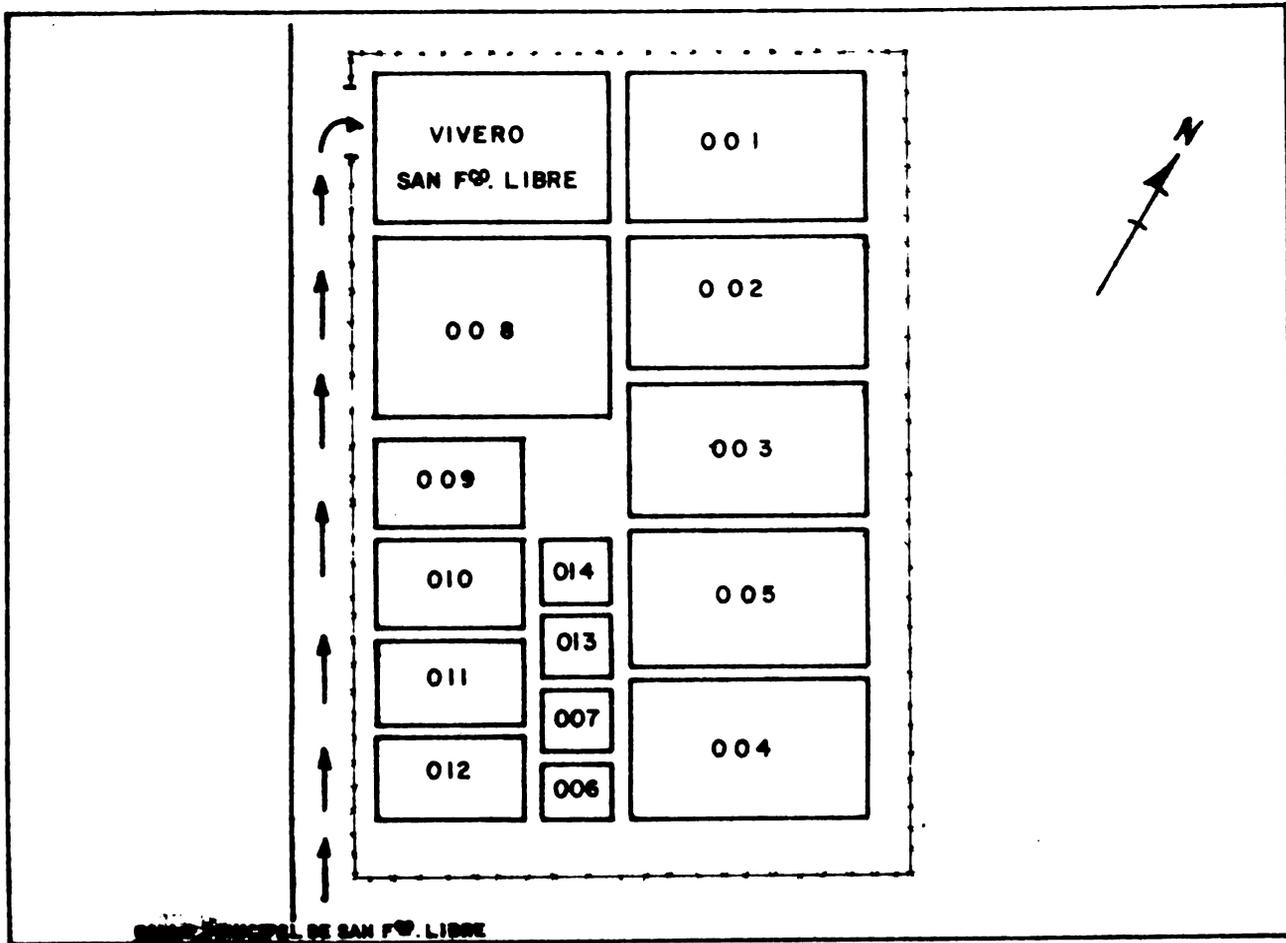


Figura N° 24. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio San Francisco Libre.

E. camaldulensis, parcela 001

Plantado el 13 de Agosto de 1981 a un espaciamento inicial de 2.0 x 2.0 m en un área de 2.640 m². Esta parcela demuestra que la especie E. camaldulensis, no tolera suelos, con drenaje imperfecto y compactación en su mo grado.

Simaruba glauca, parcela 002

Plantado el 18 de Agosto de 1981 a un espaciamento inicial de 2.5 x 2.5 m en una área de 2.700 m². Esta especie demuestra alta supervivencia,

cercano al 100%, pero su crecimiento es demasiado lento, lo que se atribuye a las serias limitaciones edáficas.

L. leucocephala, parcela 003

Plantado el 2 de Septiembre de 1981, a un espaciamiento inicial de 2.0 x 1.0 m en un área de 2.574 m². El crecimiento y desarrollo de esta especie sorprende, por cuanto se trata de la mejor planta que evoluciona en las condiciones tan extremas en cuanto a suelo y falta de humedad

Gliricidia sepium, parcela 004

Plantado el 12 de Septiembre de 1981 a 3.0 x 3.0 m, en un área de 2.500 m². En Noviembre de 1981 presentaba una supervivencia del 93%, pero el 16 de Junio de 1982 fué necesario replantar en un área de 2.574 m². Su aspecto general no es alentador, pero se espera una mejora con el tiempo.

Casuarina equisetifolia, parcela 005

Plantado el 8 de Septiembre de 1981, en un área de 2,500 m². Este rodal en Noviembre de 1981 demostró una supervivencia del 92%, para luego decaer en el verano, habiendo sido reemplazada con E. camaldulensis el 15 de Junio de 1982 a un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m.

Azadirachta indica (neem), parcela 006

Este pequeño rodal de 49 plantas, fué plantado el primero de Octubre de 1981 a un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m en un área de 196 m². En Noviembre del mismo año la supervivencia era de 98%. Existe evidencias de que se trata de una de las pocas especies con posibilidades de adaptación a las condiciones del sitio.

Pinus caribaea, (pino)

Con 675 m² y Switenia macrophylla (caoba) con 1.600 m². Ambas sucumbieron a las condiciones de la estación. Fué reemplazada por A. indica.

L. leucocephala, parcela 008

Plantado el 21 de Junio de 1982 a 2.0 x 1.0 m en un área de 5.760 m². El aspecto general de este rodal es bueno y su crecimiento a la fecha es alentador. No cabe duda que se trata de una de las más promisorias para suelos sonsocuitosos.

E. urophylla, parcela 009

Plantado el 28 de Junio de 1982, en un área de 1.024 m², a un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m. A la fecha presenta una alta mortalidad, y como va pocas probabilidades de supervivencia se le atribuyen.

Casuarina equisetifolia, parcela 011

Plantado el 30 de Junio de 1982, a un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m en un área de 1.600 m². Por las observaciones preliminares, no creamos un buen desarrollo de esta especie.

Cassia siamea, parcela 012

Plantado el 2 de Julio de 1982, a un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m en un área de 1.600 m².

Todas estas parcelas instaladas en 1982 fueron replantadas en intensidad variada, las causas parecen ser; las inundaciones y la sequía prolongada que sucedieron uno tras otro, afectando notablemente las plantas.

Tectona grandis, parcela 013

Este rodal de 49 plantas, fué instalada el 3 de Julio de 1982, a un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m en un área de 196 m².

Gmelina arborea, parcela 014

Otro rodal de 49 plantas, establecida el 3 de Julio de 1982, a un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m en un área de 196 m².

4.1. Plantación forestal de San Ramón, Cod. 296

Ubicación

La estación de San Ramón está ubicada en la lat. $12^{\circ}20'$ y long. $83^{\circ}13'$, en las costas del lago de Managua, península de Punta Huete. Para llegar a este sitio tomar la misma vía que conduce a San Francisco Libre. A 12 kilómetros de esta carretera afirmada, tomar desvío hacia el sur, recorriéndolo 7 km hasta llegar a la Hacienda San Ramón. Ilustración Fig. 25.

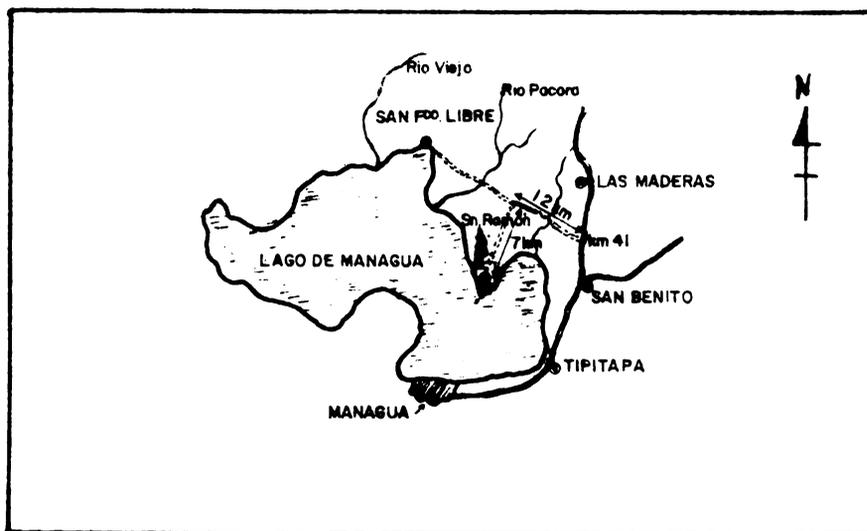


Figura N° 25. Croquis de ubicación del sitio San Ramón

Clima

Tiene las mismas características climáticas que San Francisco Libre, y que anteriormente se ha descrito, los suelos se clasifican dentro de los tipos misceláneos como vérticos; con un horizonte superficial franco arcilloso casi negro o pardo oscuro. Son moderadamente bien drenados o pobremente drenados, profundos o moderadamente profundos, originados de material volcánico de texturas finas y principalmente están sobre tobas. Son sue los difíciles de trabajar debido a su textura pesada y por secarse más tarde que los suelos adyacentes, más elevados y mejor drenados. Sin embar go son más trabajables que los vertisoles y se pueden lograr algunos cultivos.

Estado legal

El predio corresponde al MIDINRA, aparentemente destinada a la producción de granos básicos. En 1981 se concedió al Proyecto Lefia una área sin posibilidades de riego para la instalación de rodales con fines energéticos. Actualmente el acceso al área es limitada, por lo tanto el seguimiento a nuestras parcelas es mínima.

Estado forestal

Existe en este sitio seis rodales plantados durante 1981, la distribución en el campo es como se ilustra en la Fig. N°26.

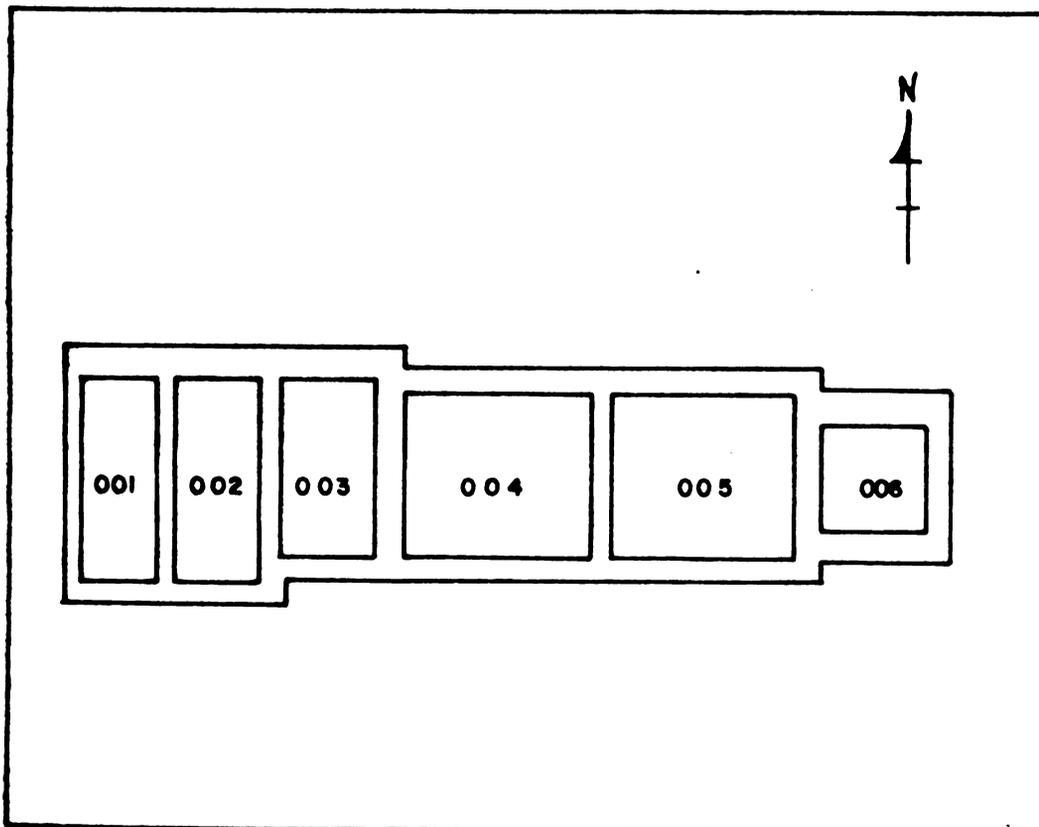


Figura N°26. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio San Ramón.

En la campaña 1982 la meta a reforestar fué de 40 hectáreas y después de haberse preparado 15 hectáreas y plantado cinco, se suspendió los trabajos por el acceso limitado que se observó. Se tuvo

monstramos e inspeccionamos daños por incendios cuya causa desconocemos.

E. camaldulensis, parcela 001

Rodal de 10.000 m², plantado el 26 de Agosto de 1981 a un espaciamiento inicial de 2.0 X 2.0 m. El 5 de Noviembre del mismo año se hizo recuento de supervivencia encontrándose el 99%, en el mes de Febrero fecha en la que se produce el incendio la supervivencia bajó al 74%.

L. leucocephala, parcela 002

Rodal de 10.000 m², plantado el 5 de Septiembre de 1981 a un espaciamiento inicial de 2.0 X 1.0 m. La supervivencia al 15 de noviembre fué de 99.7%; después del incendio se hacen dos recuentos, uno en la parte más afectada y otro en la menos afectada, presentando una supervivencia de 55% y un 97% respectivamente.

L. leucocephala, parcela 003

Rodal de 9.000 m², plantado en forma directa (semilla) el 7 de Septiembre de 1981, a un espaciamiento inicial de 2.0 X 1.0 m. No hubo la germinación deseada, razón por la que se plantó E. camaldulensis en sustitución de leucaena. En Noviembre de 81 la supervivencia fué del 84%; en febrero 82 después del incendio se reporta como consumida casi totalmente por el fuego. Meses más tarde, en época de lluvias constatamos un rebrotamiento de 70%.

E. camaldulensis, parcela 004

Plantado en pseudoestacas el 9 de Septiembre de 1981, en un área de 10.000 m² y a un espaciamiento inicial de 2.0 X 2.0 m. En el mes de Noviembre del mismo año la supervivencia fué del 41% y en Febrero de 1982 después del incendio no quedó una sola planta sin el efecto negativo del fuego.

L. leucocephala, parcela 005

Plantada en pseudoestacas el 12 de Septiembre de 1981 en un área de 10.000 m^2 a un espaciamento inicial de $3.0 \times 1.5 \text{ m}$. La supervivencia el mes de Noviembre de 81 fué de 85% y para Febrero de 82 después del incendio se registra una baja notable al 50%.

S. glauca, parcela 006

Plantado el 3 de Octubre de 1981, a un espaciamento inicial de $2.5 \times 2.5 \text{ m}$, en un área de 6.400 m^2 . La supervivencia a noviembre del mismo año fué de 96%.

4.13 Bosque natural de La Curva del 57, Cod. 207

Ubicación

Esta área de halla ubicado en lat. $12^{\circ}30'$ y long. $86^{\circ}03'$, a la altura del kilómetro 57 de la carretera panamericana norte, en dirección a Sébaco-Matagalpa. Ilustración Fig. 27.

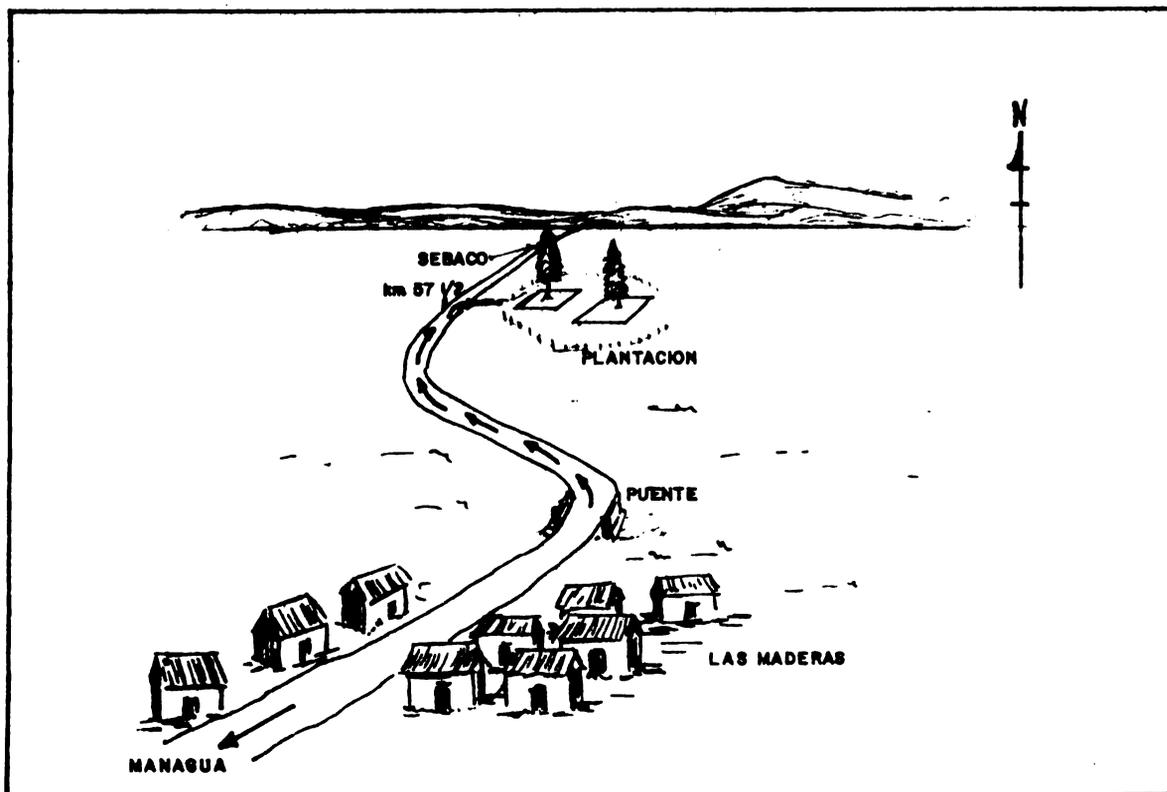


Figura N° 27. Ubicación de la parcela de La Curva del 57.

Clima

Este sitio se encuentra a 250 msnm y es caracterizado por una TMA de 24.8°C y una PMA de 785 mm. La distribución pluviométrica es de 6 meses con precipitación y 6 meses seco. La zona de vida a que corresponde es el de bosque muy seco premontano tropical bms-PT. Los suelos se describen dentro de los tipos misceláneos como tierras pedregosas (TP), las caracteriza una pendiente que varía del 4% al 15% y con 15% a 50% de piedras; están asociados con vertisoles, suelos vérticos y tierras colubiales, la profundidad varía de moderadamente profundo a moderadamente superficial, el drenaje varía de bien drenado a moderadamente bien drenado, los suelos están con pastos, arbustos y bosques abiertos, este parece ser su mejor uso.

Estado legal

El predio es propiedad de Ariel Castillo, a quien se le solicitó el uso de las tierras para instalar ensayos en regeneración natural con Gliricidia sepium. Creemos que está garantizada la investigación.

Estado forestal

A este sitio lo caracteriza una vegetación natural típica de la zona, siendo la principal especie Gliricidia sepium (madero negro). Se han delimitado dos parcelas una de 4.900 m² para instalar 9 sub-parcelas de 400 m² cada una y la otra parcela de 1.369 m² para instalar 16 sub-parcelas de 49 m² cada una. Estos ensayos se distribuyeron en el campo según la Fig. N° 28.

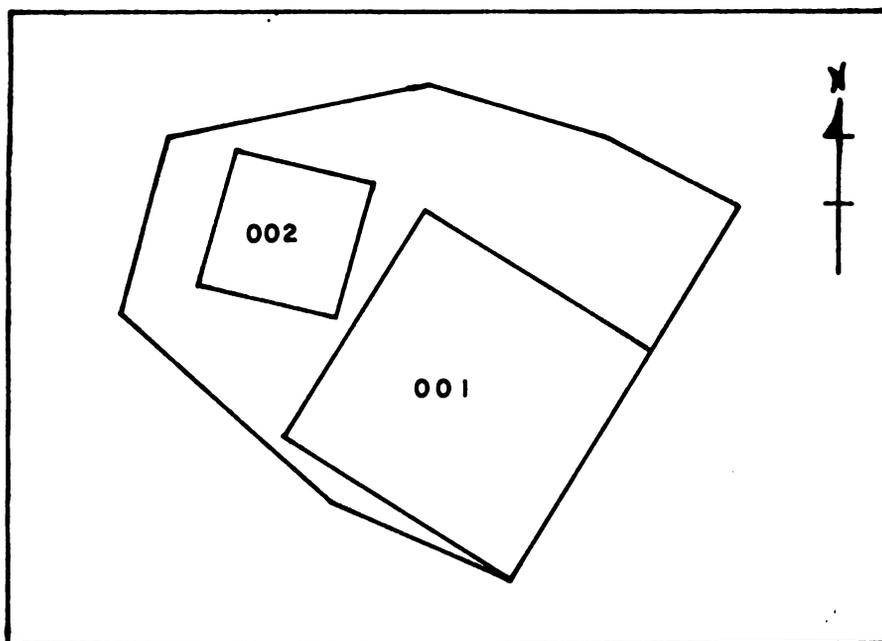


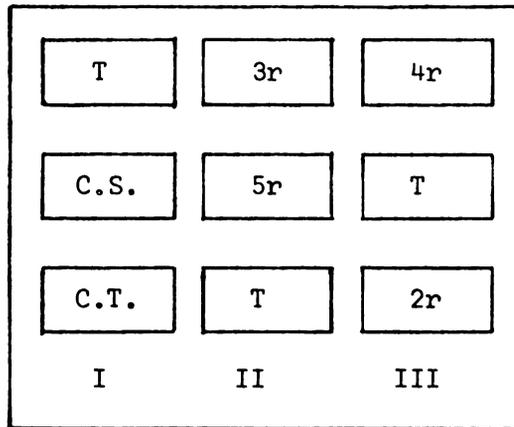
Figura N°28. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio La Curva del 57.

Productividad y biomasa de Gliricidia sepium 35(82-11), parcela 001

El cálculo de la biomasa bajo dos métodos de aprovechamiento del bosque: aprovechamiento total y aprovechamiento selectivo (según criterio del leñador). Un testigo para mediciones y cálculo de la productividad. Estos tratamientos se replicaron tres veces. Los datos recogidos se procesaron en el CATIE para obtener: tablas de biomasa en verde, el producto comercial, relación DAP-altura principalmente; para esto se tomaron datos de: altura total, altura comercial, diámetro, DAP, $D h/2$ y diámetro de cada troza de 1 metro de longitud, diámetro y longitud de la última troza comercial, diámetro y longitud de la última troza total. Peso del fuste y de las ramas, separando éstas en ramas gruesas y delgadas (burusca) luego se anotaron el número de rajadas de cada árbol.

En una segunda medición (3 de Noviembre de 1982) se obtuvo información sobre: número de rebrotes por eje, altura y diámetro del eje principal, altura y diámetro promedio de los ejes, número de árboles y

rebrotos por sub-parcela. El área se aprovechó para instalar cuatro parcelas independientes de 400 m² cada una, donde se pretende manejar rebrotos bajo las siguientes alternativas: 2 rebrotos, 3 rebrotos, 4 rebrotos y 5 rebrotos.



Donde:

T= Testigo

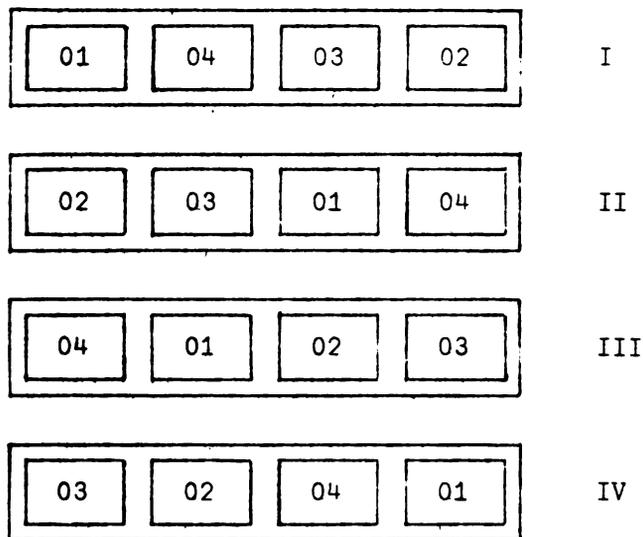
CS= Corte selectivo (criterio del leñador)

CT= Corte total

r= Número de rebrotos 2, 3, 4 y 5

Manejo experimental de rebrotos en Gliricidia sepium 34(82-10), parcela 002

Instalado en Junio de 1982 con el objeto de comparar el ritmo periódico de crecimiento de los rebrotos, una vez talado los árboles. Este estudio se ajustó al diseño bloque completo randomizado con cuatro repeticiones, siendo los tratamientos: deshije dejando un rebrote, deshije dejando dos rebrotos, deshije dejando tres rebrotos y un testigo dejando todos los rebrotos. El tiempo probable de este estudio es la rotación completa, esto es de 4 a 5 años para fines energéticos. Los tratamientos que se comparan y la aleatorización de la investigación es como sigue:



. Donde:

C1= Un rebrote

02= Dos rebrotes

03= Tres rebrotes

04= Todos los rebrotes

Las variables a medir son DAP, altura y diámetro del tocón.

4.14 Plantación forestal DEAZUCAR, Cod. 209

Ubicación

El área experimental de DEAZUCAR está ubicado en la lat $12^{\circ}13'$ y long $86^{\circ}02'$. Esto es sobre la carretera vieja Tipitapa-San Benito, a 4 kilómetros de Tipitapa tomar la carretera de macadam que conduce a la antigua Hacienda El Triúnfo aproximadamente 10 km hasta la caseta del vigía. El desvío hacia el norte lo lleva al área de suelos rojos y el desvío hacia el sur al área de suelos negros. Ilustración en la Fig. N°29.

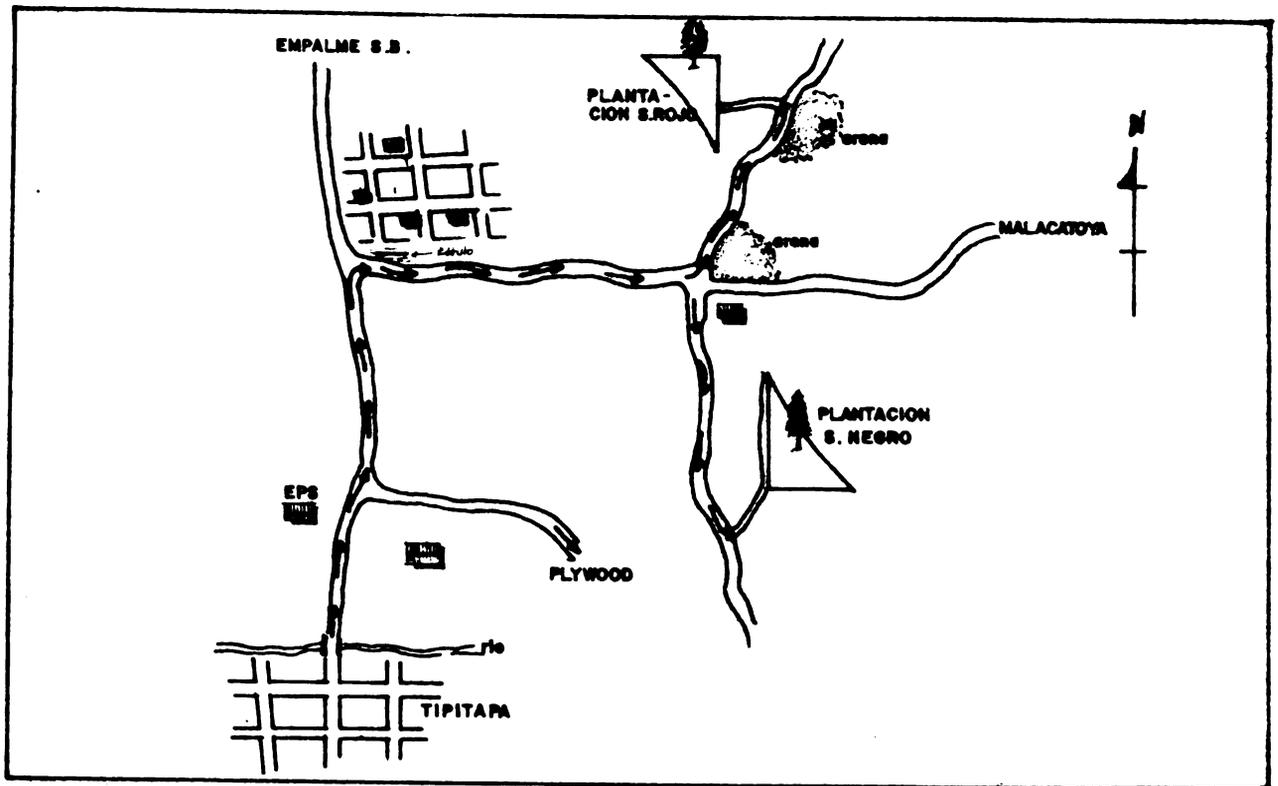


Figura N° 29. Croquis de ubicación del sitio DEAZUCAR.

Clima

La estación está a 70 msnm y registra una TMA de 27.7°C y una PMA de 1.131 mm que ocurren en 6 meses del año. La zona de vida correspondiente es el bosque seco tropical bs-T. Los suelos; arcillosos rojos en unos y arcillosos negros en otros, caracterizados dentro de las tierras miscelánneas como vérticos y vertisoles respectivamente, siendo los vertisoles más difíciles de trabajar, se han descrito las características de estos suelos al referirnos a San Francisco Libre y San Ramón.

Estado legal

El predio es conducido por el Proyecto Azucarero del MIDINPA, con

razón social DEAZUCAR (Desarrollo Azucarero de Reforma Agraria). En base a un convenio de las partes; IRENA y DEAZUCAR decidieron que el Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía IRENA-CATIE, proceda a desarrollar un plan de investigación en energía renovable; y que los resultados sirvan como base científica en la que debe sustentarse un plan de reforestación con fines industriales.

Estado forestal

En este sitio existe una red de 24 parcelas, estratégicamente establecidas, 11 de las cuales se hallan ubicadas en suelos rojos y el resto en suelos negros. En suelos rojos, las cinco primeras parcelas son ensayos formales (sujeto a diseño estadístico) y las seis parcelas restantes son ensayos de variedades y procedencias de Leucaena. En los suelos negros existen 13 parcelas, de las cuales seis son ensayos de variedades y procedencias de Leucaena, tres son ensayos formales y cuatro constituyen rodales de relleno. La distribución en el terreno se ilustra en las Figs. N°30 y 31. Como puede apreciarse hay buen número de parcelas que ameritan una descripción detallada.

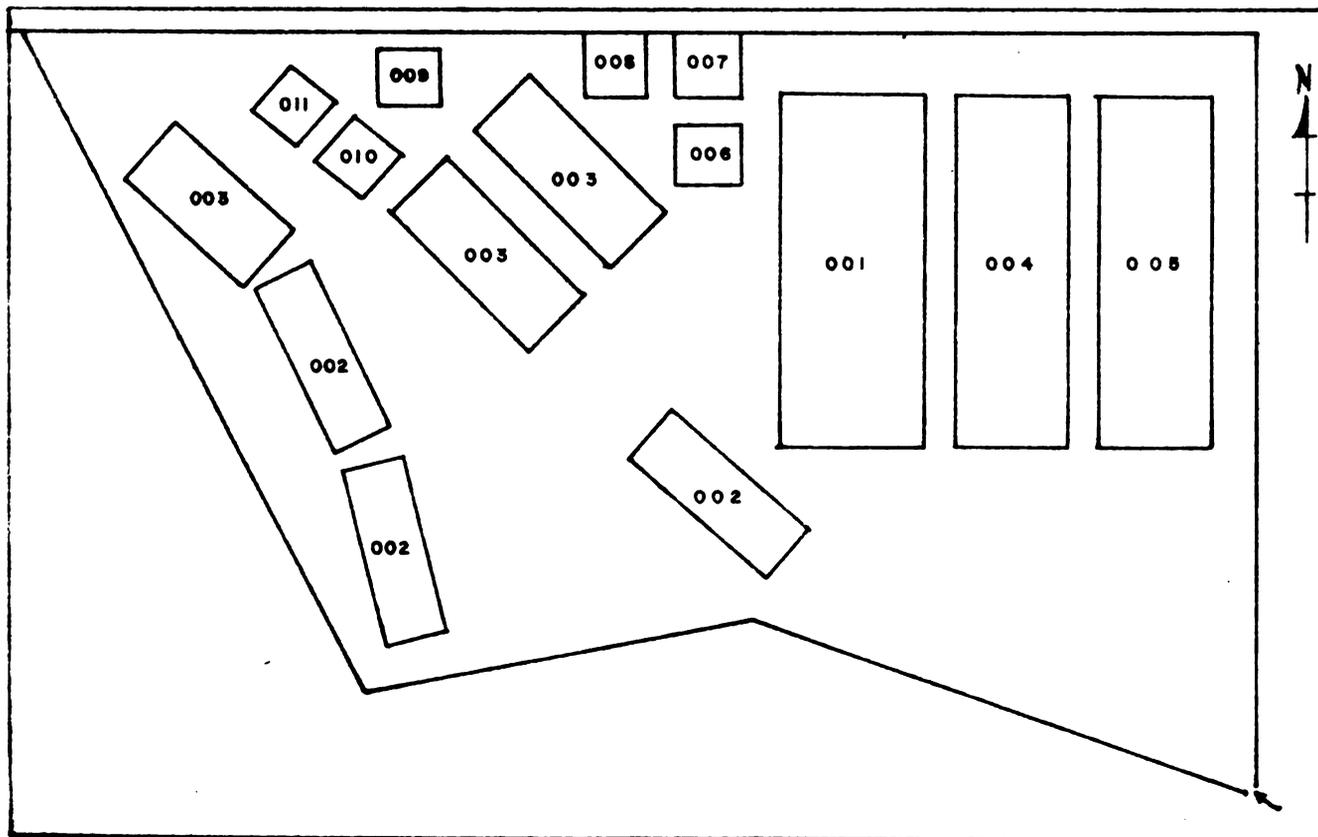


Figura N°30. Croquis de distribución de las parcelas en suelos rojos en el sitio DEAZUCAR.

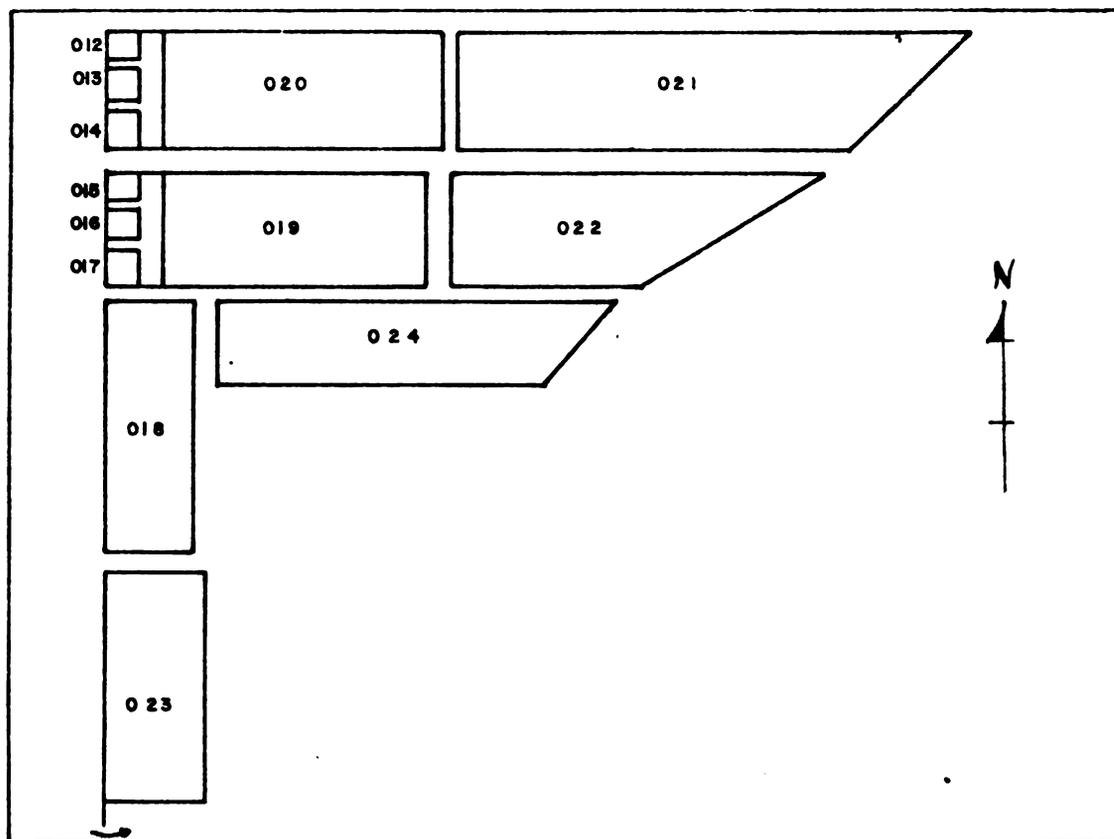
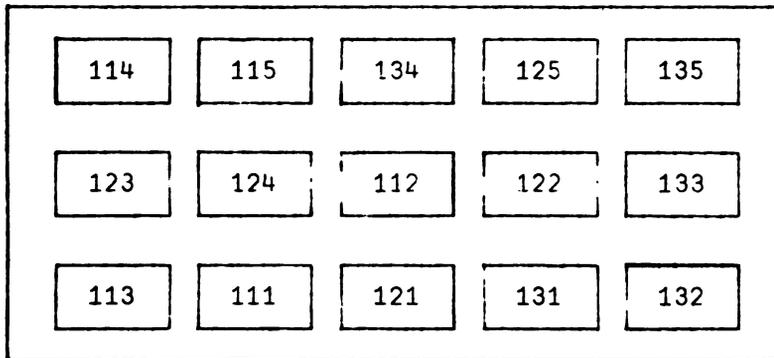


Figura N°31. Croquis de distribución de las parcelas en suelos negros en el sitio DEAZUCAR.

Ensayo de espaciamento en Leucaena leucocephala 28(82-4), parcela 001

Establecido el 16 de Junio de 1982, con el propósito de comparar diversas densidades de plantación y observar el efecto de las mismas en el ritmo periódico de crecimiento de los árboles. El tiempo de duración probable de este estudio es la rotación completa, esto es 3 a 4 años. El experimento se ajustó al diseño irrestricto al azar (DIA), que consideró cinco tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos o espaciamentos que se comparan y la aleatorización en el croquis de investigación es como sigue: el primer dígito de la izquierda significa el número de la parcela en este caso (1), el dígito central identifica la repetición (1, 2, 3) y el dígito de la derecha identifica los tratamientos.



Donde:

1= 1.0 X 1.0 m

2= 1.0 X 1.5 m

3= 1.0 X 2.0 m

4= 1.5 X 2.0 m

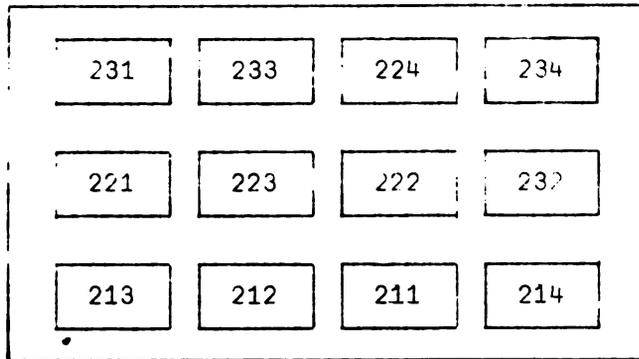
5= 2.0 X 2.0 m

Las principales variables a medir son: el DAP, probablemente la más influenciada por la densidad de la población y la altura, menos influenciada. Se llevará un registro de anomalías que desmejoran la calidad del rodal.

Ensayo de espaciamento en E. camaldulensis 29(82-5), parcela 002

Plantado el 22 de Junio de 1982, con el propósito de comparar diversas densidades de plantación en estos suelos y observar de dichos tratamientos en el período de crecimiento de los árboles. El tiempo de duración probable es la rotación completa, esto es 3 a 4 años.

El estudio se ajustó al DIA que consideró cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos o espaciamentos que se comparan y la aleatorización en el croquis de investigación es como sigue: parcela (2), repetición (1, 2, 3), tratamientos dígito de la derecha (1, 2, 3, 4).



Donde:

1= 1.0 X 2.0 m

2= 1.5 X 2.0 m

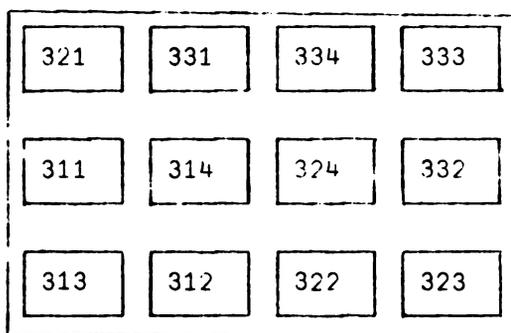
3= 2.0 X 2.0 m

4= 2.0 X 2.5 m

Las variables a medir son: DAP y altura, también se llevará registro sobre las anomalías que desmejoran la calidad del rodal.

Ensayo de espaciamiento en *G. sepium* 30(82-6), parcela 003

Plantado el 18 de junio de 1982, con el propósito de comparar diversas densidades de plantación y observar el efecto de las mismas en el crecimiento periódico de los árboles. El tiempo de duración probable de este estudio es la rotación completa, esto es de 3 a 4 años. El experimento se ajustó al diseño irrestricto al azar, que consideró cuatro tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos que se comparan y la aleatorización en el croquis de investigación es como sigue: parcela (3), repetición (1, 2, 3), tratamientos dígito de la derecha (1, 2, 3, 4).



Donde:

1 = 1.5 x 2.0 m

2 = 2.0 x 2.0 m

3 = 2.0 x 2.5 m

4 = 2.0 x 3.0 m

Las variables a medir son: DAP, altura y algunos defectos que desmejoran la calidad del rodal.

Ensayo de tipos de planta de Gliricidia sepium, 31(82-7), parcela 004

Establecido el 25 de Junio de 1982, con el propósito de comparar el efecto de los tratamientos en el crecimiento de los árboles. El tiempo de duración probable es de media rotación a rotación completa, en este caso 3 a 4 años. El experimento se ajustó al diseño irrestricto al azar que consideró seis tratamientos y tres repeticiones. El arreglo de los tratamientos según la aleatorización es como sigue: parcela (4), repeticiones (1, 2, 3), tratamientos dígito de la derecha (1, 2, ..., 6).

431	422	432	416	426	436
415	425	433	424	434	435
413	411	421	412	414	423

Donde:

- 1 = Planta entera en bolsa
- 2 = Planta defoliada en bolsa
- 3 = Planta cortada (el tallo) en bolsa
- 4 = Pseudoestaca
- 5 = Planta entera a raíz descubierta
- 6 = Planta defoliada a raíz descubierta

Las variables a medir son: DAP y altura, aunque no se descarta la toma de datos de anomalías que desmejoran la calidad del rodal.

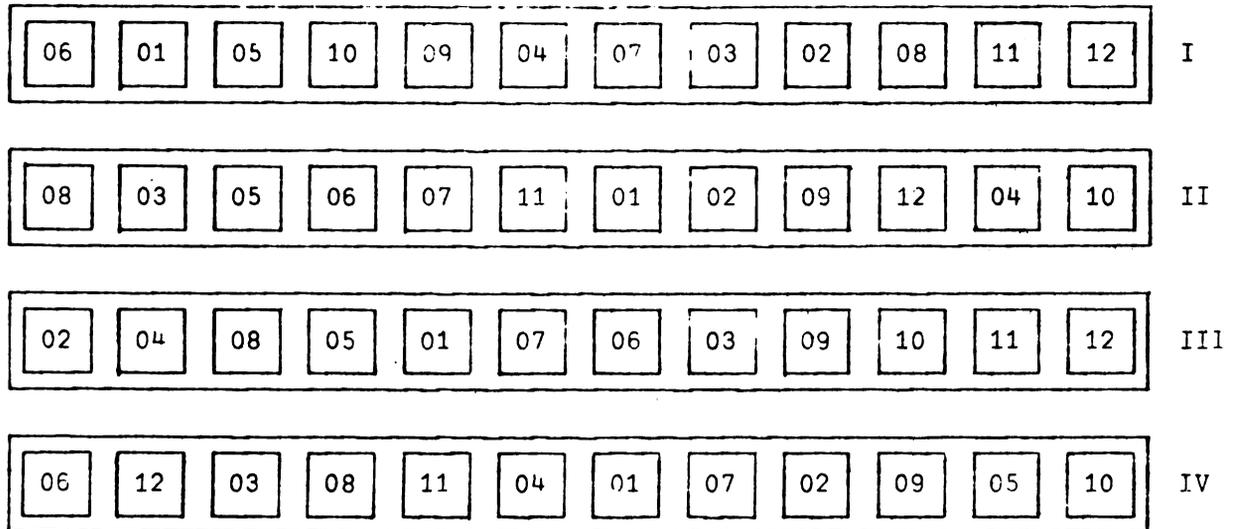
A la fecha ya se cuenta con una primera medición de altura y supervivencia y los datos en procesamiento por computadora en el CATIE.

Ensayo de Especies, 32(82-3), parcela 005

Establecido el 23 de Junio de 1982, con el objeto de comparar el desarrollo inicial de 12 especies forestales a las condiciones edafo-climáticas de la estación.

Se prevee obtener resultados preliminares a los 4 ó 5 años; aún cuando para cada medición anual es posible arrojar datos de gran valor sobre la evolución de las especies.

El experimento está ajustado al diseño del bloque completo randomizado, que consideró cuatro repeticiones y doce tratamientos en estudio. La aleatorización de estos tratamientos se ilustra en el croquis siguiente:



Donde:

- 01 = Casuarina equisetifolia
- 02 = Leucaena leucocephala
- 03 = Eucalyptus camaldulensis
- 04 = Eucalyptus urophylla
- 05 = Tectona grandis
- 06 = Gmelina arborea
- 07 = Lysiloma seemannii
- 08 = Calliandra calothyrsus
- 09 = Caesalpinea velutina
- 10 = Delonix regia
- 11 = Cassia siamea
- 12 = Gliricidia sepium

Las variables a medir incluyen; la altura, diámetro, supervivencia por citar los más relevantes. Esta joven plantación ha sido objeto de una primera medición, y los datos se encuentran en la fase de procesamiento.

Leucaena leucocephala K-28 identificada como 39(83-1) parcela 06

L. leucocephala K-29 identificada como 40(83-2) parcela 07

L. leucocephala Taiwán identificada como 41(83-3) parcela 08

L. leucocephala K-8 identificada como 42(83-4) parcela 09

L. leucocephala K-500 identificada como 43(83-5) parcela 010

L. leucocephala Cuningham identificada como 44(83-6) parcela 011

Estas seis variedades de leucaena constituyen rodales de 48 plantas cada uno, habiéndose plantado el 27 de Septiembre de 1982, a un espaciamiento inicial de 2.0 x 2.0 m. El objetivo es comparar el comportamiento de las diferentes variedades y procedencias de Leucaena en las condiciones edafo-climáticos del sitio, por no decir suelos vérticos rojos. En Enero del presente año se ha realizado la primera medición de altura y supervivencia y los datos se encuentran también en la fase de procesamiento.

Leucaena leucocephala Cuningham identificada como 45(83-7), parcela 012

L. leucocephala K-67 identificada como 46(83-8), parcela 012

L. leucocephala K-8 identificada como 47(83-9), parcela 04

L. leucocephala Taiwán identificada como 48(83-10), parcela 015

L. leucocephala K-28 identificada como 49(83-11), parcela 016

L. leucocephala K-6 identificada como 50(83-12), parcela 017

Estos forman rodales de 49 plantas cada uno, y fueron plantados el 28 de Septiembre de 1982, a un espaciamiento inicial de 1.60 x 2.0 m. El objeto es comparar el comportamiento de las diferentes variedades y procedencias de Leucaena en suelos vertisoles negros. Hay variantes con relación al ensayo anterior, debido a falta de plantas de K-29 y K-500 se sus

túyeron por la K-67 y K-6. En Enero de 1983 se ha realizado la primera medición de altura y supervivencia, los datos se encuentran en la fase de procesamiento.

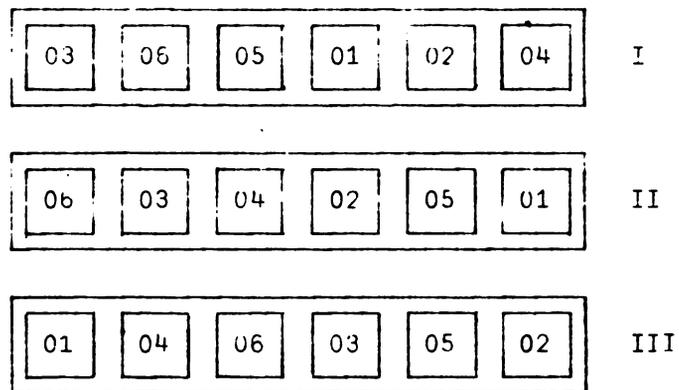
La preparación de la tierra en suelo negro se hizo a máquina en la forma como lo hacen para la siembra de caña. Las plantas se colocaron en el camellón de tierra y no en el surco para evitar problemas de mal drenaje. El espaciamento entre surco es de 1.60 m igual que para la siembra de caña. Los parámetros a estimar son: promedios, rangos y moda, también parámetros de dispersión como varianza, límite de confianza y prueba de T de student.

Ensayo de Especies en suelo negro, 51(83-13), parcela 018

Establecido el 28 de Septiembre de 1982. El objetivo es comparar el desarrollo inicial de especies forestales (con buenos antecedentes) para fines energéticos, bajo las condiciones edáficas del sitio (suelos vertisoles negros).

Se prevee obtener resultados preliminares a los 4 ó 5 años, aún cuando para cada medición anual es posible obtener adelantos de la evolución de estas especies.

El experimento se ajustó al diseño del bloque completo randomizado (BCR) que consideró tres repeticiones y seis tratamientos. La aleatorización de estos tratamientos se ilustra en el croquis siguiente:



Donde:

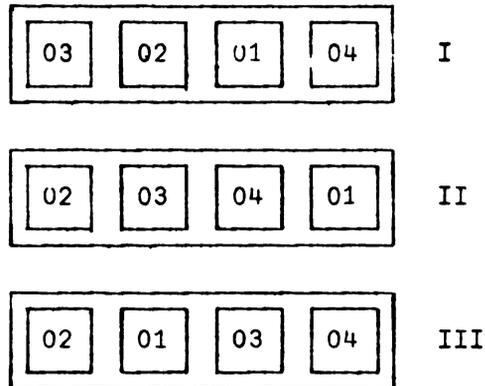
- 01 = Gliricidia sepium
 02 = Simaruba glauca
 03 = Albizia falcataria
 04 = Gmelina arborea
 05 = Lysiloma seemanii
 06 = Cassia siamea

Las variables a medir incluyen la altura, diámetro y supervivencia. En Enero de 1983 se ha realizado la primera medición de altura y supervivencia y los datos se encuentran en la fase de procesamiento.

Ensayo de espaciamento en E. camaldulensis en suelos negros, 52(83-14), parcela 019

Establecida el 29 de Septiembre de 1982 con el propósito de comparar diversas densidades de plantación y el efecto de los mismos en el desarrollo de los árboles. Este ensayo es una repetición del experimento que se conduce en suelo rojo, variando los espaciamentos entre surco y planta pero guardando la relación de densidad por área. Además para los suelos rojos se emplea el DÍA y para suelos negros el BCR.

El tiempo de duración probable de este estudio es rotación completa esto es 4 a 6 años, para fines energéticos. El experimento se ajustó al diseño del bloque completo randomizado (BCR) que para este caso consideró tres repeticiones y cuatro tratamientos por estudios. El arreglo de los tratamientos dentro de cada bloque e independiente entre bloque se presenta en el croquis siguiente:



Donde:

01 = 1.60 x 1.25 m

02 = 1.60 x 2.00 m

03 = 1.60 x 2.50 m

04 = 1.60 x 3.00 m

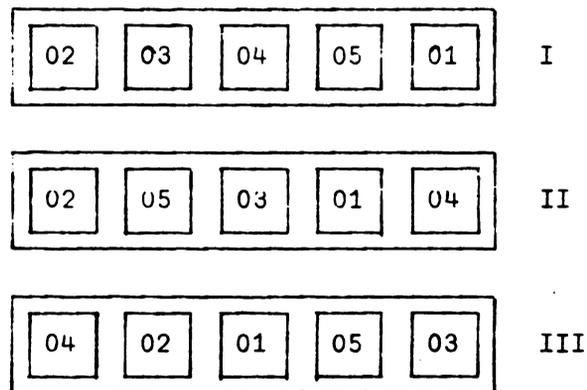
Las variables a medir como los casos anteriores son el DAP, altura y algunas características cualitativas (anomalías) que desmejoran la calidad del rodal.

A la fecha se ha practicado la primera medición de altura y supervivencia y los datos se encuentran en la fase de procesamiento.

Ensayo de espaciamiento en *E. leucocephala* en suelos negros, 53(83-15), parcela 02.

Establecido el 29 de Septiembre de 1982, con el propósito de comparar diversas densidades de plantación y observar el efecto de los mismos en el desarrollo y ritmo periódico de crecimiento de los árboles. El tiempo de duración probable de este estudio es la rotación completa, este es 3 ó 4 años. El experimento se ajustó al diseño del bloque completo randomizado (BCR) que consideró tres repeticiones y cinco tratamientos.

Los tratamientos o espaciamientos que se comparan y la aleatorización en el croquis de investigación es como sigue:



Donde:

01 = 1.60 x 0.50 m

02 = 1.60 x 1.00 m

03 = 1.60 x 1.50 m

04 = 1.60 x 2.00 m

05 = 1.60 x 2.50 m

Este ensayo es parecido al experimento que se realiza en suelos rojos; pero varía en el diseño y los espaciamientos. Los suelos se prepararon en

forma mecanizada a como se planta la caña de azúcar, y disponiendo las plantas en el camellón del surco.

En Enero de 1983 se ha realizado la primera medición de altura y supervivencia, los datos se encuentran en la fase de tabulación y procesamiento.

Las parcelas 021, 022 son rodales plantados a manera de relleno con Leucaena leucocephala.

Se utilizó pseudoestacas y se observó un espaciamiento de 1.60 x 2.0 m. El área es de 11.888 m² y la fecha de plantación es Octubre de 1982.

Parcela 023, es otro rodal relleno de G. sepium

Plantado en pseudoestacas el 17 de Octubre de 1982. El área de 3.168 m² y el espaciamiento de 2.0 x 1.60 m para hacer un total de 990 plantas.

4.15 Plantación km 17 UCA, Masaya, Cod. 210

Ubicación

Esta área se ubica en la lat. 12°03' y long. 86°12'; esto es sobre la carretera Managua-Masaya a la altura del kilómetro 17 1/2 contiguo a la Industria Avícola Tip-Top. Ilustración en la Fig. N° 32.

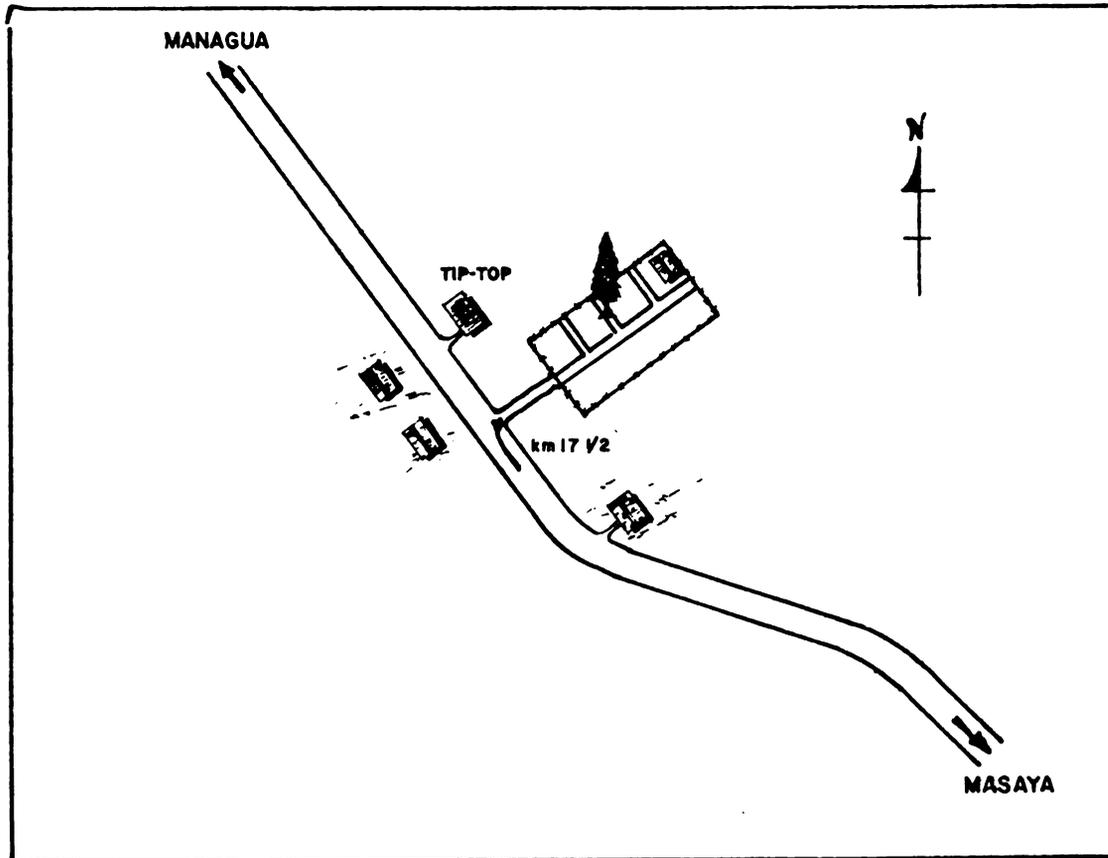


Figura N° 32. Croquis de ubicación del sitio km 17 UCA-Masaya.

Clima

El sitio está a 215 msnm y presenta las siguientes características climáticas simples: TMA de 26.8°C, PMA 1.438 mm, con un período definido de lluvias de 6 meses (Mayo-Octubre) y los restantes secos. La zona de vida a que corresponde es bs-1. Los suelos pertenecen a la Asociación Zambrano que consiste en un grupo de suelos que se encuentran entremezclados donde domina la Serie Zambrano. El patrón de estos suelos es moderadamente superficial sobre el estrato endurecido, se asocian a la serie Masaya (My) y a la serie Nindirí (Nd).

P. glabra (cáñamo negro), parcela 001

Plantado el primero de Junio de 1982 a un espaciamento inicial de 2.0 x 2.0 m en una área de 1.500 m².

C. equisetifolia, parcela 002

Plantado el primero de Junio de 1982, a un espaciamento inicial de 2.0 x 2.0 en un área de 1.500 m². Esta especie ha mostrado dificultad inicial unas veces por ataque de zompopos (*Atta* sp) y otras por variaciones climáticas de rigor, que han comprometido seriamente la supervivencia.

S. glauca, (acetuno o talchocote), parcela 003

Plantado el 2 de Junio de 1982 a espaciamento inicial de 2.0 x 2.0 m en un área de 4.500 m². No presentan mayores dificultades en su establecimiento y desarrollo inicial.

L. leucocephala, parcela 004

Establecido el 6 de Junio de 1982, a un espaciamento inicial de 2.0 x 1.0 m en un área de 3.032 m². La plantación se orientó como cortina rompeviento para la protección de una granja avícola. Su desarrollo inicial es satisfactorio y hay la seguridad de responder a las expectativas cifradas en esta especie.

E. camaldulensis, parcela 005

Plantado el 6 de Junio de 1982 a un espaciamento inicial de 2.0 X 2.0 m en un área de 4.500 m². La impresión inicial que se tiene es una alta mortalidad, lo que contrasta con las buenas referencias que se tuvo. Es de suponer que las variaciones climáticas a extremos insospechables sea la causa de esta baja supervivencia.

4.16 Plantación forestal Montemar, Cod. 301

Ubicación

Montemar está ubicado en la lat 11°07' y long 85°45'; esto es a 28 kilómetros al oeste de San Juan del Sur y a 1.5 kilómetros al noreste del Ostional. Ilustración en la Fig. Nº 34.

Estado legal

Este predio es dominio de la Universidad Centroamericana y por acuerdo con la Facultad de Recursos Naturales se utilizan 2 ha de terreno colindante con la carretera, donde se instalan parcelas forestales estratégicas de enorme impacto. La idea de formar un arboretum por parte de la Universidad también ha sido tomado en cuenta.

Estado forestal

En 1982 se instalaron cinco rodales de especies diferentes, quedando aún pendiente dos parcelas que por exceso de lluvias primero y sequía después, postergó su ejecución.

Todas estas parcelas establecidas a manera de rodales de observación servirán para proporcionar información silvicultural de especies de gran potencial para la reforestación. Para esto se instalaran parcelas muestra de 49 árboles, para mediciones periódicas. Distribución de parcelas en la Fig. N° 33.

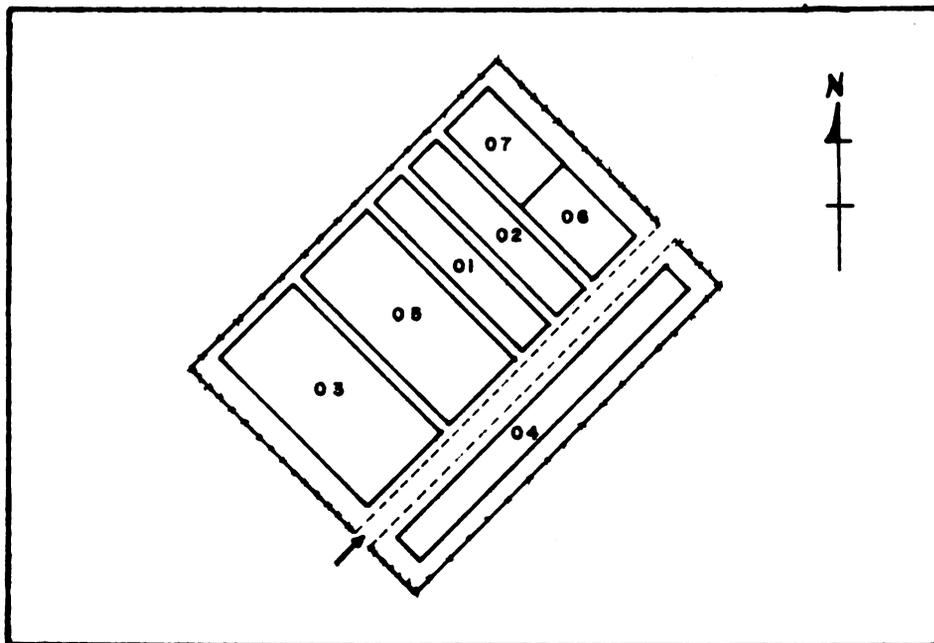


Figura N° 33. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Km 17
UCA-Masaya.

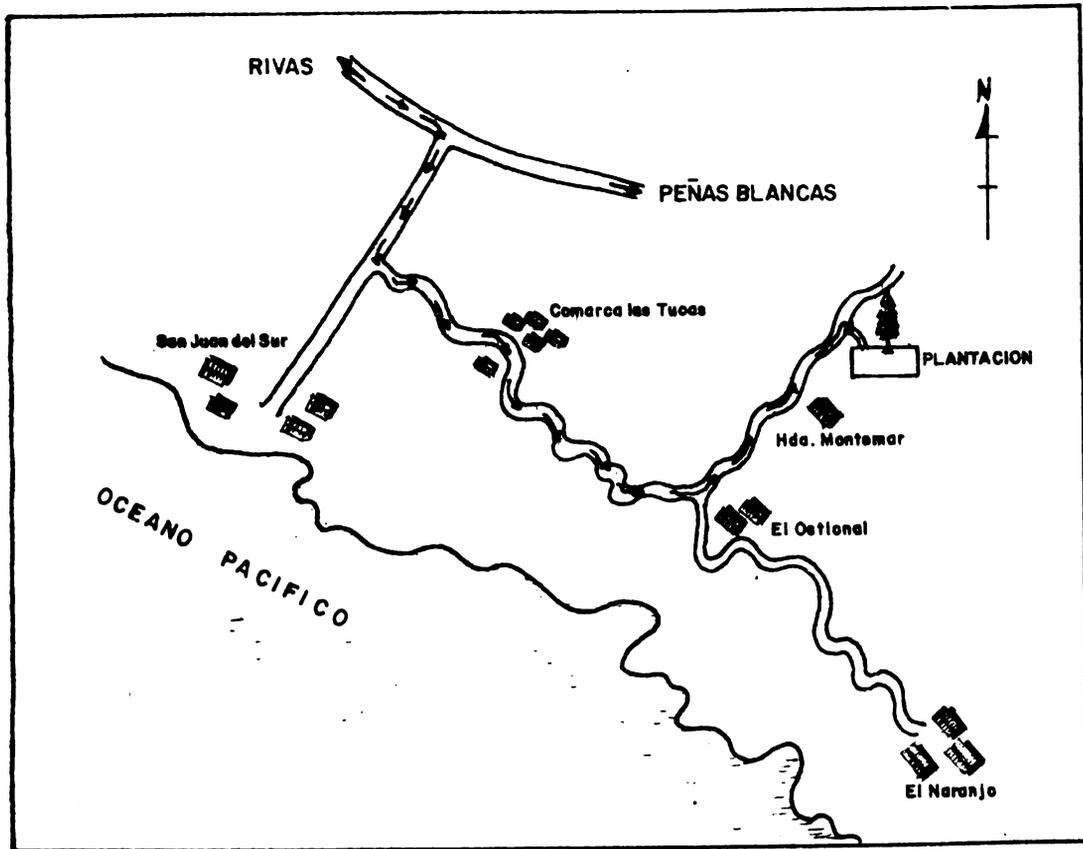


Figura N°34. Croquis de ubicación del sitio Montemar, Rivas.

Clima

La plantación de Montemar está a una elevación de 40 msnm, y se caracteriza por una TMA de 28.3°C y una PMA 1.644 mm. La distribución de lluvias es de 6 meses de precipitación, seguida de un período seco definido de otros 6 meses. Los suelos pertenecen a la serie Rivas (Rs), de relieve casi plano a muy ligeramente inclinado, con profundidades de 40 a 60 cm; bien drenados, pardo oscuro, con un sub-suelo pardo amarillento oscuro y textura franco arcillosa. La saturación de bases en el suelo, es mayor de 80%. El contenido de potasio es medio, pero son deficientes en fósforo, su principal uso es para pasto. Algunas características físicas de este suelo con Ph de 7.7, se presentan en el cuadro siguiente:

Profundidad	Arena %	Limo %	Arcilla %	M.C. %
0-5 cm	35	44	21	6.01
5-20 cm	41	38	21	3.51
20-40 cm	43	37	20	2.25

Estado legal

El área es propiedad del Estado, administrada por el INRA. Su uso actual es la ganadería combinada con algunos cultivos de maíz y gramíneas diversas.

Estado forestal

En este sitio se plantaron: Bombacopsis quinatum, Colubrina ferruginosa, Switenia macrophylla y E. camaldulensis. De éstos se seleccionaron los rodales de E. camaldulensis y el de Colubrina ferruginosa (sonsonate) para darles seguimiento. Las parcelas están distribuidas en el terreno conforme se ilustra en la Fig. N°35.

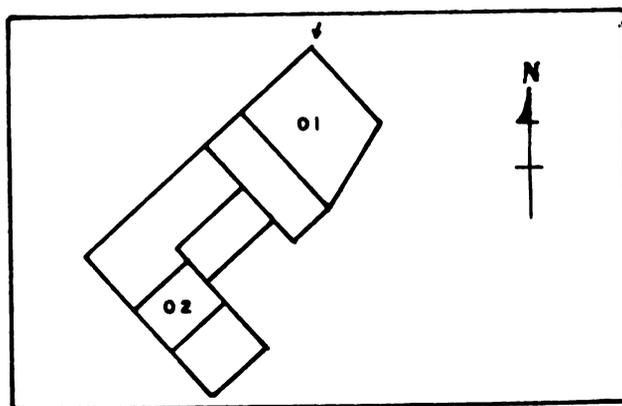


Figura N°35. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Montemar.

E. camaldulensis, 11(78-2), parcela 01

Esta plantación se hizo en Enero de 1978, en un área de 1.000 m² observándose un espaciamiento inicial de 2.5 x 2.5 m. A la fecha se han practicado dos mediciones, el 4 de Noviembre de 1980 y el 30 de Enero de 1982, que arrojaron los siguientes resultados.

	1a. Medición Fecha 04-11-80	2a. Medición Fecha 30-01-82	Incremento* anual
Supervivencia (%)	84	77	--
DAP \bar{X} (mm)	78	104.7	21.4
h total (dm)	97	109.2	9.8
h dominante (dm)	102	150	38.4
A B (m ² /ha)	1.64	13.77	4.90

Colubrina ferruginosa, 12(78-3), parcela 02

Plantada en Enero de 1979 en un área de 225 m², observándose un espaciamiento inicial de 2.5 x 2.5 m. Como el caso anterior, esta parcela fué medida en dos oportunidades, datos con los cuales es posible adelantar resultados:

	1a. Medición Fecha 04-11-82	2a. Medición Fecha 29-01-82	Incremento anual
Supervivencia (%)	94	94	--
DAP \bar{X} (mm)	62	80.8	15.0
h total \bar{X} (dm)	59	72.3	10.6
h dominante (dm)	62	95	26.4
A B (m ² /ha)	4.38	8.20	2.69

Existe una tercera medición para ambas parcelas, cuyos datos se encuentran en la fase de procesamiento.

4.17 Bosque Natural El Amparo, Cod. 302

El terreno está ubicado en la lat. 11°37' y long. 85°58', a la altura del km 84 1/2 de la carretera Nandaime-Rivas, Comarca Pica-Pica, Departamento de Rivas. Fig. N° 36

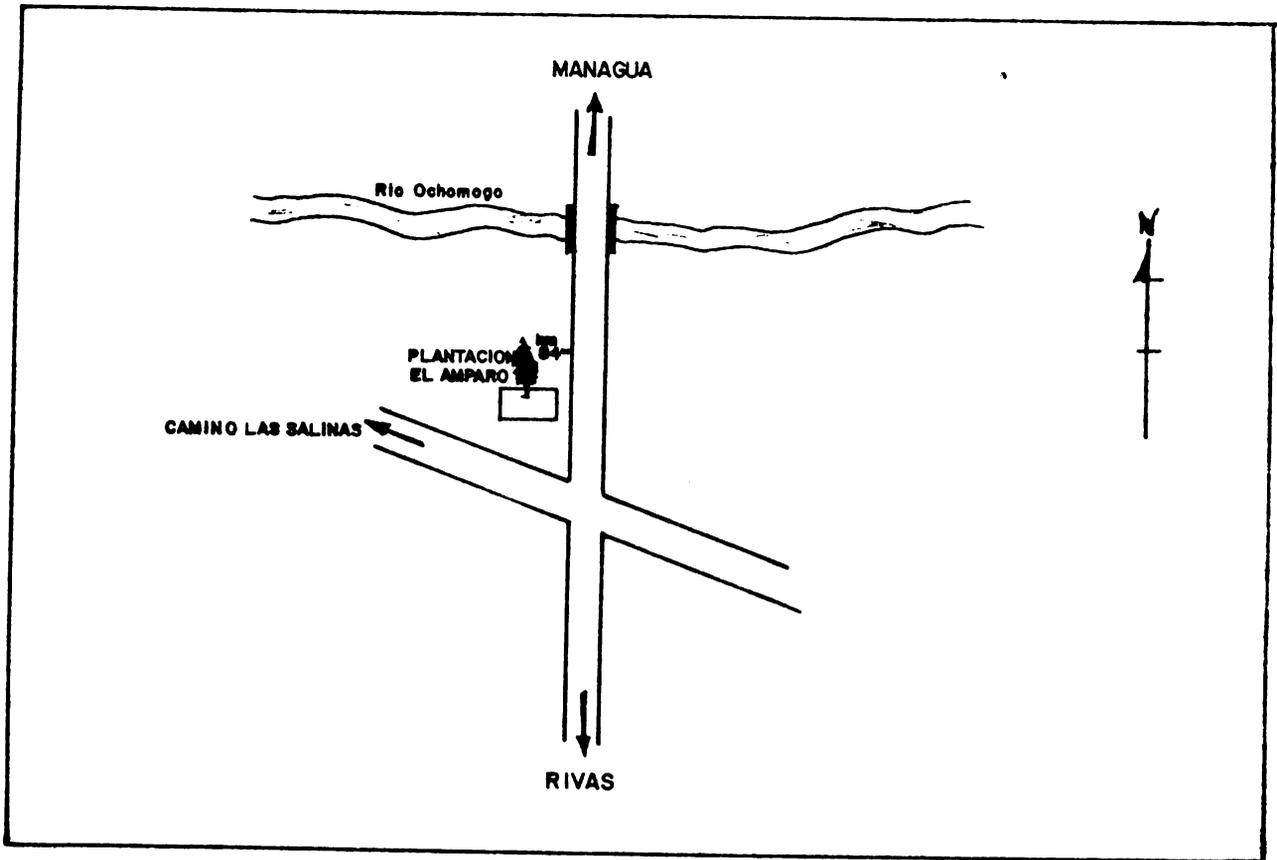


Figura N° 36. Croquis de ubicación del sitio El Amparo, Rivas

Clima

El área se encuentra a una altura de 70 msnm. Lo caracteriza una TMA de 26.9°C y una PMA de 1.648 mm, con un período de lluvias de 6 meses. Le corresponde una zona de vida bs-T. Los suelos pertenecen a la serie Rivas (Rs); que consiste en suelos profundos a superficiales, bien drenados, pardo oscuros con un sub-suelo pardo amarillento oscuro. Están derivados de areniscas y lutitas que se encuentran en la planicies moderadamente disectadas del suroeste de Nicaragua, existiendo desde San Francisco (11°36'N 85°56'W) en una dirección sureste paralela a la carretera Panamericana, hasta cerca de la frontera con Costa Rica.

Las profundidades de los suelos varían de 25 cm a más de 90 cm pero son más comunes las profundidades de 40 cm a 60 cm. Estos suelos están

asociados con los suelos bien drenados de Buenos Aires y con algunos suelos vérticos y vertisoles moderadamente bien drenados. Tienen permeabilidad moderadamente lenta, capacidad de humedad disponible moderada y una zona radicular moderadamente profunda. El contenido de materia orgánica en la superficie y el sub-suelo es moderado. La saturación de base es de más de 80%. El contenido de potasio asimilable es medio pero son deficientes en fósforo. El principal uso es para pastos.

Estado legal

Esta propiedad es conducido por Jaime Mayorga, quién puso a disposición del Proyecto Leña un bosque de Gliricidia sepium regenerado naturalmente, el mismo que se destinará a futuras investigaciones en un intento de conocer mejor la especie.

Estado forestal

Existen en este sitio seis parcelas de estudio, las cuales fueron instaladas el 4 de Agosto de 1982. La distribución en el campo es como se indica en la Fig. N° 37.

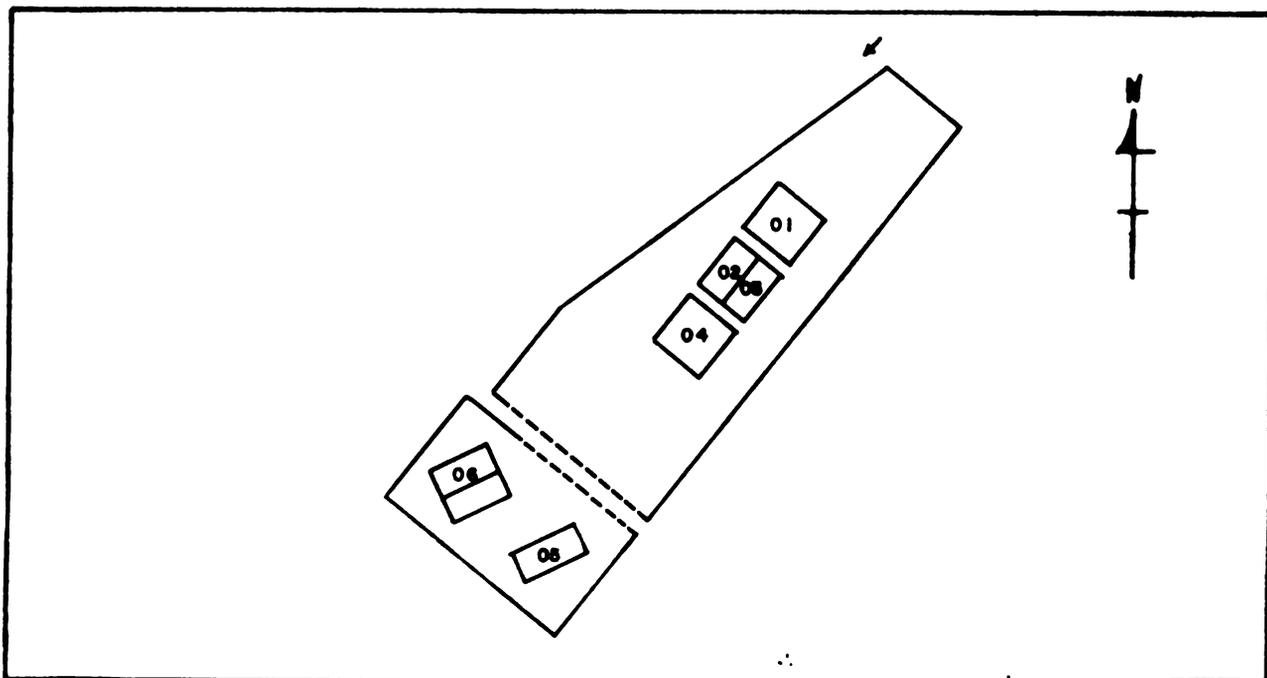


Figura N° 37. Croquis de distribución de las parcelas dentro del sitio El Amparo, Rivas.

Estudio de la Regeneración Natural (Parcela 001)

Instalado el 3 de Agosto de 1982, a base de parcelas muestra en número de 5 de 1 m^2 cada uno. El objetivo es observar la regeneración natural bajo dosel protector de G. sepium. A la fecha no ha sido detectado vertigios de la regeneración natural.

Manejo de Rebrotos 36(82-12), parcela 002

En la misma especie G. sepium, se instaló el 3 de Octubre de 1982 un estudio sobre rebrotos en un área de 200 m^2 . Esta superficie fué subdividida en 4 parcelas de 50 m^2 cada una para observar comportamiento de: uno, dos, tres y todos los rebrotos posibles, que ocurren cuando el árbol es talado.

Estudio de Biomasa de G. sepium, parcela 003

Instalado el 3 de Octubre de 1982, usando tres parcelas de 48 m^2 cada una. En la primera se realizó corte selectivo, con el criterio del leñador; en la segunda parcela se practicó el corte total y la tercera quedó como testigo.

Parcela de G. sepium, Regenerado Artificialmente parcela 004

Fuó posible establecer una parcela muestra de 400 m^2 , para mediciones periódicas de esta especie regenerado artificialmente.

Rodal de Regeneración Natural, parcela 005

Del mismo modo que el anterior, fué posible instalar una parcela muestra de 200 m^2 en un rodal de G. sepium regenerado naturalmente. El objeto es conocer su crecimiento y rendimiento.

Manejo de Rebrotos, parcela 006

Establecido en idéntica forma que el caso anterior. El objetivo también es el mismo. Aquí la variante es la menor densidad observada en G. sepium.

4.18 Bosque Natural El Sesteo

Ubicación

Este rodal se ubica en la lat. $11^{\circ}37'$ y long. $85^{\circ}58'$, a la altura del kilómetro 85 de la carretera Panamericana Nandaime-Rivas en la Comarca de Pica-Pica, Departamento de Rivas. Distante a $1/2 \text{ km}$ del sitio El Amparo, en dirección a Rivas. Ilustración Fig. N° 38.

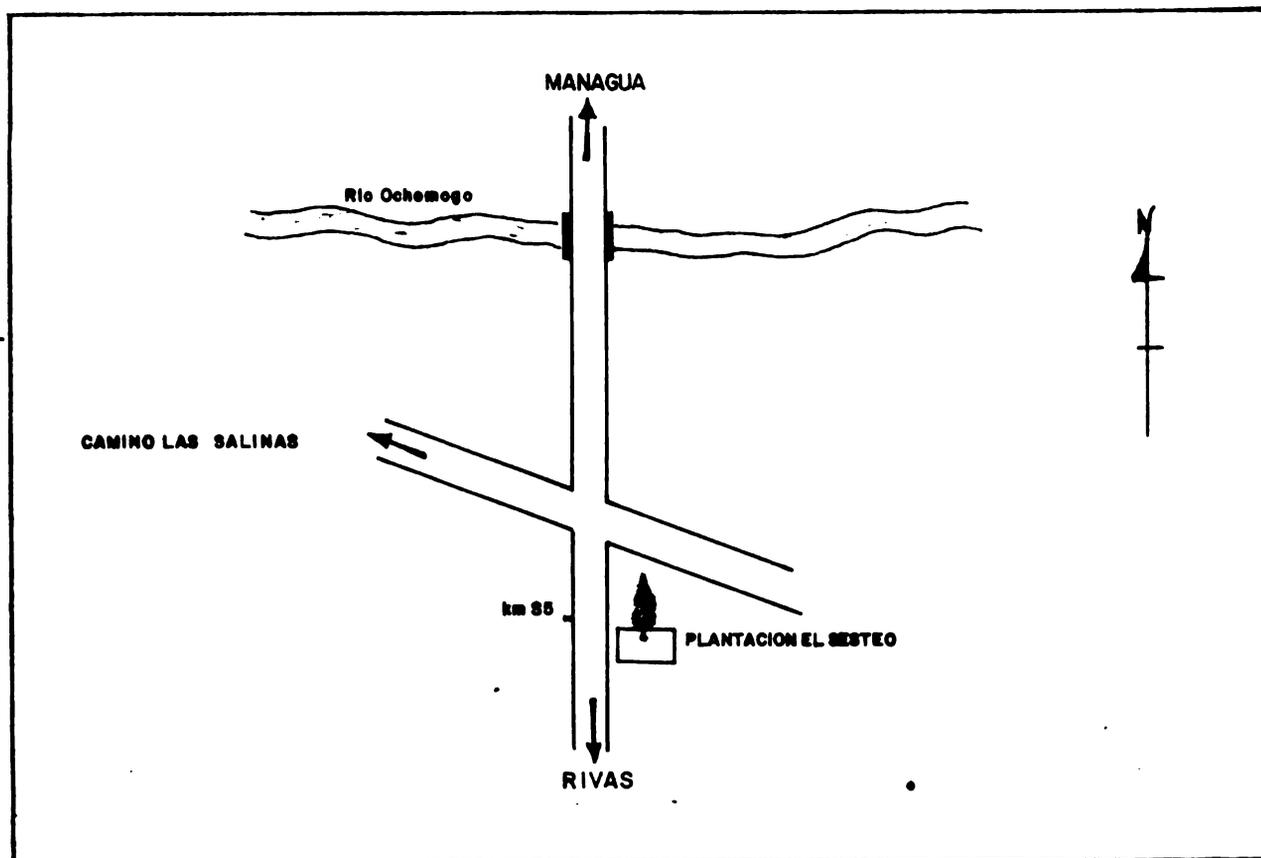


Figura N°38. Croquis de ubicación del sitio El Sesteo, Rivas.

Clima

Por la distancia que existe entre este sitio y El Amparo, descrito anteriormente es obvio que las características climáticas y edáficas son comunes para ambos, razón por la cual prescindimos de incertarla nuevamente.

Estado legal

Este predio es conducido por Isabel Brenes, quien cede en uso temporal al Proyecto Leña para practicar observaciones fenológicas en G. sepium regenerado naturalmente. No hay límite de tiempo para el estudio, pero son suficientes 2 a 3 años.

Estado forestal

Una parcela de 400 m^2 de G. sepium, fué instalada el 4 de Agosto de 1982. De esto se seleccionaron 10 árboles tipo para las observaciones

fenológicas. Ubicación de la parcela se muestra en la Fig. N°39.

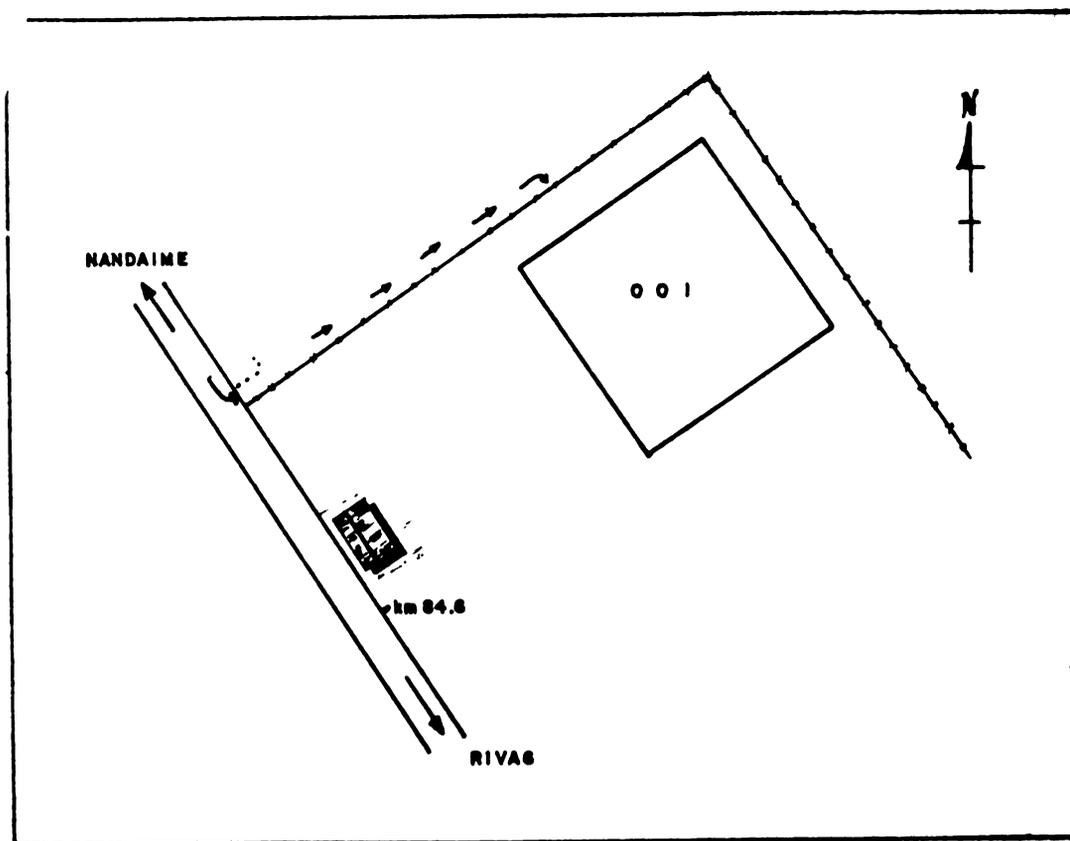


Figura N°39. Ubicación de la parcela en el sitio El Sesteo, Rivas.

4.19 Bosque natural de G. sepium en Las Lajas, Cod. 304

Este sitio fué seleccionado para observaciones fenológicas, y se mapearon 10 árboles en la galería del Ochomogo, propiedad de la familia Bejarano Brenes, con los objetivos enunciados en el párrafo anterior. Las condiciones climáticas y edáficas son igualmente similares.

4.20 Bosque natural de G. sepium en Waswalí, Cod. 504

Ubicación

Este rodal está ubicado en la lat $12^{\circ}55'$ y long $85^{\circ}59'$, sobre la carretera Sébaco-Matagalpa a la altura del km 123. De aquí un desvío hacia las oficinas y aserradero de MADECASA, ver Fig. N°40.

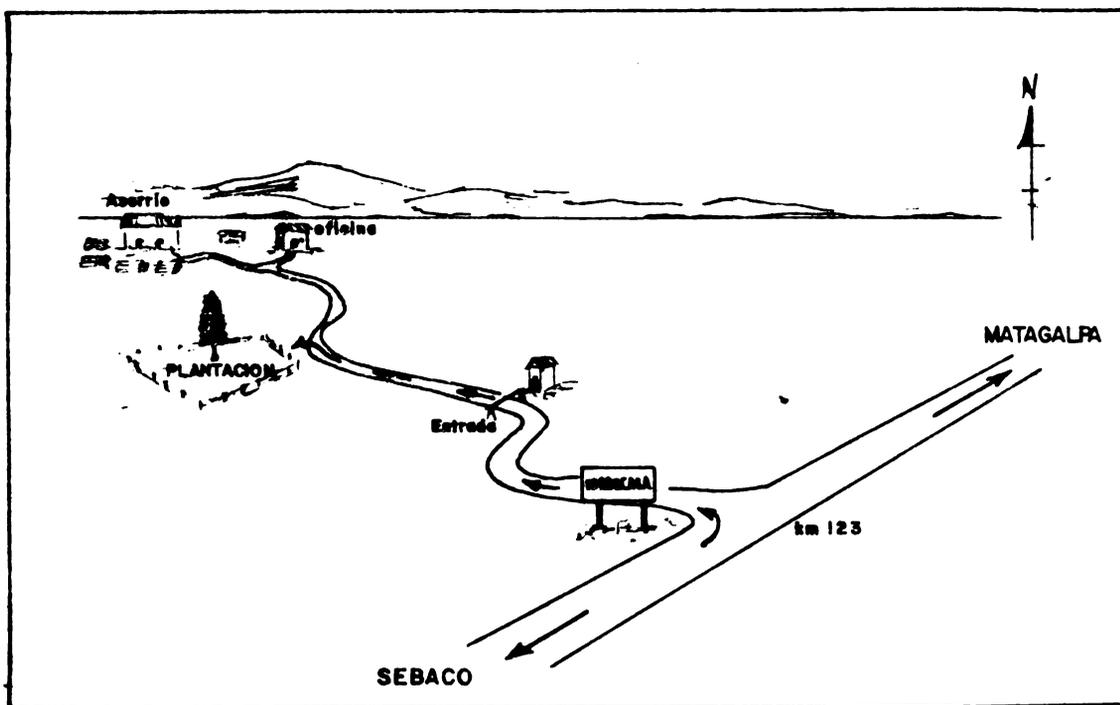


Figura N°40. Croquis de ubicación del sitio Waswalf, Matagalpa.

Clima

El bosque residual está a 640 msnm y lo caracteriza una TMA de 25.3°C y una PMA de 1.374 mm. El período de lluvias es de 6 meses, y se halla enmarcada en la zona de vida bs-PT.

Estado legal

Este predio pertenece al Estado y es Administrado por la Corporación Industrial del Pueblo (COIP), por tanto está garantizada la integridad de la parcela y la recolección de datos por tiempo ilimitado.

Estado forestal

En Octubre de 1982 se instaló una parcela de 400 m², donde se han registrado 26 tocones y 87 vástigos, de los cuales se han obtenido datos de DAP y altura aún sin procesar. Ilustración de la parcela, Fig. N°41.

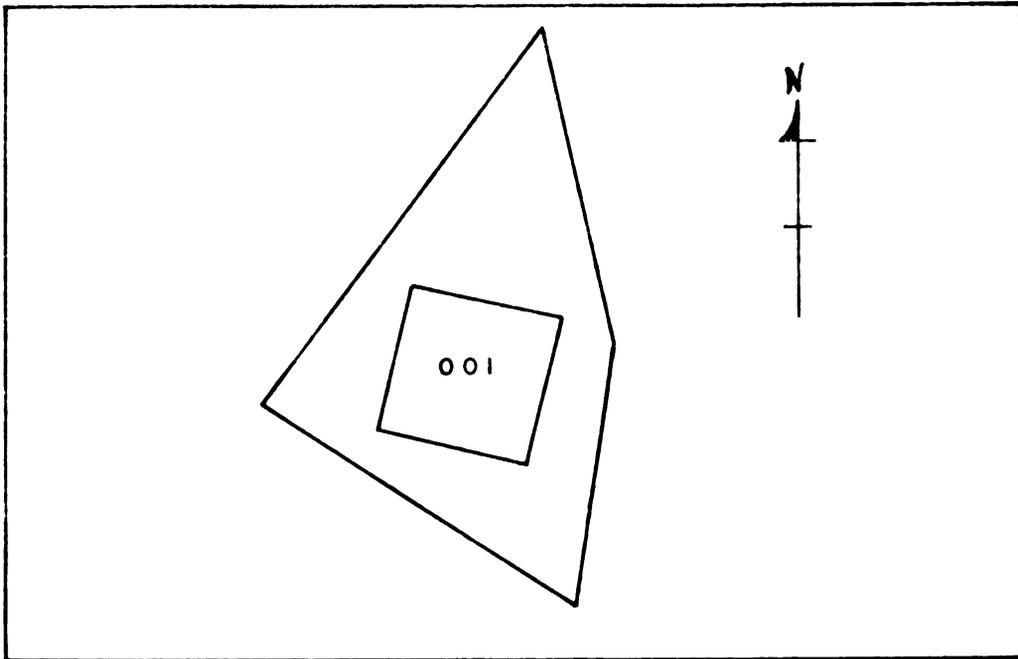


Figura N°41. Ubicación de la parcela de G. sepium en Waswalí.

4.21 Plantación forestal Proyecto Semillero de Sébaco, Cod. 506

Ubicación

Este sitio se ubica en la latitud $12^{\circ}57''$ y longitud $86^{\circ}07'$, sobre la carretera Sébaco-San Isidro en el kilómetro 109. De aquí una pequeña variante hasta dar con el vivero y parcelas experimentales. Ver Fig. N°42.

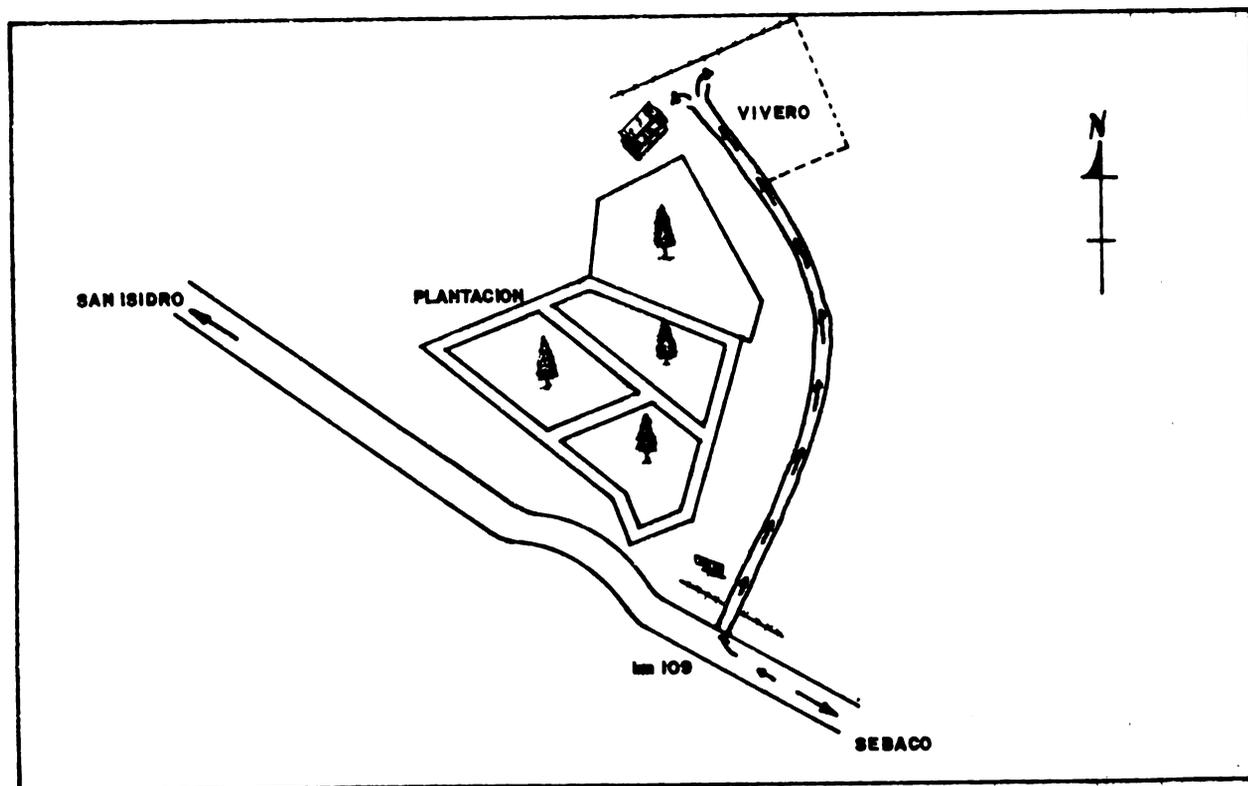


Figura N°42. Croquis de ubicación del sitio Proyecto Semillero de Sébaco, Matagalpa.

Clima

Esta área está a 480 msnm y se caracteriza por una TMA de 25.5°C y una PMA de 889 mm. El período de lluvias es de 6 meses, seguido por otro de estación seca. De acuerdo al Diagrama de Holdrigge, esta área se enmarca dentro de la zona de vida bms-PT. Los suelos cuentan con datos que se resumen en el cuadro siguiente:

Profundidad	Arena %	Lino %	Arcilla %	M.O. %
0-5 cm	32	49	19	2.86
5-20 cm	32	47	21	2.47
20-40 cm	33	46	21	1.95

Estos suelos por sus características corresponden a la serie San Isidro (S Is) y son profundos y bien drenados. Están desarrollados de de posiciones aluviales y con una secuencia de horizontes A-B-C.

El horizonte (A) es grueso (0-30 cm) negro y gris de textura franco o franco arcilloso.

El horizonte (B) es de (30-47 cm) es pardo rojizo oscuro, arcilloso, arenoso de poco desarrollo y muy delgado.

El horizonte (C) de (47-75 cm) está formado de una capa de gravas medias y finas, corresponde al grupo taxonómico de los Molisoles, con relieve casi plano o ligeramente ondulado, el pH es de 6.7.

Estado legal

El predio es conducido por Federico Torres, quién desde 1975 colabora en el establecimiento de parcelas experimentales y continúa hoy con el mismo interés manifiesto, lo que es una ventaja, por cuanto la integridad de nuestros ensayos forestales está garantizada por el tiempo que dure el estudio.

Estado forestal

Existen cuatro parcelas en este sitio, dos de las cuales son ensayos formales y dos parcelas de observación. La distribución en el campo se aprecia en la Fig. N° 43.

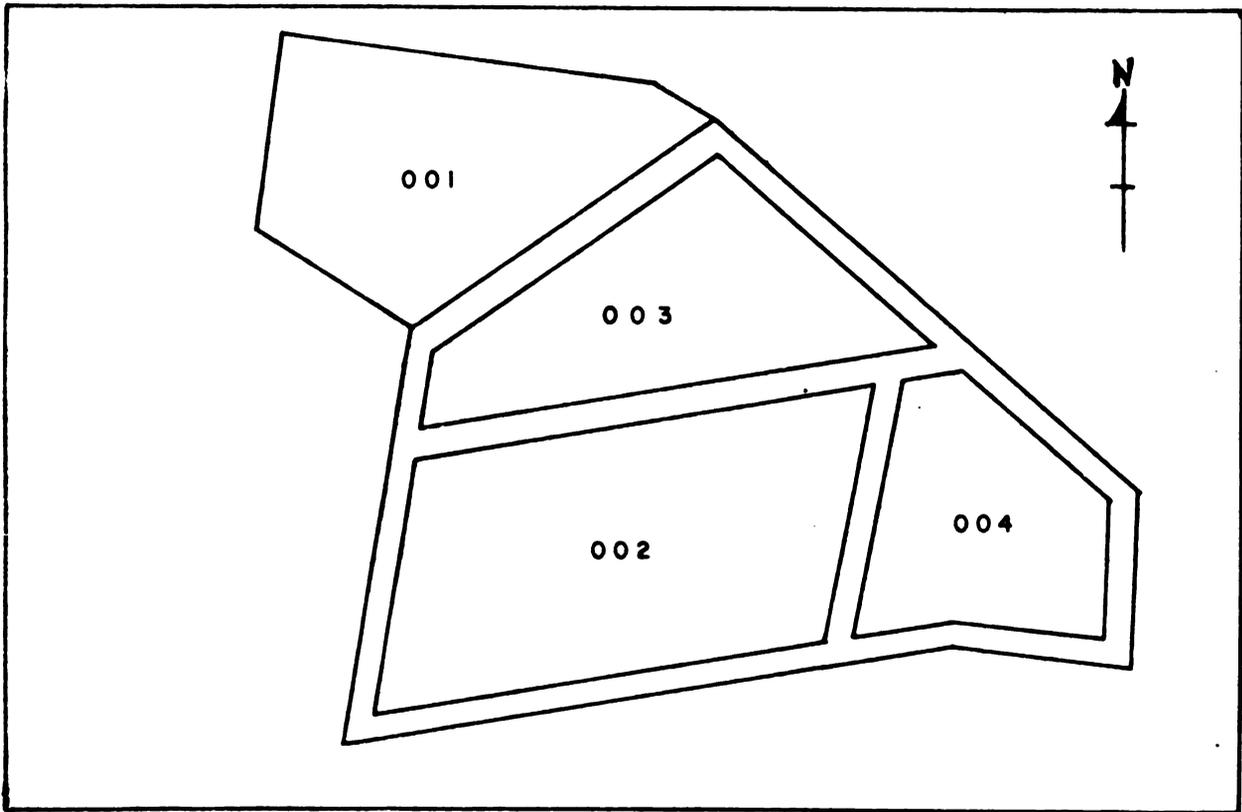


Figura N° 43. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Proyecto Semillero de Sébaco.

Ensayo de especies y procedencias 1(75-1), parcela 001

Instalada el 25 de Julio de 1975 con nueve sub-parcelas de 400 m² cada una, siendo dos de Gmelina arborea procedencia Malawi (Australia), cuatro de E. camaldulensis y tres de E. tereticornis, de Australia. Estas especies se replicaron en el sitio Granero Regional Norte. El diseño empleado no está bien definido; en cada sitio solo se repite dos veces cada procedencia, por lo tanto su análisis con criterio estadístico se dificulta. Se cuenta con datos de medición del 15 de Octubre de 1980 y otra del 27 de Octubre de 1982, más información se detalla en la tesis de Gómez L. (2).

Ensayo de especies con énfasis en nativas 17(81-5), parcela 002

Este experimento se instaló el primero de Septiembre de 1981, con el objetivo de comparar el desarrollo inicial de diversas especies forestales en las condiciones del área del material de estudio. Se prevé tener resultados preliminares a los 4 ó 5 años, aún cuando para cada medición anual sea posible arrojar datos de la evolución de los árboles.

El experimento se ajustó al diseño de bloque completo randomizado (BCR) que consideró 5 repeticiones y 8 tratamientos en estudio. La aleatorización de estos tratamientos se ilustra en el croquis siguiente:



05	01	04	07	02	03	06	08	I
05	02	07	03	06	04	01	08	II
07	06	05	02	04	03	08	01	III
02	01	08	05	03	06	07	04	IV
06	02	07	08	01	04	03	05	V

Donde:

- 01= Lysiloma seemannii
- 02= Leucaena leucocephala
- 03= Cassia emarginata
- 04= Apoplonesia paniculata
- 05= Tectona grandis
- 06= Delonix regia
- 07= Haematoxylum brasiletto
- 08= Crescentia alata

Las variables a medir, incluyen la altura, diámetro, supervivencia y algunos registros de anomalías que desmejoran la calidad del rodal. En Diciembre de 82 se ha medido supervivencia y altura y los datos están en fase de procesamiento.

E. camaldulensis, parcela 003

Plantado el 2 de Septiembre de 1981 a 2.5 X 2.5 m, en un área de 6.603 m². Una evaluación de la supervivencia a Noviembre de 1982 arrojó un 99% de plantas vivas.

P. leucocephala, parcela 004

Plantado el 4 de Septiembre de 1981 a 2.0 X 1.0 m en un área de 4.872 m². La supervivencia a Noviembre de 1982 es del 94%, para luego experimentar gran mortalidad a consecuencia de la fuerte sequía y competencia del zacate Estrella.

4.22 Plantación El Naranjo, Cod. 507

Ubicación

Este predio está ubicado en la lat 12°52' y long 86°08', a la altura del kilómetro 108 1/2 de la carretera Panamericana norte, ruta Sébaco a San Isidro. De aquí una variante (antes de cruzar el puente de Río Viejo) por la trocha carrozable aproximadamente de 2 km hasta el sitio, ver Fig. N°44.

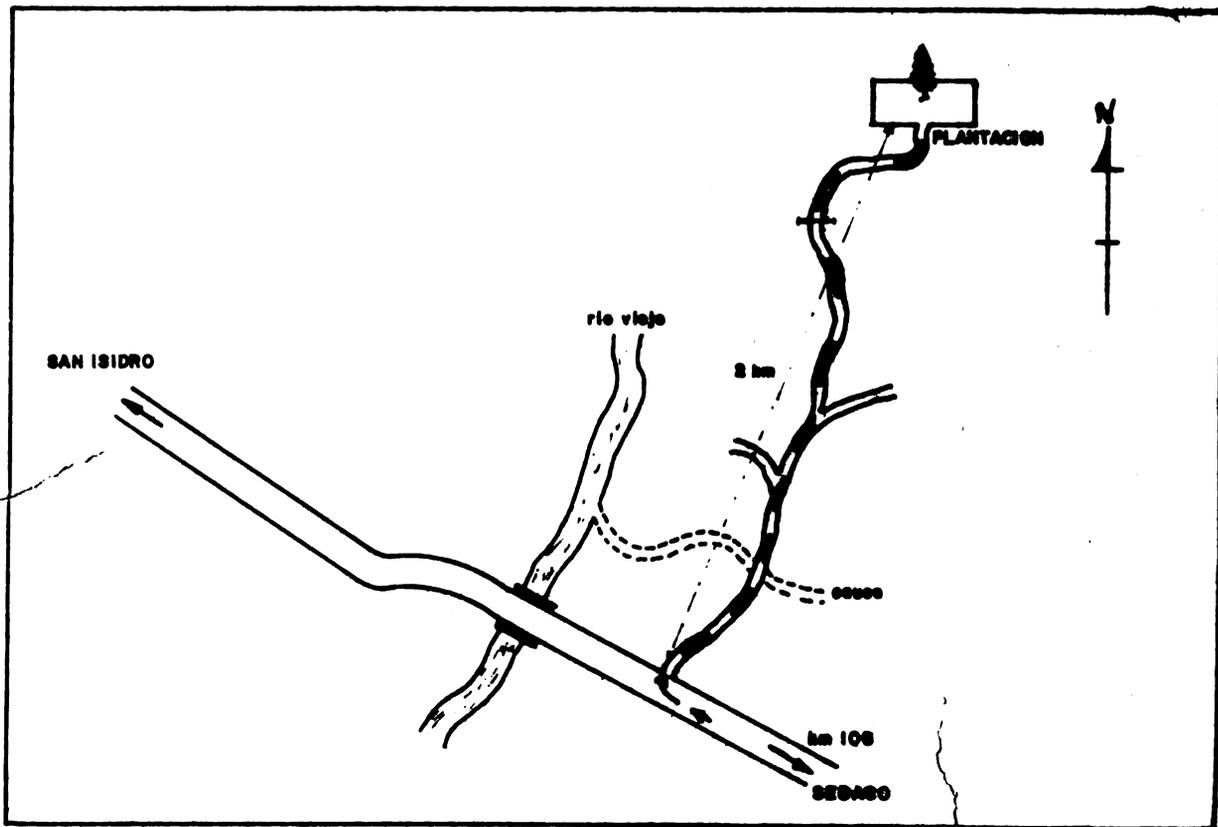


Figura N°44. Croquis de ubicación del sitio El Naranjo.

Clima

Se caracteriza por una elevación de 420 msnm, una TMA de 27.6°C y una PMA de 886 mm. El período de lluvia es de 5 meses, seguido de un período seco de 7 meses. Los cuales corresponden a la serie San Isidro (S 15) ya descrito para el sitio 506. La zona de vida a que corresponde es el Bms-IT.

Estado legal

El terreno es propiedad de Federico Torres, quién desde 1976 está comprometido en facilitar áreas investigativas en el campo de la reforestación. Para este caso con el arrendatario Sabino Silva, decidimos una plantación asociada Leucaena-maíz.

Estado forestal

En esta área, existen dos parcelas agroforestales, a las cuales nos referimos con cierto detalle.

Cultivo asociado Eucalipto-café, 3(76-1), parcela 001

Este ensayo fue establecido el 28 de Septiembre de 1976, por la Misión Británica. El objetivo de asociar eucalipto con café, hasta hoy desconocemos, pero creemos que la intención ha sido utilizar el árbol para la sombra del cafeto. El E. camaldulensis está plantado a un espaciamiento de 3.0 x 2.0 m, mientras que el café se instaló en la proporción de 2:1 con el eucalipto.

Asociación Leucaena-Maíz, parcela 002

En este caso la leucaena se plantó en Junio de 1982 a 3.0 x 1.0 m en un área de 7.056 m². Por su parte el maíz se sembró en las calles de tres metros que quedaban entre líneas de los árboles. Desafortunadamente la tormenta Alleta produjo el desborde del río Viejo que prácticamente arrasó la plantación.

1.2. Planta ión forestal Granero Regional Norte, Cod. 508

Ubicación

Este rodal está ubicado en lat. $12^{\circ}53'$ y long $86^{\circ}12'$, específicamente en el km 114 de la carretera Panamericana Norte, municipio San Isidro. Fig. N° 45.

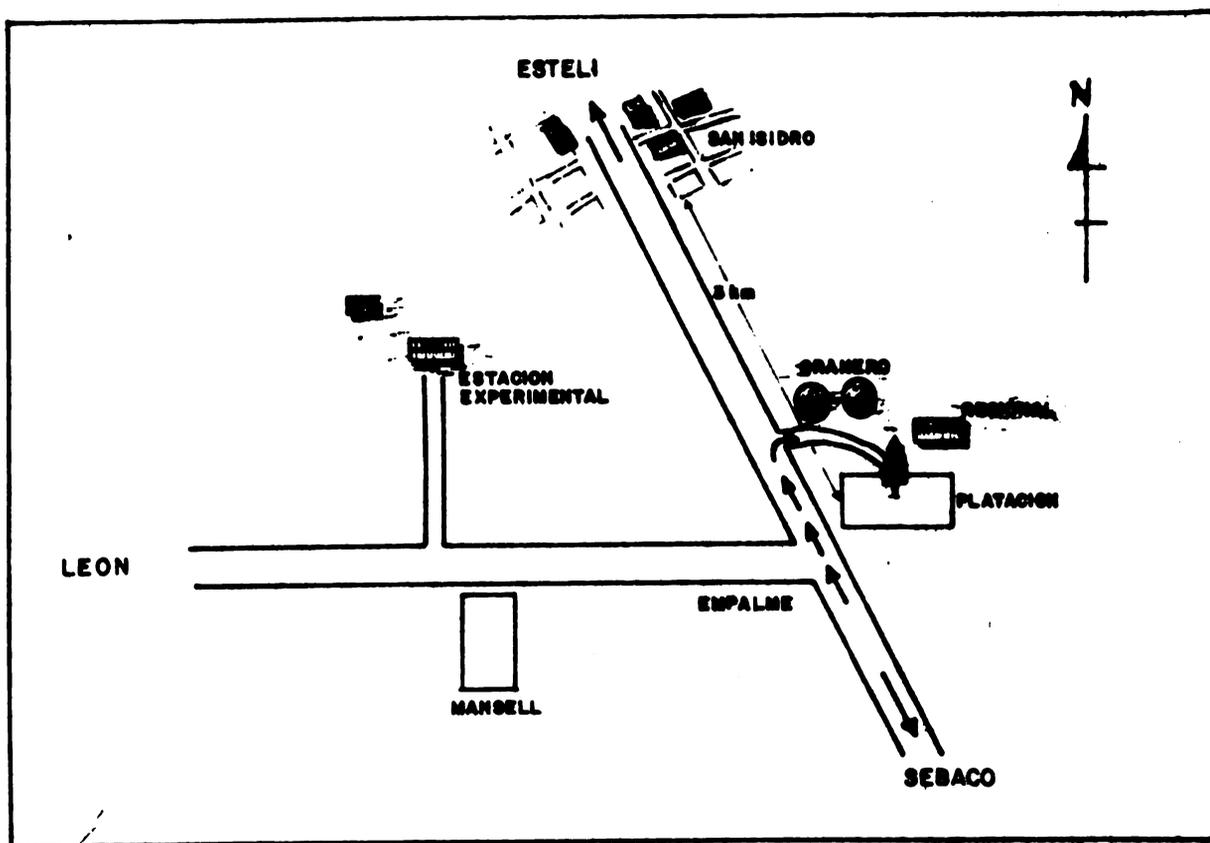


Figura N° 45. Croquis de ubicación del sitio Granero Regional Norte, Sébaco, Matagalpa.

Clima

El terreno está a una elevación de 480 msnm y lo caracteriza una TMA de 25.2°C con una PMA de 876 mm. El período de lluvias es de 5 meses, seguido de uno seco de 7 meses. Los suelos corresponden a la serie San Isi-

(S... la... se ha descrito en el sitio 506. Del mismo modo la... de vica es el DMS-PT).

Estado legal

Este predio es conducido por la Empresa Nacional de Alimentos Básicos (ENABAS), de quien se tiene autorización para el acceso a las parcelas y tomar datos para el tiempo que dure el estudio.

Estado forestal

Existe un estudio que es un ensayo formal de especies y procedencias, 2(75-2), considerada como repetición del ensayo de especies y procedencias del Proyecto Semillero Semillero de Sébaco. Fig. N° 46.

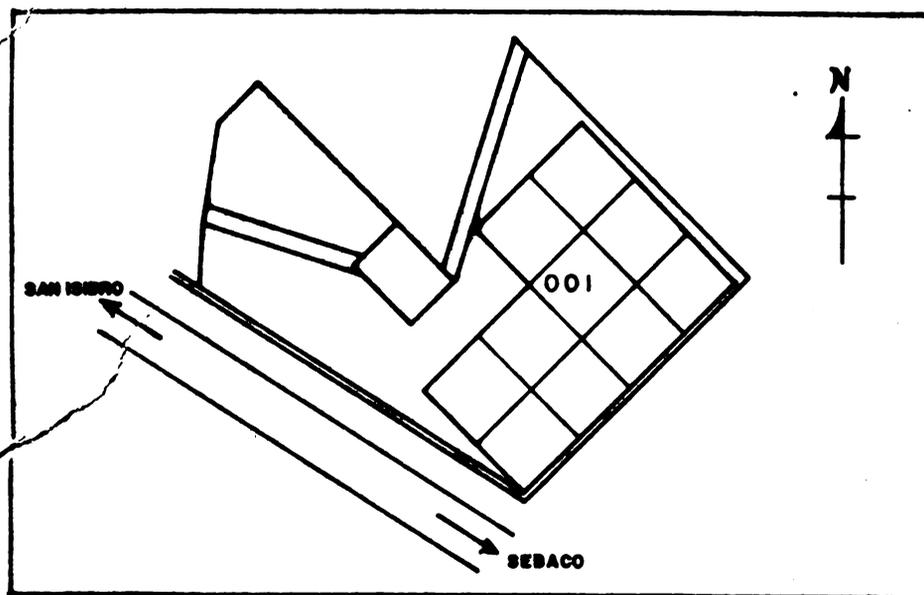


Figura N° 46. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Granero Regional Norte.

Las especies en estudio son:

<u>L. camaldulensis</u>	Petford, Australia	dos parcelas
<u>E. camaldulensis</u>	Katherine, Australia	dos parcelas
<u>G. arborea</u>	Malawi, Australia	dos parcelas
<u>E. tereticornis</u>	Mackay, Australia	una parcela
<u>E. tereticornis</u>	Cessnock, Australia	una parcela

Se reporta la pérdida de una parcela de *E. tereticornis* procedencia Cessnok y una procedencia Mackay. También se ha incorporado al estudio una parcela de 36 árboles de *Azadirachta indica* que se encontraba en áreas aledañas. Este ensayo fué analizado en la tesis de Gómez Lazo (?).

El 20 de Octubre de 1982 se instalaron parcelas de 36 árboles en cada uno de éstos tratamientos para darle seguimiento y conocer el crecimiento de estas especies hasta rotación completa.

4.24 Plantación forestal Las Vegas, Cod. 513

Ubicación

Este sitio se halla ubicado en la lat. $12^{\circ}53'$ y long. $86^{\circ}07'$, en la misma ruta que conduce al sitio El Naranjo, pero desviado hacia la izquierda como 1 km antes del portón del Naranjo. Fig. N° 47.

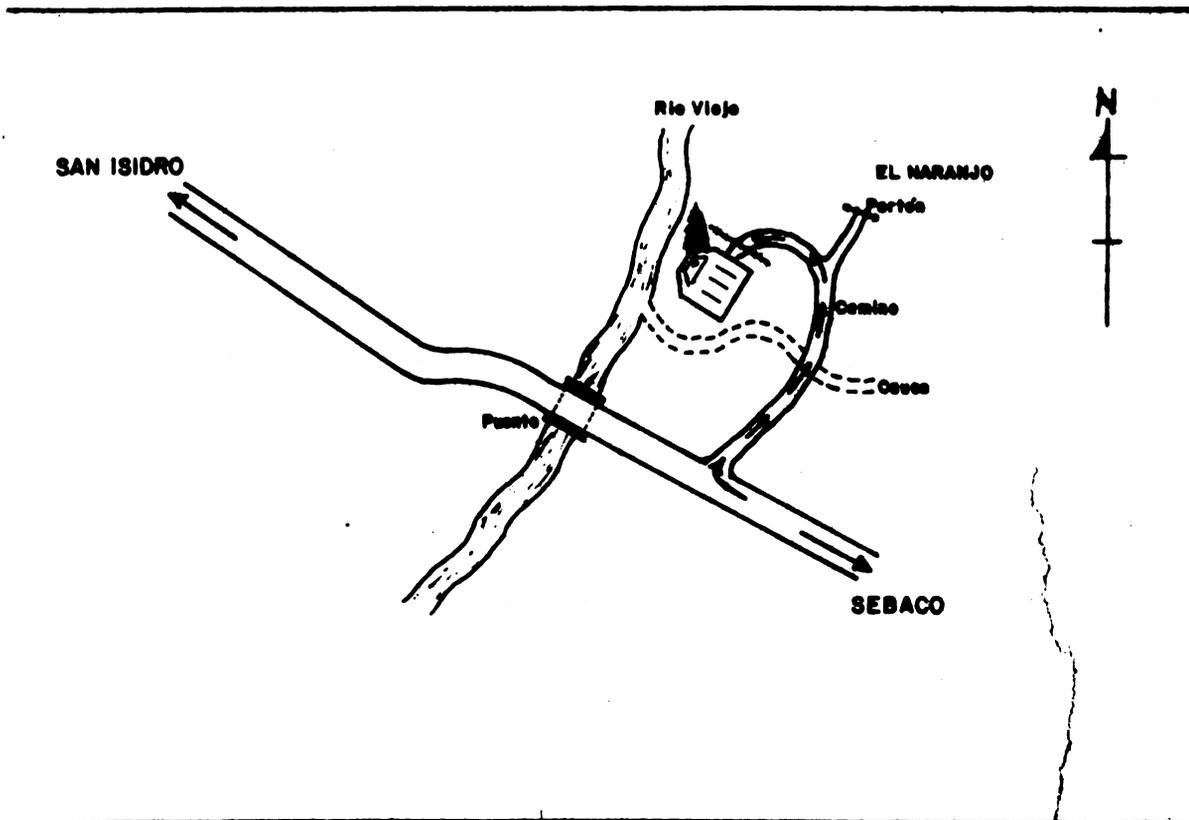


Fig. N° 47. Croquis de ubicación del sitio Las Vegas

Clima

Las Vegas se encuentra a una elevación de 480 msnm y es caracterizado por una TMA de 25.7°C y una PMA de 889 mm, con un período de lluvias de 5 meses. La zona de vida a que corresponde es el bms-PT. El suelo con pH 6.7 presenta tres profundidades, que lo ubican en la serie San Isidro (S Is).

Profundidad	Arena %	Limo %	Arcilla %	M.O. %
0-5 cm	32	49	19	2.86
5-20 cm	32	47	21	2.47
20-40 cm	33	46	21	1.95

Estado legal

El terreno es propiedad de Angel Altamirano, quien ha cedido en uso, para realizar ensayos, garantizando la obtención de resultados en el tiempo previsto, no menos de 4 años.

Estado forestal

El uso experimental de esta área consta de cinco rodales plantados en 1981; tres de los cuales están perfectamente identificados. La distribución de las parcelas en el campo se muestra en la Fig. N°48.

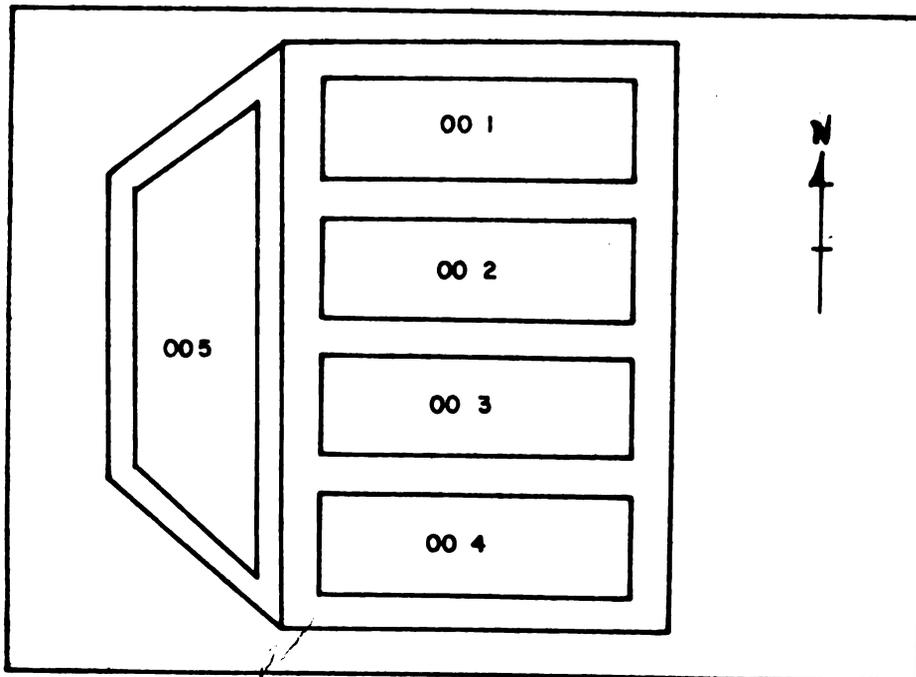


Figura N°48. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Las Vegas.

L. canaliculata, parcela 001

Establecido el 24 de Agosto de 1981 a 2.5 X 2.5 m, en una área de 2.250 m². La supervivencia al 20 de Abril de 1982 fué de un 87%, posteriormente fué afectado tanto por el fuego como por la sequía, provocando la muerte de ciertos ejemplares.

E. urophylla, parcela 002

Plantado el 24 de Agosto de 1981 a 2.5 X 2.5 m, en un área de 2.250 m². Una medida de la supervivencia en Abril de 1982, arrojó un resultado de 70% de plantas vivas, pese a la fuerte sequía.

L. leucocephala 22(81-10), parcela 003

Instalado el 25 de Agosto de 1981 a 2.0 X 1.0 m, en un área de 2.280 m². El objetivo fué observar el crecimiento y rendimiento de esta especie cuya fuente de semilla es Costa Rica con la de Nicaragua. La altura, media en Abril de 82 varió entre 24 y 26 dm, posteriormente se practicó otra medición, cuyos datos están procesándose.

L. leucocephala 23(81-11), parcela 004

Plantada el 26 de Agosto de 1981 a 2.0 X 1.0 m, en un área de 2.280 m². La fuente de semilla es local (León), y tiene el propósito de comparación con la otra fuente. Esta parcela demostraba un 98% de supervivencia en Abril de 1982, mientras que su altura oscila entre 23 y 24 dm.

E. torelliana 24(81-12), parcela 005

Establecido el 27 de Agosto de 1981 a 2.5 X 2.5 m, en un área de 5.238 m². En este rodal se tienen instalado dos parcelas muestra. En la primera parcela se ha obtenido un 100% de supervivencia, mientras que la altura tiene un rango de 16 a 19 dm. La medición de la segunda parcela arroja un 98% de supervivencia y un crecimiento altitudinal entre 8.8 a 11.0 dm. Estas especies tienen un crecimiento muy vigoroso, provisto de muchas ramas, quizás por eso los fuertes vientos las afectaron.

4.25 Plantación forestal Chaguitillo, Cod. 515

Ubicación

El área investigativa se halla ubicada en la lat $12^{\circ}52'$ y long $86^{\circ}05'$, cruzando el caserío del mismo nombre. Aproximadamente a unos 5 km de Sébaco sobre la carretera a Matagalpa, antes de iniciar la cuesta de Las Palomas, virar hacia la izquierda y recorrer 3 km hasta el sitio. Ver Fig. N°49.

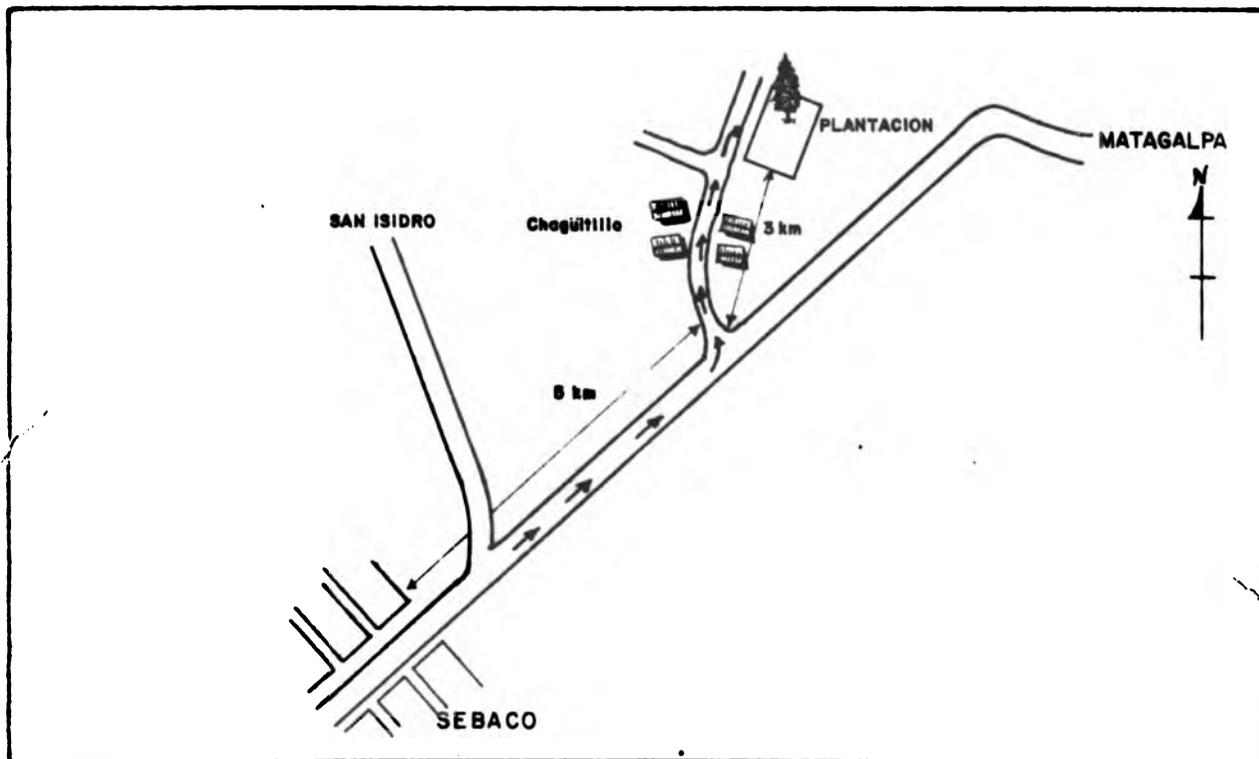


Figura N°49. Croquis de ubicación del sitio Chaguitillo.

Clima

La plantación se encuentra a una elevación de 480 msnm y es caracterizado por una TMA de 25.7°C y una PMA de 889 mm. El período de lluvias es de 5 meses, seguido por otro seco de 7 meses. Esta área se ubica en la zona de vida bms-PT, donde los suelos están descritos como serie San Isidro (S Is), detallado en el sitio 506.

Estado legal

El predio es conducido por Juan García, quién cedió en uso aproximadamente 5 ha para instalar rodales de plantas leñosas. No cabe duda que el ensayo y la toma de datos perdurará por el tiempo requerido por el estudio, esto es no menos de 5 años.

Estado forestal

En esta área se han establecido parcelas de tres especies forestales, convenientemente replicadas y sujetas al modelo estadístico del irrestricto al azar. Las especies en estudio son: E. camaldulensis, L. leucocephala y L. seemanni. La randomización de estas parcelas en el campo se ilustra en la Fig. N°50.

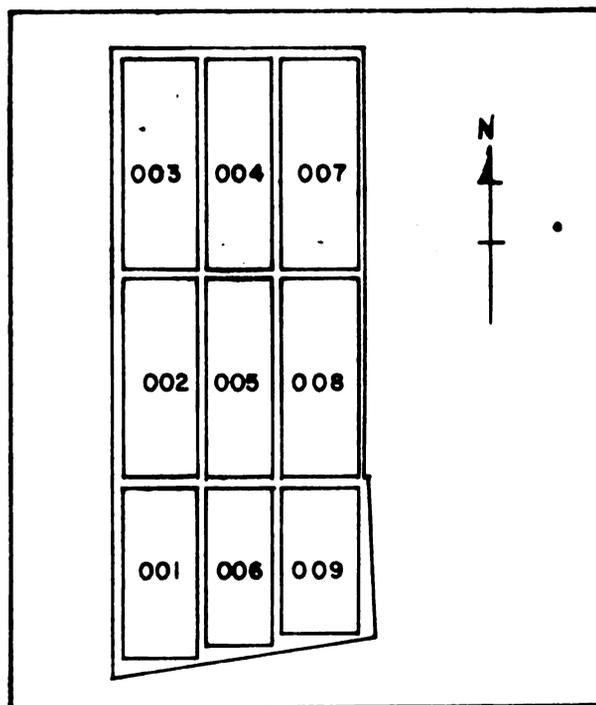


Figura N°50. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio Chaguitillo.

Información sobre la plantación, espaciamento y área se encuentran en el resumen de sitios y parcelas en el apéndice de esta guía. No está demás decir que esta plantación no recibió más allá de 240 mm de precipitación, por haberse instalado tardíamente (Octubre), debido a ausencia prolongada de lluvias.

4.26 Plantación forestal Estación Experimental, Cod. 516

Ubicación

Este sitio se halla ubicado en la lat. $12^{\circ}54'$ y long. $86^{\circ}12'$, en los terrenos de la Estación Experimental del Valle de Sébaco, esto es a 3 km del empalme de San Isidro-León y frente al rodal de E. camaldulensis de Samuel Mansell. Fig. N° 51.

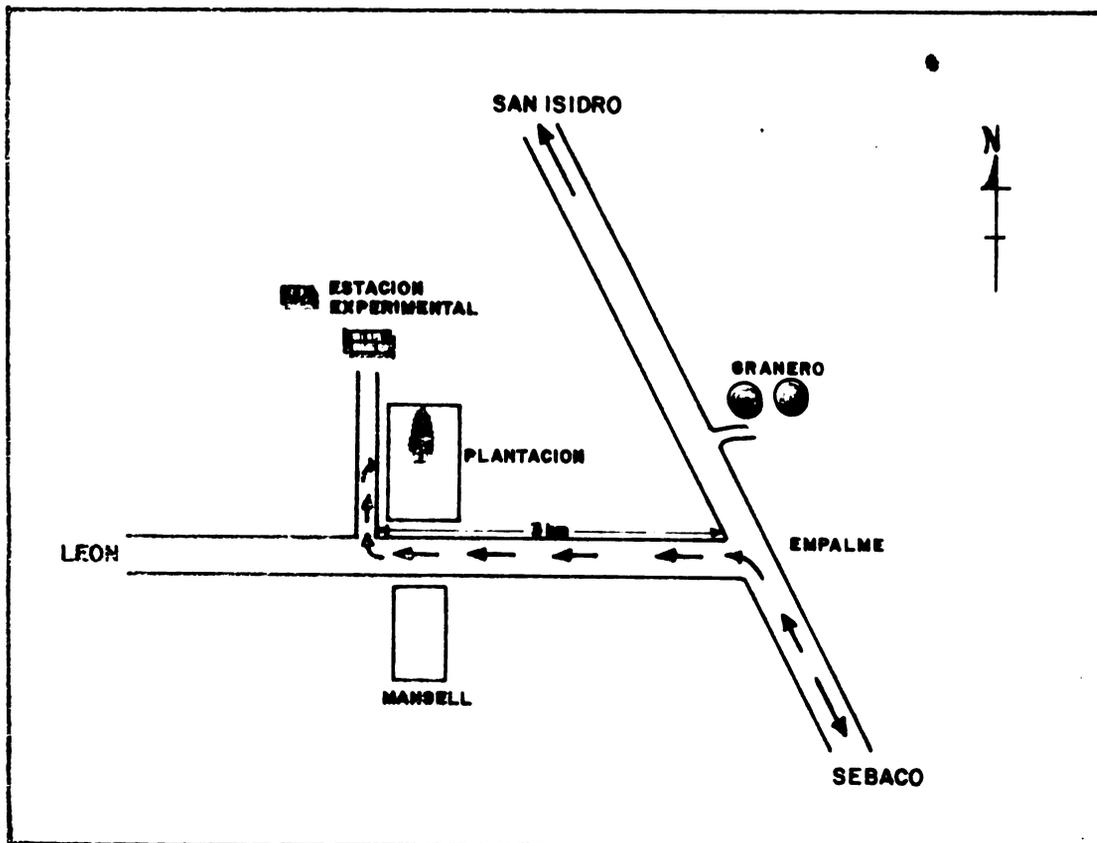


Figura N° 51. Croquis de ubicación del sitio Estación Experimental

Clima

El área se encuentra a una elevación de 475 msnm y lo caracteriza una TMA de 24.9°C con una PMA de 905 mm. El período de lluvias es de 5 meses, seguido otro seco de 7 meses. La zona de vida a que corresponde es el bms-PT. Los suelos corresponden a la serie San Isidro (S Is), con un pH 6.7. El porcentaje de los elementos principales, a tres niveles de profundidad, se describen en el cuadro siguiente:

Profundidad	Arena %	Lino %	Arcilla %	M. O. %
0-5 cm	30	49	19	2.86
5-20 cm	32	47	21	2.47
20-40 cm	33	46	21	1.95

Estado legal

El predio es conducido por la Estación Experimental de Sébaco, dependiente del MIDINRA, y como tal la integridad de las parcelas, así como el acceso para la toma de datos está garantizada. Es preciso anotar la estrecha relación entre la Estación Experimental de Sébaco y el Proyecto Leña IRENA-CATIE, quienes han convenido en la necesidad de complementar la investigación agrícola con la de los recursos naturales renovables.

Estado forestal

El área distribuida a la investigación forestal está intensivamente utilizado por 15 parcelas, establecidas todas en 1982. De estas 15 parcelas, una constituye un ensayo formal de especies y las restantes simplemente rodales demostrativos, pero igualmente importantes, por que deben proporcionar datos de urgente necesidad por parte de los reforestadores del país. La distribución de las parcelas en el terreno, se ilustra en la Fig. N° 52.

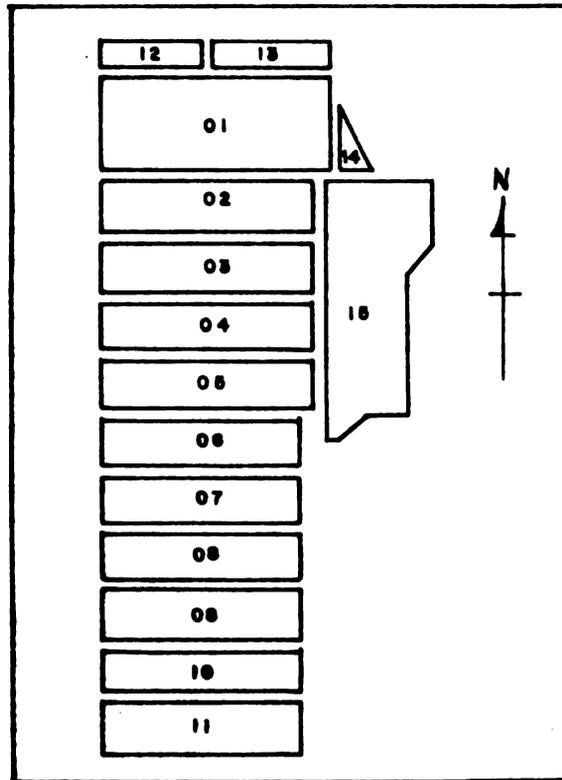


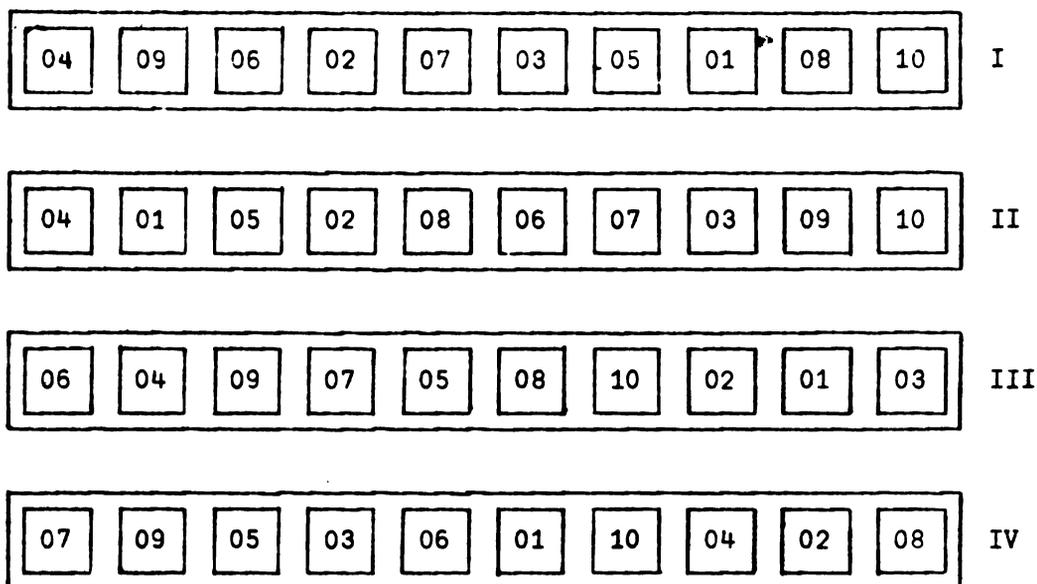
Figura N° 52 . Croquis de distribución de las parcelas en la Estación Experimental de Sébaco, Matagalpa.

Ensayo de Especies Forestales de rápido crecimiento, 33(82-9), parcela 001.

El objetivo es comparar el desarrollo inicial de estas especies para fines energéticos. Se prevé obtener resultados preliminares a los 4 ó 5 años, aún cuando para cada medición es posible que se publiquen los resultados de la evaluación de estas especies. Este ensayo fué establecido el 14 de Junio de 1982, y a la fecha su aspecto general es muy alentador.

El experimento se ajustó al diseño del bloque completo randomizado (BCR), que consideró cuatro repeticiones y 10 tratamientos en estudio.

La aleatorización de estos tratamientos se ilustra en el croquis siguiente:



Donde:

01 = <u>E. camaldulensis</u>	06 = <u>L. leucocephala</u>
02 = <u>E. citriodora</u>	07 = <u>L. seemanii</u>
03 = <u>E. urophylla</u>	08 = <u>G. sepium</u>
04 = <u>C. calothyrsus</u>	09 = <u>C. equisetifolia</u>
05 = <u>C. velutina</u>	10 = <u>D. regia</u>

Las variables a medir incluyen: diámetro, altura, supervivencia y anomalías que desmejoran la calidad del rodal. Esta plantación se ha medido en Diciembre de 1982, y se tienen datos de altura y supervivencia, los cuales se encuentran en fase de procesamiento.

L. leucocephala, parcela 002 al 006

El espaciamiento de plantación es de 2.0 x 1.0 m, y cada parcela tiene una superficie de 3.690 m². La variante está en la fecha de plantación y tipo de planta empleada. Así: la parcela 002, en bolsa el 17 de Junio de 1982; parcela 003, a raíz descubierta el 15 de Junio de 1982;

parcela 004, pseudoestaca el 18 de Junio de 1982; parcela 005, en bolsa el 18 de Junio de 1982; parcela 006, raíz descubierta el 16 de Junio de 1982, variando el área de 3.150 m^2 .

E. citriadora, parcela 008

Este rodal fué plantado el 16 de Junio de 1982, observándose un espaciamento de $2 \times 2 \text{ m}$. Su superficie es de 3.180 m^2 , y su desarrollo inicial es prometedor.

E. robusta, parcela 009

Plantado a $2.0 \times 2.0 \text{ m}$ el 18 de Junio de 1982, en una superficie de 3.180 m^2 .

E. camaldulensis, parcela 010

La superficie es de 3.180 m^2 y fué plantado a $2 \times 2 \text{ m}$ el 18 de Junio de 1982.

G. sepium, parcela 011

Este rodal ocupa también una superficie de 3.180 m^2 , a $2 \times 2 \text{ m}$ el 18 de Junio de 1982.

G. arborea

Establecido el 21 de Junio de 1982, observándose un espaciamento inicial de $2 \times 2 \text{ m}$, en una superficie de 840 m^2 .

C. equisetifolia, parcela 013

Este rodal ocupa también 840 m^2 de superficie y fué plantado el 23 de Junio a $2 \times 2 \text{ m}$ de espaciamento.

T. stans, parcela 014

La superficie de este rodal es de 324 m^2 , y fué plantado también el 23 de Junio, con el mismo espaciamento de $2 \times 2 \text{ m}$.

E. camaldulensis, parcela 015

Plantado el 23 de Junio de 1982, en un área de 6.373 m^2 a $2 \times 2 \text{ m}$ de espaciamento.

En todos estos rodales se establecieron parcelas de medición compuesta de 49 árboles, para facilidad de toma de datos y procesamiento automático.

4.27 Plantación forestal El Valle Motel, Cod. 517

Ubicación

Este predio está ubicado en la lat. $12^{\circ}49'$ y long. $86^{\circ}07'$; esto es en el km 101 1/2 sobre la carretera Managua-Sébaco y de aquí una variante de 300 m al noroeste. Fig. N° 53.

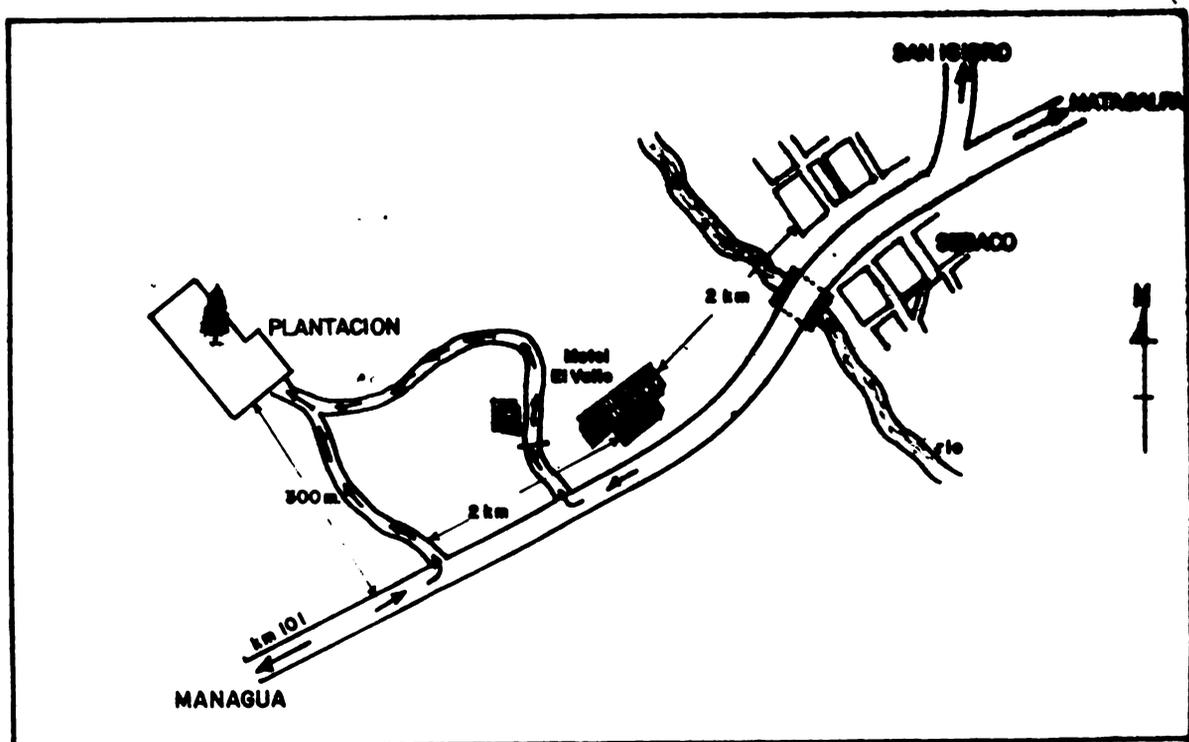


Figura N° 53. Croquis de ubicación del sitio El Valle Motel.

Clima

Este terreno está a una elevación de 480 msnm y se caracteriza por una TMA de 25.7°C y una PMA de 889 mm. El período de lluvias es de cinco meses y corresponde a la zona de vida bms-PT. Los suelos pertenecen a la serie San Isidro (S Is), ya descrito en párrafos anteriores.

Estado legal

Este sitio es propiedad de Aníbal Salgado, agricultor de la zona, quién con entusiasmo cedió en uso investigativo forestal parte de sus tierras. El referido agricultor está convencido de la importancia de la leña en fincas pequeñas.

Estado forestal

En esta área, se han establecido el 14 de Junio de 1982, rodales con especies diferentes, de quienes nos ocuparemos en párrafos siguientes. Distribución de parcelas en el terreno conforme a la Fig. N° 54.

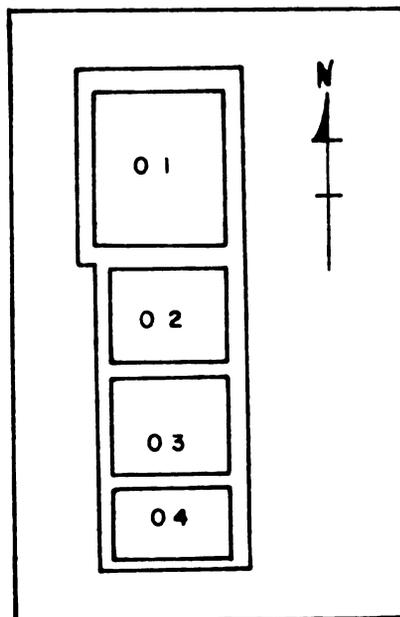


Figura N° 54. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio L.

E. paniculatus, parcela 001

Plantado a un espaciamiento de 1 x 2 m en un área de 1.824 m².

G. sepium, parcela 002

Ocupa una superficie de 768 m², y fué plantado también a 2 x 2 m de espaciamiento.

G. arborea, parcela 003

Misma superficie y espaciamiento que las dos anteriores.

L. leucocephala, parcela 004

La superficie que ocupa esta especie es de 544 m², y fué plantado a 1 x 1 m de espaciamiento.

Un aspecto relevante constituye la siembra de maíz por parte el agricultor en toda la extensión que ocupa la plantación forestal, a manera de cultivo asociado, con resultados diversos.

4.28 Plantación El Zanjón Negro, Cod. 519

Este terreno está ubicado en la lat. 12°51' y long. 86°08', km 107 sobre la carretera Panamericana norte, después del poblado de Sébaco, pero 1 km antes del puente llamado El Zanjón Negro. Ver ilustración Fig. N° 55.

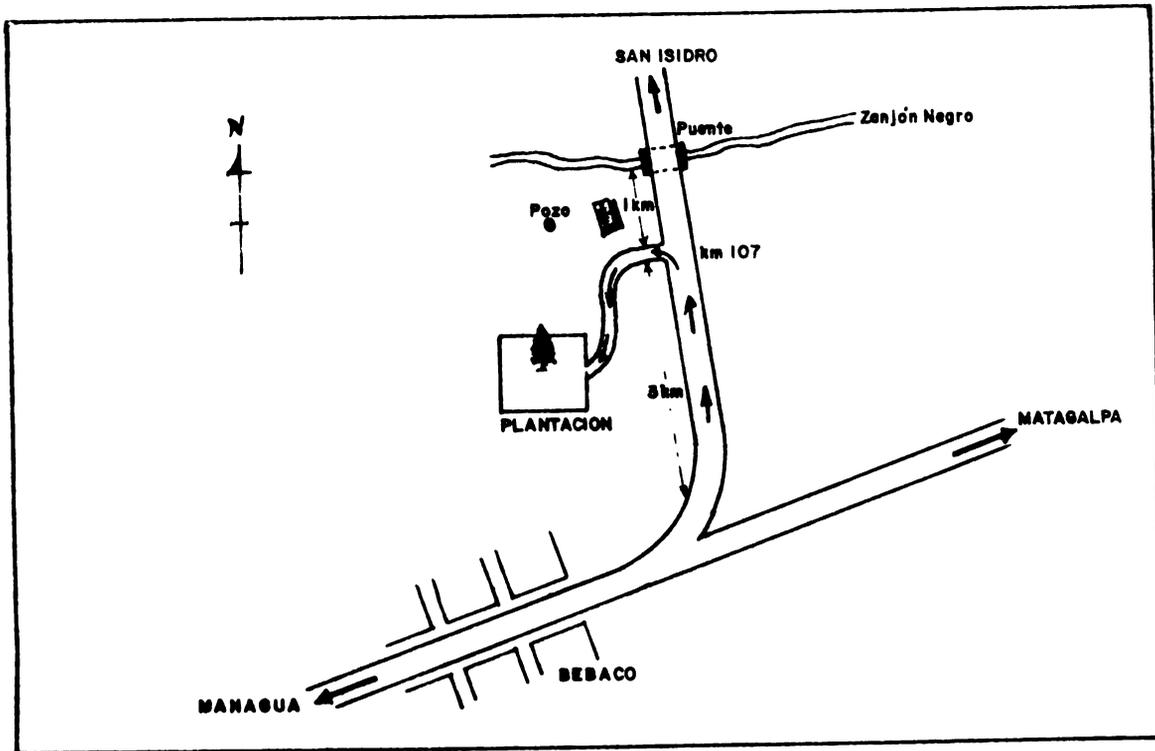


Figura N° 55. Croquis de ubicación del sitio El Zanjón Negro, Sébaco

Clima

Las características climáticas y edáficas son idénticas a las descritas en el sitio anterior Valle Motel.

Estado legal

Este predio corresponde a la comunidad indígena de Sébaco, quienes han facilitado un uso para establecer bosques productivos de leña.

Estado forestal

Existen cuatro rodales plantados en Junio de 1982. Tres de ellos

a un espaciamento de 2 x 2, mientras que *Leucaena* se plantó a 2 x 1 m. La superficie de cada parcela es de 2.200 m², y dispuestos en el terreno conforme se ilustra en la Fig. N° 56.

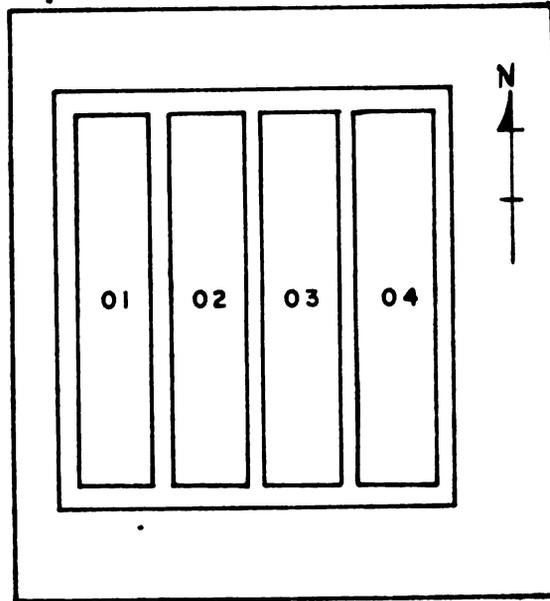


Figura N° 56. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio El Zanjón Negro, Sébaco.

Las especies en estudio según la disposición observada en el croquis son: *E. camaldulensis* (001), *L. leucocephala* (002), *G. sepium* (003) y finalmente *L. seemannii* (004). El aspecto general de la plantación no es alentador, los suelos sonsocuitosos (negros), más la prolongada sequía son determinantes para el lento crecimiento y fuerte mortandad.

4.29 Plantación La Concepción, Cod. 520

Ubicación

Este terreno se encuentra ubicado en la lat. 12°53' y long. 86°07'. Para llegar al sitio tomar un desvío hacia la derecha entre el puente del Zanjón Negro y el puente de Río Viejo propiamente en el km 108 de la carretera Sébaco-San Isidro. Este desvío tiene una longitud aproximada de 3 km en sentido norte, hasta dar con la plantación, próximo al caserío de la Concepción. Ver Fig. N° 57.

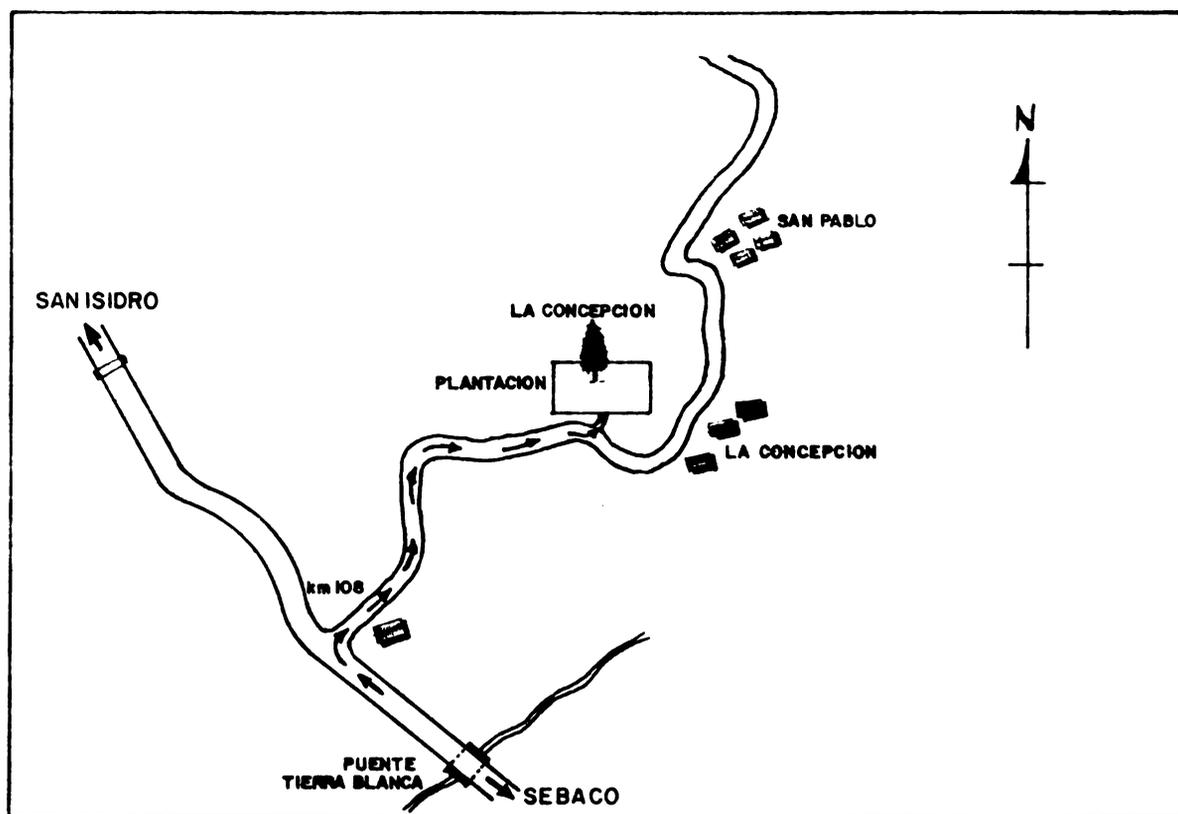


Figura N° 57. Croquis de ubicación del sitio La Concepción

Clima

Las características climáticas ni edáficas no difieren de las parcelas descritas anteriormente, caso del Zanjón Negro por ejemplo.

Estado legal

El terreno pertenece a Gregorio Dávila, pequeño agricultor de la zona identificado de la problemática de la leña en el Valle de Sébaco.

Estado forestal

En este terreno se han establecido en Junio de 1982 dos parcelas forestales, conforme se ilustra en la Fig. N° 58.

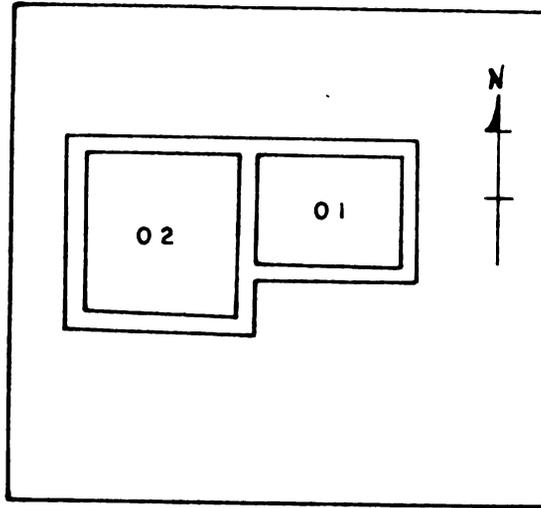


Figura N° 58. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio La Concepción, Sébaco.

L. leucocephala, parcela 001

Plantado a un espaciamiento de 2 x 1 m en un área de 1.320 m². Al momento de la plantación el terreno demostraba un drenaje imperfecto que dificultó la apertura de hoyos y eventualmente la plantación.

E. camaldulensis, parcela 002

En este caso el espaciamiento de plantación fué de 2 x 2 m, y la superficie 2.340 m². El terreno fangoso debido a la lluvia hizo posible el uso de un palo grueso para la apertura de hoyos.

4.30 Plantación San Isidro, Cod. 521

Ubicación

Este sitio se halla ubicado en la lat. 12°55' y long 86°07', propiamente en el poblado de San Isidro y en tierras del Instituto Juan Valle Laguna. Fig. N° 59.

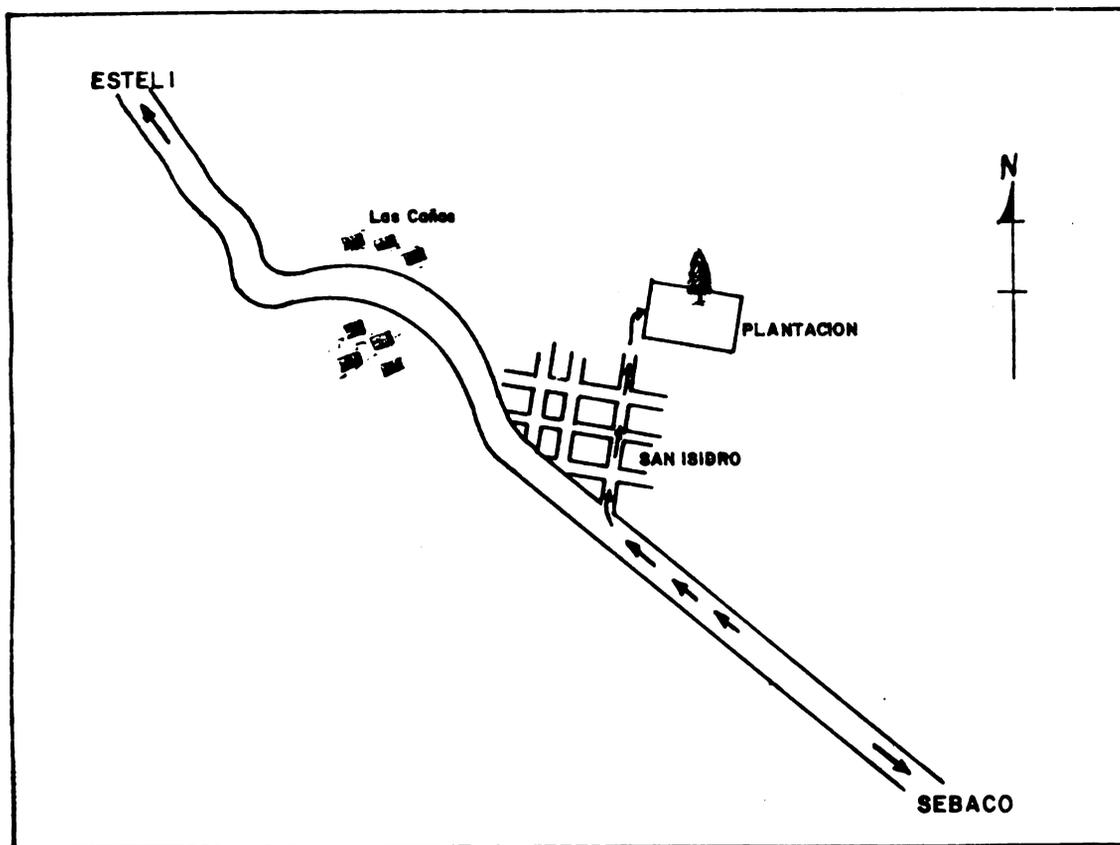


Figura N° 59. Croquis de ubicación del sitio San Isidro

Clima

Este predio se encuentra a una elevación de 480 msnm y lo caracteriza una TMA de 24.9°C y una PMA de 905 mm. El período de lluvias es de 6 meses, alternado con otro seco de 6 meses. Los suelos y zona de vida igual que para las parcelas localizadas en el Valle de Sébaco.

Estado legal

El terreno pertenece al Instituto Juan Valle y en base a un acuerdo se tiene garantizado el acceso para darle seguimiento a las parcelas establecidas.

Estado forestal

Existen 4 parcelas plantadas en Junio de 1982. Su distribución en el campo se ilustra en la Fig. N° 60.

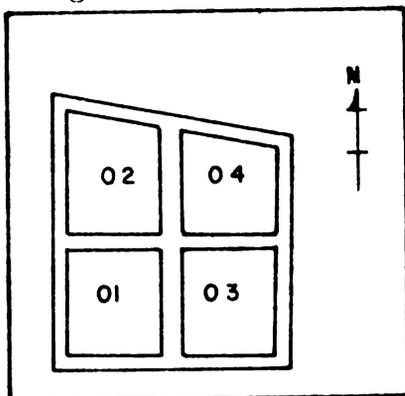


Figura N° 60. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio San Isidro.

E. camaldulensis, parcela 001.

Esta especie ocupa una superficie de 624 m^2 , y fué plantado a un espaciamiento de $2 \times 2 \text{ m}$.

G. sepium, parcela 002

Con iguales dimensiones y espaciamiento que el anterior.

L. leucocephala, parcela 003

En este caso el espaciamiento es de $2 \times 1 \text{ m}$, y el área de 676 m^2 .

L. seemannii, parcela 004

Ocupa una superficie de 520 m^2 y el espaciamiento fué de $2 \times 2 \text{ m}$.

Todos estos rodales están sometidos a condiciones críticas de suelo y eventualmente a sequía prolongadas, por esta razón el futuro es incierto.

4.31 Plantación Carreta Quebrada, Cod. 522

Ubicación

El terreno se halla ubicado en la lat. $12^{\circ}55'$ y long. $86^{\circ}07'$, sobre el mismo camino que conduce a La Concepción, esto es entrando por el km 108 de la carretera Sébaco-San Isidro y sobre esta ruta recorrer unos 7 km de distancia. Ilustración Fig. N° 61.

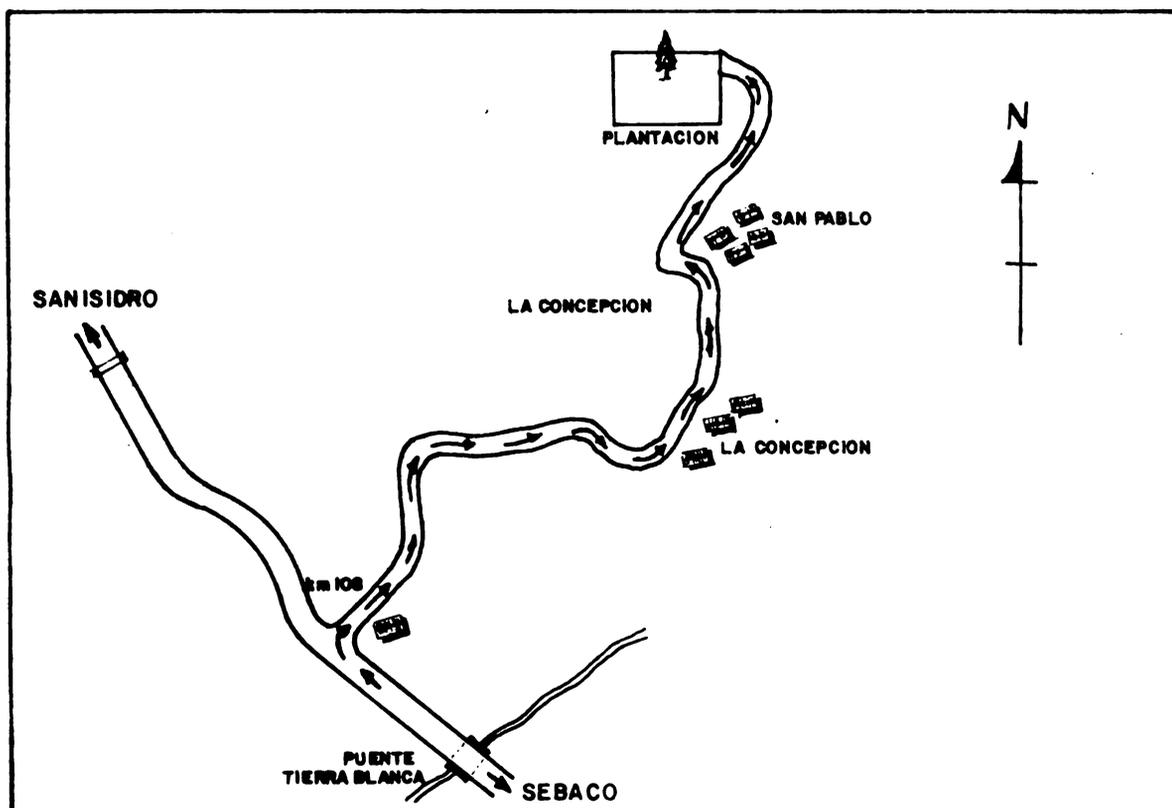


Figura N° 61. Croquis de ubicación del sitio Carreta Quebrada

Clima

Esta área se encuentra a una elevación de 475 msnm, caracterizado por una TMA de 24.9°C y una PMA de 905 mm. El período de lluvias como en la mayoría de los casos es de 6 meses al año, alternado con otro período secc

también de 6 meses. Los suelos pertenecen a la serie San Isidro, ya descrito.

Estado legal

Esta propiedad es de Luis Torres, quién ha cedido en uso parte de sus tierras, con el objeto de asociar cultivos con árboles de uso múltiple.

Estado forestal

El área ha sido utilizada para establecer siete parcelas con especies diversas de los cuales haremos breve referencia. La fecha de plantación oscila entre el 4 y 7 de octubre de 1982, prácticamente al finalizar el período lluvioso. La distribución de las parcelas en el terreno se ilustra en la Fig. N° 62.

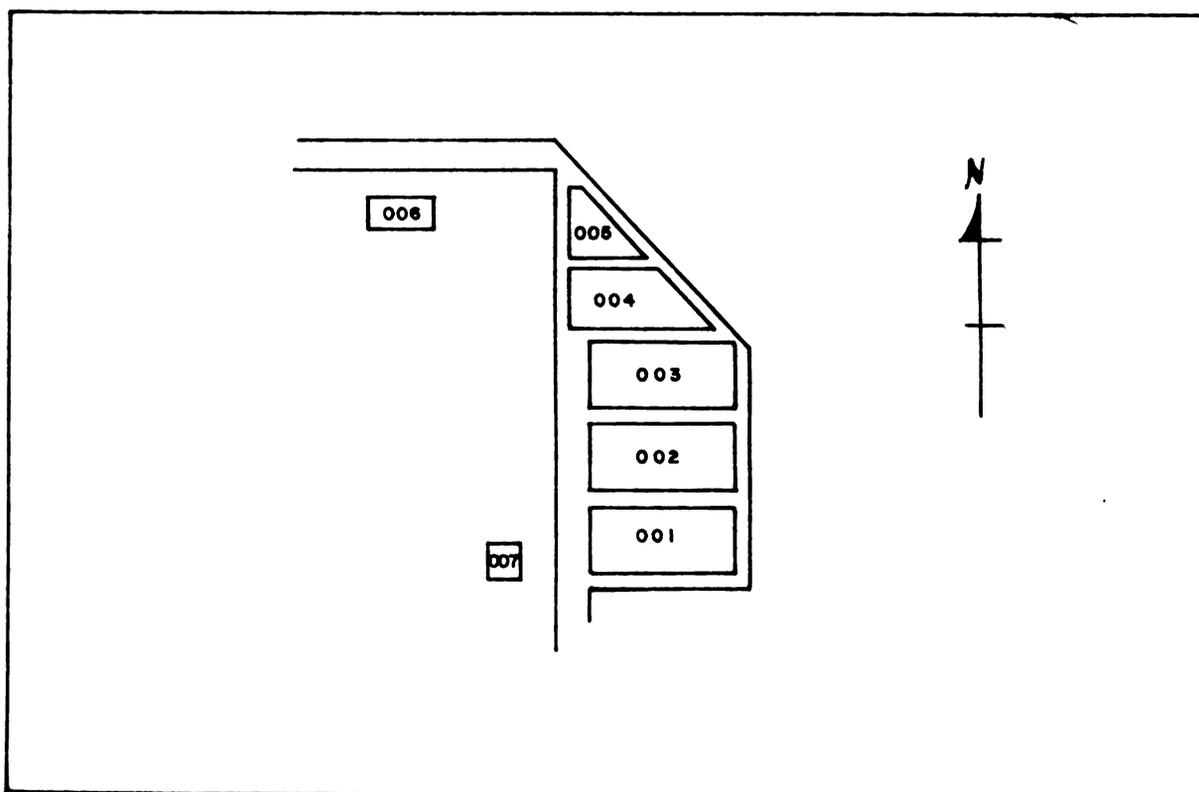


Figura N° 62. Croquis de distribución de las parcelas dentro del sitio Carretera Quebrada.

E. camaldulensis, parcela 001

Esta especie ocupa 3.420 m^2 de superficie y fué plantado a $2 \times 2 \text{ m}$.

L. leucocephala, parcela 002

Misma superficie, pero espaciamento diferente $2 \times 1 \text{ m}$.

T. stans, parcela 003

Misma superficie, con espaciamento de $2 \times 2 \text{ m}$.

G. sepium, parcela 004

Plantada a $2 \times 2 \text{ m}$, y ocupa 2.564 m^2 de superficie.

G. arborea, parcela 005

Establecida a $2 \times 2 \text{ m}$, ocupa 1.216 m^2 de superficie.

C. equisetifolia, parcela 006

Su extensión es de 1.140 m^2 y plantado a un espaciamento de $2 \times 2 \text{ m}$.

E. robusta, parcela 007

Esta parcela tiene 384 m^2 de superficie y su espaciamento como el caso anterior.

Todos estos rodales, tiene pocas probabilidades de supervivencia por condiciones críticas de la zona en cuanto a clima, suelo y oportunidad de plantación.

4.32 Plantación San Roque, Cod. 524

Ubicación

Este terreno se ubica en la lat. $12^{\circ}51'$ y long. $86^{\circ}06'$, en el km 194 sobre la carretera San Isidro-León. Mejor aún a 4 km del empalme San Isidro y a 200 m de la Villa San Roque. Ilustración en la Fig. N° 63.

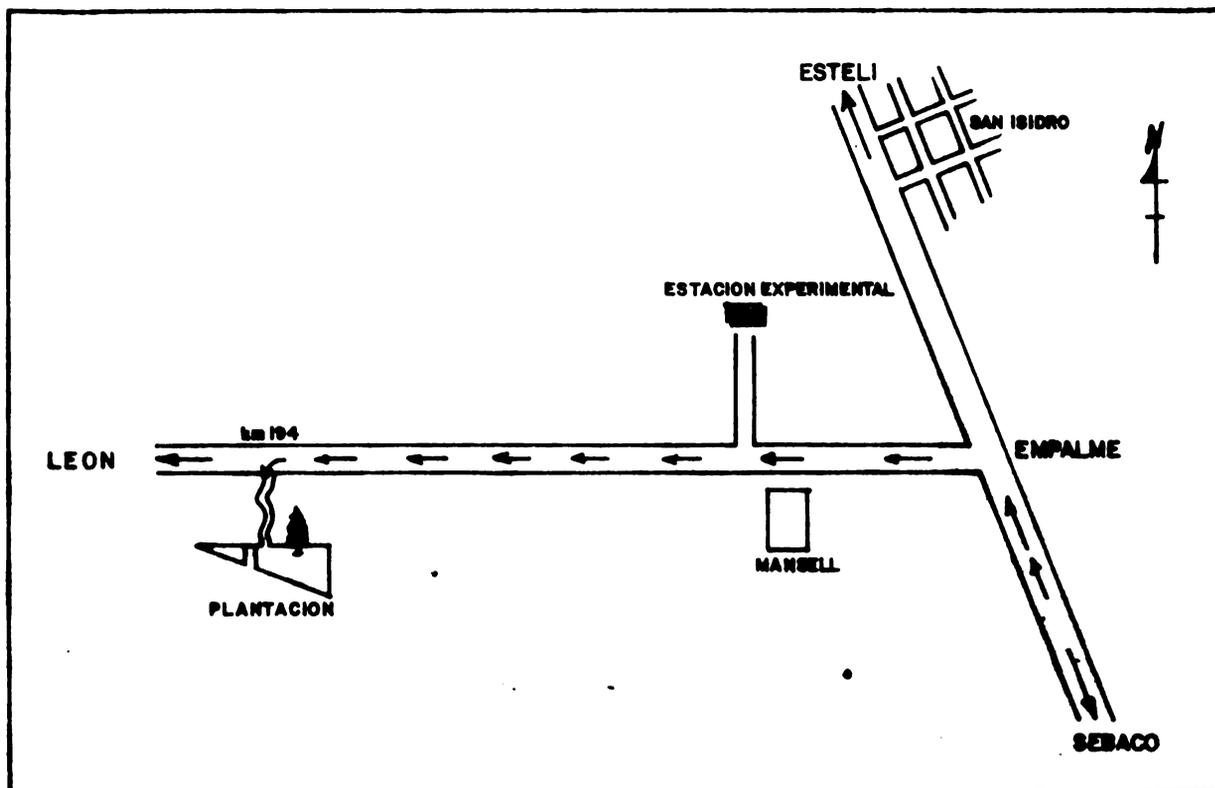


Figura N° 63. Croquis de ubicación del sitio San Roque.

Clima

Las parcelas se encuentran a una elevación de 480 msnm y es caracterizado por una TMA de 25.7°C y una PMA de 889 mm. Las lluvias caen durante 6 meses, aunque no con la regularidad deseada. Frecuentemente las limitantes edafo-climáticas son determinantes para el futuro de cualquier cultivo.

Estado legal

El predio es conducido por el agriuctlor Evenor Valdivia, quién cedió en uso el área investigativa a que hacemos referencia.

Estado forestal

En Julio de 1982 se establecieron dos parcelas con especies diferentes. Fué notable por entonces la fuerte sequía que ha comprometido seriamente la supervivencia de las plantas. Distribución de las parcelas en la Fig. N° 64.

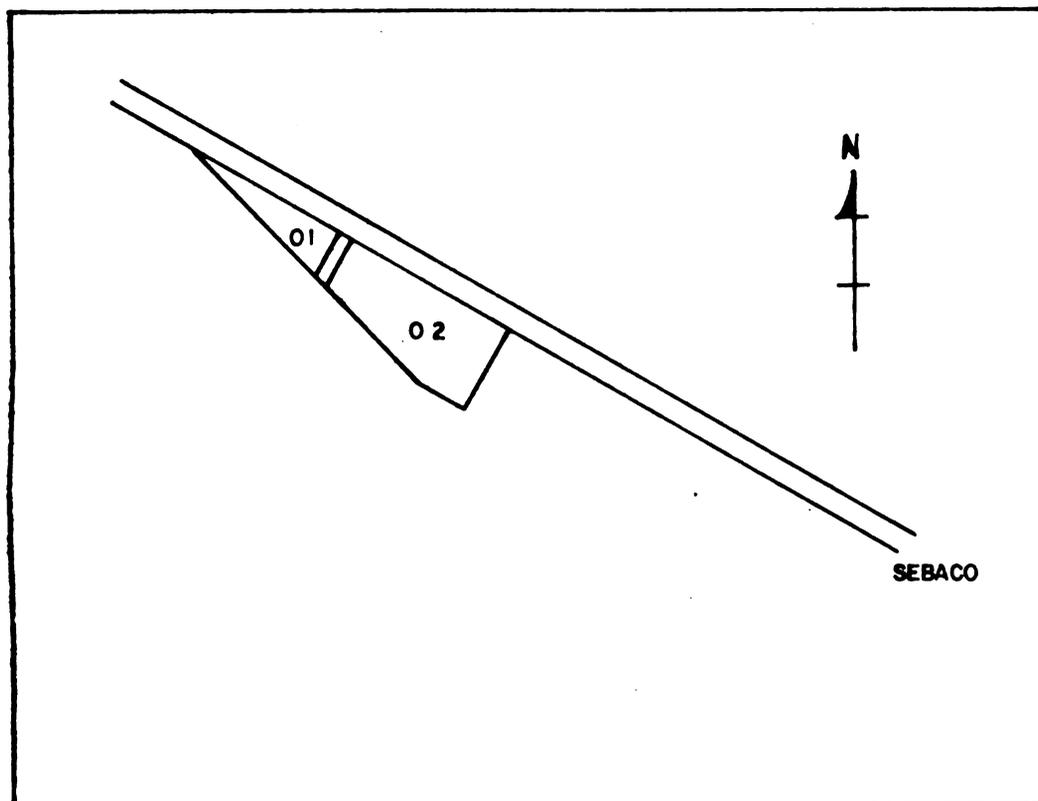


Figura N° 64. Croquis de distribución de las parcelas en el sitio San Roque.

L. leucocephala, parcela 001

Plantada a 2 x 1 m en un área de 392 m².

E. camaldulensis, parcela 002

Plantado a 2 x 2 m en un área de 2.904 m².

En ambos casos, a Diciembre de 1982, la supervivencia de las plantas ~~era~~ muy baja, con tendencia a empeorar.

5. LITERATURA CITADA

1. EVANS, H. B. L. BRITISH FORESTRY MISSION, NICARAGUA. Species and provenance trials 1972-1977. London, Ministry of overseas Development, 1977. 34p.
2. GOMEZ, L. D. Evaluación del comportamiento de Ensayos y Plantaciones en Nicaragua. Tesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, UCR-CATIE, 1981. 166p.
3. HARGREAVES, G. and HANCOCK, J. K. Monthly precipitation probabilities climate an agricultural potential for Nicaragua. AID/Nicaragua, 1978. 120p.
4. HOLDRIDGE, L. R. Ecología basada en zonas de vida. Trad. del inglés por Humberto Jiménez Saa. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Libros y materiales educativos N° 34. 1978. 276p.
5. JONES, J. R. y OTAROLA, A. Diagnóstico Socioeconómico sobre el consumo y producción de leña en fincas pequeñas de Nicaragua. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Técnica. Informe Técnico N° 21. 1981. 69p. 25 refs. (mimeogr.)
6. NICARAGUA, CATASTRO E INVENTARIO DE RECURSOS NATURALES DE NICARAGUA. Levantamiento de suelos de la región pacífica de Nicaragua, parte 2; descripción de suelos. Managua, Catastro e inventario de recursos naturales, 1971. 591p.
7. NICARAGUA, INSTITUTO NICARAGUENSE DE ENERGIA. Balance energético nacional. Managua, Nicaragua, 1981, 266p.

8. NICARAGUA, INSTITUTO NICARAGUENSE DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE. Banco de datos del Proyecto Leña y fuentes alternas de energía, IRENA-CATIE. s. n. t.
9. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. Mejoramiento genético de los árboles forestales. Roma, FAO, 1964. 436p.
10. ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. República de Nicaragua. Programa de descentralización y desarrollo de la región del Pacífico. Washington, D. C., Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, 1978. 365p. (incluye mapas).
11. WEBB, D. Guía clave para seleccionar especies en ensayos forestales de regiones tropicales y subtropicales. London, England, 1980. 275p.

6. APENDICE

Cuadro N° 3. Datos de establecimiento de las parcelas en cada sitio.

N° Orden	Parcela	Especie	Area (m ²)	Espaciamiento (m)	Fecha Plantación
Sitio ACOSACO Código 101; Conductor del predio IRENA					
1	001	<u>E. camaldulensis</u>	400	2.5 x 2.5	00-05-77
2	002	<u>G. arborea</u>	312	2.5 x 2.5	00-05-77
Sitio MANISA Código 105; Conductor del predio, MIDINRA					
3	001	<u>T. grandis</u>	1000	2.3 x 2.3	00-07-78
4	002	<u>E. deglupta</u>	1000	2.3 x 2.1	00-07-77
5	003	<u>E. camaldulensis</u>	1000	2.3 x 2.3	00-07-77
6	004	<u>T. grandis</u>	1000	2.0 x 2.0	00-07-77
7	005	<u>G. arborea</u>	1000	2.0 x 2.0	00-07-77
Sitio EL GURU Código 109; Conductor del predio IRENA					
8	001	<u>L. leucocephala</u>	6692	Espaciamiento	20-06-81
9	002	<u>E. camaldulensis</u>	8118	Control malezas	30-06-81
10	003	<u>E. camaldulensis</u>	14964	Espaciamiento	10-07-81
11	004	<u>T. grandis</u>	8156	2.5 x 2.5	17-07-81
12	005	<u>C. emarginata</u>	5900	2.5 x 2.5	22-07-81*
13	006	<u>T. pentaphylla</u>	13000	2.5 x 2.5	13-08-81
14	007	<u>C. alata</u>	5625	2.5 x 2.5	19-08-81
15	008	<u>S. saman</u>	1500	2.5 x 2.5	20-08-81
16	009	<u>K. calderonii</u>	1500	2.5 x 2.5	20-08-81*
17	010	<u>P. guajava</u>	1500	2.5 x 2.5	21-08-81*
18	011	<u>L. seemannii</u>	1500	2.5 x 2.5	21-08-81*
19	012	<u>D. regia</u>	1500	2.5 x 2.5	21-08-81*
20	013	<u>B. alicastrum</u>	1500	2.5 x 2.5	22-08-81*
21	014	<u>P. caribaea</u>	1500	2.5 x 2.5	24-08-81*
22	015	<u>T. indica</u>	1500	2.5 x 2.5	22-08-81*
23	016	<u>S. glauca</u>	13000	2.5 x 2.5	26-08-81*
24	017	<u>E. camaldulensis</u>	1728	3.0 x 1.0	29-09-81
25	018	<u>L. leucocephala</u>	4056	3.0 x 1.0	29-09-81
26	019	<u>E. camaldulensis</u>	7380	2.5 x 2.5	19-10-81
27	020	<u>G. sepium</u>	5868	3.0 x 3.0	18-05-82
28	021	Ensayos Especies	3000	2.0 x 2.0	28-06-82
Sitio LA CHIBOLA Código 110; Conductor del predio MIDINRA					
29	001	<u>L. leucocephala</u> K-8	3600	Espaciamiento	23-06-81
30	002	<u>L. leucocephala</u>	1440	Espaciamiento	22-10-80
Sitio LOS PORTILLOS Código 111; Conductor de predio Leonel Ayala					
31	001	<u>G. sepium</u>	2400	2.0 x 2.0	18-05-82
32	002	<u>E. camaldulensis</u>	2616	2.0 x 2.0	20-05-82*
33	003	<u>L. leucocephala</u>	3116	2.0 x 2.0	19-05-82*

* Parcelas perdidas

Nº Orden	Parcela	Especie	Area (m ²)	Espaciamiento (m)	Fecha Plantación
Sitio TEPECALTEPEL Código 113; Conductor del predio IRENA					
34	001	<u>E. camaldulensis</u>	3200	2.0 x 2.0	05-06-82
35	002	<u>L. leucocephala</u>	8000	2.0 x 2.0	06-06-82
Sitio INSTITUTO VOCACIONAL Código 114; Conductor del predio Colegio Calanzanz.					
36	001	Ensayo especies	7332	2.0 x 2.0	03-06-82
37	002	<u>E. camaldulensis</u>	1920	2.0 x 2.0	23-09-82
38	003	<u>L. leucocephala</u>	704	2.0 x 2.0	23-09-82
39	004	<u>G. sepium</u>	264	2.0 x 2.0	23-09-82
40	005	<u>T. stans</u>	520	2.0 x 2.0	23-09-82
Sitio COLONIA EUGENIO PEREZ Código 115; Conducido por Parceleros					
41	001	<u>E. camaldulensis</u>	500	2.0 x 2.0	10-06-82
42	002	<u>E. camaldulensis</u>	1620	2.0 x 2.0	08-06-82
43	003	<u>C. equisetifolia</u>	900	2.5 x 2.5	15-05-82
44	004	<u>E. camaldulensis</u>	432	2.0 x 2.0	08-06-82
45	005	<u>L. leucocephala</u>	432	2.0 x 1.0	08-06-82
46	006	<u>E. camaldulensis</u>	3708	2.0 x 2.0	15-06-82
47	007	<u>L. leucocephala</u>	3708	2.0 x 1.0	15-06-82
Sitio SANTA GERTRUDIZ Código 116; Conductor Susana Martínez de Quintana					
48	001	<u>L. leucocephala</u>	1920	1.0 x 1.0	14-06-82
Sitio LA UCA Código 204; Conductor Universidad Centroamericana (UCA)					
49	001	<u>P. caribaea</u>	2125	2.5 x 2.5	04-08-81
50	002	<u>S. glauca</u>	6094	2.5 x 2.5	06-08-81
51	003	<u>E. camaldulensis</u>	14964	Espaciamiento	11-08-81
52	004	Ensayo especies	4248	2.0 x 2.0	00-06-82
53	005	<u>E. camaldulensis</u>	1600	2.0 x 2.0	18-08-81
54	006	<u>E. camaldulensis</u>	1600	2.0 x 2.0	19-08-81
55	007	<u>E. camaldulensis</u>	1600	2.0 x 2.0	21-08-81
56	008	<u>E. camaldulensis</u>	1600	2.0 x 2.0	21-08-81
57	009	<u>L. leucocephala</u>	4200	2.0 x 1.0	01-09-81
58	010	<u>L. leucocephala</u>	4200	2.0 x 1.0	02-09-81
59	011	<u>A. indica</u>	324	2.5 x 2.5	03-09-81
60	012	<u>T. pentaphylla</u>	5818	2.5 x 2.5	05-09-81
61	013	<u>E. camaldulensis</u>	15600	2.0 x 2.0	14-06-82
62	014	<u>L. leucocephala</u>	15600	2.0 x 1.0	23-06-82
63	015	<u>C. equisetifolia</u>	3072	2.0 x 2.0	03-07-82
64	016	<u>C. calothyrsus</u>	3072	2.0 x 2.0	03-07-82
65	017	<u>C. siamea</u>	3072	2.0 x 2.0	08-07-82
66	018	<u>G. sepium</u>	3072	2.0 x 2.0	08-07-82
67	019	<u>G. arborea</u>	1530	2.0 x 2.0	12-07-82
68	020	<u>E. urophylla</u>	600	2.0 x 2.0	21-09-82
69	021	<u>E. camaldulensis</u>	2500	2.0 x 2.0	21-09-82
70	022	<u>E. citriodora</u>	324	2.5 x 2.5	22-09-82
71	023	<u>T. stans</u>	324	2.5 x 2.5	22-09-82

Nº Orden	Parcela	Especie	Area (m ²)	Espaciamiento (m)	Fecha Plantación
72	024	<u>G. ulmitoria</u>	324	2.5 x 2.5	22-09-82
73	025	<u>L. leucocephala</u>	3648	2.0 x 1.0	23-09-82
74	026	<u>G. sepium</u>	7000	2.5 x 2.5	23-09-82
75	027	Leucaena-Mafz	4000	2.5 x 1.0	07-09-82

Sitio SAN FRANCISCO LIBRE Código 205; Conductor IRENA

76	001	<u>E. camaldulensis</u>	26400	2.0 x 2.0	13-08-81
77	002	<u>S. glauca</u>	2700	2.5 x 2.5	18-08-81
78	003	<u>L. leucocephala</u>	2574	2.0 x 1.0	29-08-81
79	004	<u>G. sepium</u>	2574	3.0 x 3.0	16-06-82
80	005	<u>E. camaldulensis</u>	3300	2.0 x 3.0	15-06-82
81	006	<u>A. indica</u>	196	2.0 x 2.0	01-10-81
82	007	<u>A. indica</u>	196	2.0 x 2.0	16-06-82
83	008	<u>L. leucocephala</u>	5760	2.0 x 1.0	21-06-82
84	009	<u>E. urophylla</u>	1024	2.0 x 2.0	26-06-82
85	010	<u>C. calothyrsus</u>	1024	2.0 x 2.0	28-06-82
86	011	<u>C. equisetifolia</u>	1600	2.0 x 2.0	30-06-82
87	012	<u>G. siamea</u>	1600	2.0 x 2.0	02-07-82
88	013	<u>G. arborea</u>	196	2.0 x 2.0	03-07-82
89	014	<u>T. grandis</u>	196	2.0 x 2.0	03-07-82

Sitio SAN RAMON Código 206; conductor MIDINRA

90	001	<u>E. camaldulensis</u>	10000	2.0 x 2.0	26-08-81
91	002	<u>L. leucocephala</u>	10000	2.0 x 1.0	05-09-81
92	003	<u>E. camaldulensis</u>	9000	1.5 x 1.5	24-09-81
93	004	<u>E. camaldulensis</u>	10000	2.5 x 2.5	09-09-81
94	005	<u>L. leucocephala</u>	10000	3.0 x 1.5	12-09-81
95	006	<u>S. glauca</u>	6400	2.5 x 2.5	03-10-81

Sitio LA CURVA DEL 57 Código 207; Dueño Ariel Castillo

96	001	<u>G. sepium</u>	4900	Natural (Biomasa)	19-04-82*
97	002	<u>G. sepium</u>	1369	Natural (Rebrote)	06-07-82*

Sito DEAZUCAR Código 209; Conductor del predio Desarrollo Azucarero INRA

98	001	<u>L. leucocephala</u>	2940	Espaciamiento	16-06-82
99	002	<u>E. camaldulensis</u>	2940	Espaciamiento	22-06-82
100	003	<u>G. sepium</u>	3528	Espaciamiento	18-06-82
101	004	<u>G. sepium</u>	3528	Tipos de plan- tas)	25-06-82
102	005	Especies	4800		23-06-82
103	006	Leucaena K-28	192	2.0 x 2.0	27-09-82
104	007	Leucaena K-29	192	2.0 x 2.0	27-09-82
105	008	Leucaena Taiwán	192	2.0 x 2.0	27-09-82
106	009	Leucaena K-8	192	2.0 x 2.0	27-09-82
107	010	Leucaena K-500	192	2.0 x 2.0	27-09-82
108	011	<u>Leucaena cunighan</u>	192	2.0 x 2.0	27-09-82

N Orden	Parcela	Especie	Area (m ²)	Espaciamiento (m)	Fecha Plantación
109	011	<u>Leucaena cuningham</u>	157	1.6 x 2.0	28-09-82
110	013	<u>Leucaena K-67</u>	157	1.6 x 2.0	28-09-82
111	014	<u>Leucaena K-8</u>	157	1.6 x 2.0	28-09-82
112	015	<u>Leucaena Taiwán</u>	157	1.6 x 2.0	28-09-82
113	016	<u>Leucaena K-28</u>	157	1.6 x 2.0	28-09-82
114	017	<u>Leucaena K-6</u>	157	1.6 x 2.0	28-09-82
115	018	<u>Ensayo Especies</u>	1440	1.6 x 2.0	28-09-82
116	019	<u>E. camaldulensis</u>	2952	Espaciamiento	29-09-82
117	020	<u>L. leucocephala</u>	3528	Espaciamiento	30-09-82
118	021	<u>L. leucocephala</u>	5152	2.0 x 1.6	05-10-82
119	022	<u>L. leucocephala</u>	3955	2.0 x 1.6	06-10-82
120	023	<u>G. sepium</u>	3168	2.0 x 1.6	07-10-82
121	024	<u>L. leucocephala</u>	2781	2.0 x 1.6	08-10-82

Sitio KM 17 UCA, MASAYA Código 210; Conductor del predio Universidad Centroamericana (UCA).

122	001	<u>G. sepium</u>	1500	2.0 x 2.0	01-06-82
123	002	<u>C. equisetifolia</u>	1500	2.0 x 2.0	01-06-82
124	003	<u>S. glauca</u>	4500	2.0 x 2.0	02-06-82
125	004	<u>L. leucocephala</u>	3032	2.0 x 1.0	06-06-82
126	005	<u>E. camaldulensis</u>	4500	2.0 x 2.0	06-06-82

Sitio MONTEMAR Código 301; Conductor INRA

127	001	<u>E. camaldulensis</u>	1000	2.5 x 2.5	00-01-78
128	002	<u>C. furriginosa</u>	225	2.5 x 2.5	00-01-78

Sitio EL AMPARO Código 302; Conductor del predio Jaime Mayorga

129	001	<u>G. sepium</u>	5	Est. R. Nat.	04-08-82*
130	002	<u>G. sepium</u>	200	Manej. Reb.	04-08-82
131	003	<u>G. sepium</u>	160	Est. Biomasa	04-08-82
132	004	<u>G. sepium</u>	400	Rodal	04-08-82
133	005	<u>G. sepium</u>	200	Rodal	04-08-82
134	006	<u>G. sepium</u>	200	Manej. Reb.	04-08-82

Sitio EL ESTEO Código 303; Conductor Mercedes Brenes

135	001	<u>G. sepium</u>	400	R. Natural	04-08-82
-----	-----	------------------	-----	------------	----------

Sitio WASWALI Código 504; Conductor del predio Corporación Insutrial del Pueblo (COIP).

136	001	<u>G. sepium</u>	400	R. Natural	06-06-73
-----	-----	------------------	-----	------------	----------

* Instalación

<u>Nº</u>	<u>Parcela</u>	<u>Especie</u>	<u>Area (m²)</u>	<u>Espaciamiento (m)</u>	<u>Fecha Plantación</u>
Sitio PROYECTO SEMILLERO DE SEBACO; Código 506 Conductor del predio Federico Torres.					
137	001	Ensayo Especies	3600	2.0 x 2.0	25-07-75
138	002	Ensayo Especies	6250	2.5 x 2.5	20-09-81
139	003	<u>E. camaldulensis</u>	6063	2.5 x 2.5	02-09-81
140	004	<u>L. leucocephala</u>	4872	2.0 x 1.0	04-09-81
Sitio EL NARANJO Código 507; Conductor Federico Torres					
141	001	Eucalyptus-Café	1000	3.0 x 2.0	29-09-76
142	002	Leucaena-Maíz	7056	3.0 x 1.0	00-06-82
Sitio GRANERO REGIONAL NORTE Código 508; Conductor ENEBAS					
143	001	Ensayo Especies	3200	2.0 x 2.0	06-08-75
Sitio LAS VEGAS Código 513; Conductor del predio Angel Altamirano					
144	001	<u>E. camaldulensis</u>	2250	2.5 x 2.5	24-08-81
145	002	<u>E. urophylla</u>	2250	2.5 x 2.5	24-08-81
146	003	Leucaena C. R.	2280	2.0 x 1.0	25-08-81
147	004	Leucaena Nic.	2280	2.0 x 1.0	26-08-81
148	005	<u>E. torelliana</u>	5238	2.5 x 2.5	27-08-81
Sitio CHAGUITILLO Código 515; Conductor del predio Juan Garcí					
149	001	<u>L. seemannii</u>	3895	2.5 x 2.5	24-09-81
150	002	<u>L. leucocephala</u>	3895	2.0 x 1.0	26-08-81
151	003	<u>E. camaldulensis</u>	3895	2.5 x 2.5	06-10-82
152	004	<u>L. seemannii</u>	3895	2.5 x 2.5	06-10-81
153	005	<u>E. camaldulensis</u>	3895	2.5 x 2.5	06-10-81
154	006	<u>L. leucocephala</u>	3724	2.0 x 1.0	07-10-81
155	007	<u>L. leucocephala</u>	2562	2.0 x 1.0	09-10-81
156	008	<u>L. seemannii</u>	2562	2.5 x 2.5	09-10-81
157	009	<u>E. camaldulensis</u>	2775	2.5 x 2.5	10-10-81
Sitio ESTACION EXPERIMENTAL Código 516; Conductor MIDINRA					
158	001	Ensayo Especies	6223	2.0 x 2.0	14-06-82
159	002	Leucaena bolsa	3690	2.0 x 1.0	17-06-82
160	003	Leucaena raíz descubierta.	3690	2.0 x 1.0	15-06-82
161	004	Leucaena Ps.Est.	3690	2.0 x 1.0	18-06-82
162	005	Leucaena bolsa	3690	2.0 x 1.0	18-06-82
163	006	Leucaena raíz descubierta.	3150	2.0 x 1.0	16-06-82
164	007	Leucaena Ps.Est.	3150	2.0 x 1.0	No se plantó
165	008	<u>E. citriodora</u>	3180	2.0 x 2.0	16-06-82
166	009	<u>E. robusta</u>	3180	2.0 x 2.0	16-06-82
167	010	<u>E. camaldulensis</u>	3180	2.0 x 2.0	18-06-82

Informe No. 1004. Resumen de la información sobre ensayos formales.

EXAMEN Nº	EXAMEN DL	ESPECIE	DATOS	T	K	A	A	T	A	M	H	I	L	L	I	I	0
1000				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
1001-001 11 Curú 12(51-1)	Espaciamento	L. Leucocephala 056	Area m ² Nº Ptas.	168 .224	160 160	150 100	140 70	125 50	120 40								
HCH (10)(H=4)			Trata.	.75X1	1 X1	1X1.5	1X2.0	1X2.5	1X3								
1001-003 11 Curú 12(51-2)	Espaciamento	E. camaldulensis 033	Area m ² Nº Ptas.	288 128	240 80	220 55	225 36	198 33	189 21								
HCH 1-10 R=5			Trat.	1.5X1.5	1.5X2	2X2	2.5X2.5	2X3	3X3								
1001-002 11 Curú 12(51-3)	Control de Malezas	E. camaldulensis 033	Area m ² Nº Ptas.	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25
HCH 1-10 R=5			Trat.	Tes- ligo	Mache- te	Aza- dón	Gra- moxo- ne	Roun- dup	Coal								
1001-021 11 Curú 12(62-2)	Especies Ver Código de Especies	10 Especies	Area m ² Nº Ptas.	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25	100 25
HCH 1-10 R=3			Trat.	180	385	095	033	056	278	001	013	049	561				

Cont Inuación Cuadro Nº 4.

CULTIVO Nº	EJEMPLAR Nº	ESPECIE	DATOS	T	R	A	T	A	M	I	E	N	I	O
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
110-001	La Chibola 35 (S2-14)	Espaciamen- to L. leucoce- phala 056	Area m ² Nº Ptas. Trata.	32 16 IX2	36 36 IX1	38 76 IX.5	38 116 IX.33	38						
110-002	La Chibola 34 (S2-13)	Espaciamen- to L. leucoce- phala 056	Area m ² Nº Ptas. Trata.	127 253 IX.5	121 121 IX1	116 77 IX1.5	100 25 2X2	100						
114-001	Insart. Vo- luctoni 25 (S2-1)	Especies (ver cédul- gos).	Area m ² Nº Ptas. Trat.	100 25 056	100 25 033	100 25 083	100 25 180	100	100	25	25	385		139.
204-003	La Chibola 36 (S2-14)	Espaciamen- to E. camaldu- lensis	Area m ² Nº Ptas. Trata.	288 128 1.5X1.5	240 80 1.5X2	220 55 2X2	198 33 2.5X2.5	189	225	36	2 X3	3 X3		

Continuación Cuadro N° 4

ENSAYO DE	ESPECIE	DATOS	T	R	A	A	T	A	M	I	E	H	T	O	C	
			01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12		
11110 LISAYO N° DISEÑO			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
204-004	10 Especies	Area m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
La UCA Ha- teate 27(82-3)	Especies (ver códigos)	Nº Ptas.	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
191K 1-10 R=3		Trata.	013	278	001	385	033	056	049	180	095	095	561			
207-101 La Curva del 57	Regeneración Natural y Ca- pacidad de Rebrote	Area m ²	400	400	400	400										
35(82-11) UCH 1-1 R=3	G. sepiur 049	Nº Ptas.	N A T U R A L													
		Trata.	Total	Selec- tivo	Tea- tigo											
207-102 La Curva del 57	Mancjo de Rebrotos	Area m ²	49	49	49	49										
34(82-10) UCH 1-4 R=4	G. sepiur	Nº Ptas	N A T U R A L													
		Trata.	R E B R O T E S	1	2	3	Todos									
209-001 DEAZUCAR 25(82-4)	Espaciamien- to	Area m ²	144	126	120	105	100									
111A 1-5 R=3	L. leuco e- phala 056	Nº Ptas.	144	84	50	35	25									
		Trata.	1 X1	1X1.5	1 X2	1.5X2	2X2									

Continuación Cuadro N° 4.

SITIO ENSAYO N° DISEÑO	ENSAYO DE	ESPECIE	DATOS	T	R	A	T	A	M	H	A	I	E	O	S	
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
209-002 DLAZUCAR 31(62-5)	Espaciamien- to	E. camaldul- ensis 033	Area m ²	140	135	120	125									
			Nº Ptas.	70	45	30	25									
			Trata.	1 X2	1.5X2	2X2	2 X2.5									
209-003 DLAZUCAR 30(52-6)	Espaciamien- to	G. sup. um 049	Area m ²	180	160	150	150									
			Nº Ptas.	60	40	30	25									
			Trata.	1.5X2	2 X2	2X2.5	2X3									
209-004 DLAZUCAR 31(62-7)	Tipos de Plantas	G. sup. um 049	Area m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
			Nº Ptas.	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
			Trata. *	01	02	03	04	05	06							
209-005 DLAZUCAR 31(62-7)	Especies (Ver Có- digo)	12 Especies	Area m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
			Nº Ptas.	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
			Trata.	095	056	033	278	084	050	385	013	172	097	180	0	

* : U1= Planta entera en bolsa U2= Desfoliada en bolsa U3= Cortada del tallo en bolsa U4= Pseudo estaca
U5= Planta entera a raíz descubierta U6= Desfoliada a raíz descubierta.

Continuación Cuadro No 4.

SITE	ENSAYO DE	ESPECIE	DATOS	T R A T A M I E N T O S														
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12			
209-019 DE A/UCAR 51 (13-14)	Especies en suelos negros (Ver códigos)	6 Especies	Area m ²	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80		
			Nº Ptas.	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
			Trata.	049	078	004	050	385	180									
209-019 DE A/UCAR 51 (13-14)	Espaciamen- to	E. cama du- lensis 033	Area m ²	150	144	140	120											
			Nº Ptas.	75	45	35	25											
			Trata.	1.6X1.25	1.6X2	1.6X2.5	1.6X3											
209-020 DE A/UCAR 52 (14-15)	Espaciamen- to	L. leucocoe- phala 056	Area m ²	132	120	108	112	100										
			Nº Ptas.	165	75	45	35	25										
			Trata.	1.6X.5	1.6X1	1.6X1.5	1.6X2	1.6X2.5										
209-002 P. S. Villero 17 (1-5)	Especies (Ver código)	8 Especies	Area m ²	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	156	
			Nº Ptas.	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
			Trata.	385	056	177	143	084	097	316	210							

Continuación Cuadro N° 4.

SITIO ENSAYO N° DESCRIPCIÓN	ENSAYO DE	ESPECIE	DATOS	T	R	A	A	T	A	M	I	E	N	T	I	O
516-001	Especies (Ver Código)	10 Especies	Area m ²	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
516-002	Est. Experi- mental (516-9)		Nº Ptas.	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
516-003	Trata.			033	034	278	013	172	056	385	049	095	097			
I. 10 R=4																