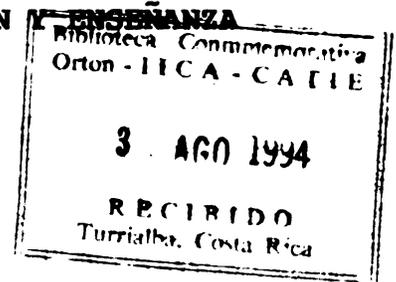


**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA (UNA)
Escuela de Ciencias Forestales (ECFOR)**

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION
(CATIE)**



**Plan Operativo del Proyecto "Estudio de Componentes y
Sistemas Agroforestales en Nicaragua"**

**AUTORIDAD SUECA PARA LA COOPERACION EN LA INVESTIGACION CON
LOS PAISES EN DESARROLLO**

(SAREC)

Julio, 1991

PROYECTO ESTUDIO DE COMPONENTES Y SISTEMAS AGROFORESTALES EN NICARAGUA

PLAN OPERATIVO JULIO 1991- JUNIO 1992

PRESENTACION

El Proyecto Estudio de Componentes y Sistemas Agroforestales inició actividades en 1989. Su ejecución está bajo la responsabilidad de La Escuela de Ciencias Forestales de La Universidad Nacional Agraria. El objetivo general del proyecto es desarrollar metodologías en la investigación agroforestal con el fin de generar recomendaciones para sistemas estables, sostenibles y rentables, y capacitar al personal docente y estudiantil de la Escuela en la investigación agroforestal.

El proyecto, durante esta primera fase tiene cinco objetivos específicos.

- A. Inventariar el uso, manejo y distribución de SAF en la Región IV de Nicaragua (Rivas, Granada, Masaya y Carazo)
- B. Coleccionar, conservar, evaluar y seleccionar material superior de géneros y especies para uso en SAF.
- C. Evaluar y mejorar SAF tradicionales en las regiones de estudio.
- D. Evaluar la factibilidad económica de los SAF en las regiones de estudio.
- E. Elevar la capacidad docente del personal de la Escuela de Ciencias Forestales por medio de entrenamientos en servicio, programas de maestría y asistencia técnica del CATIE en la investigación agroforestal.

El presente documento ofrece el detalle de un plan operativo de los trabajos de investigación que desarrollará el personal de la ECFOR vinculado con el Proyecto. Estos trabajos corresponden a los objetivos arriba planteados, y comprende el período julio 91 a junio 92.

TRABAJOS PROGRAMADOS SEGUN OBJETIVO

- A₁. Sondeo sobre el uso, manejo y distribución de SAF en los departamentos de Rivas-Granada.

- A₂. Caracterización estática y dinámica de sistemas agroforestales en los departamentos de Rivas y Granada, Región IV de Nicaragua.
- B₁. Evaluación de procedencias y familias de Gliricidia sepium en condiciones de Trópico Seco de Nicaragua.
- B₂. Selección, establecimiento y evaluación de procedencias y familias de Gliricidia sepium para uso en producción animal.
- B₃. Archivo clonal de Erythrina spp. en Carazo.
- B₄. Ensayo de especies y variedades de Leucaena spp. en tres sitios de Nicaragua.
- C₁. Cultivo de maíz en primera y ajonjolí de postrera en callejones de Gliricidia sepium y Leucaena leucocephala, plantados en dos arreglos espaciales.
- C₂. Establecimiento y evaluación de una cerca viva de Gliricidia sepium y Leucaena leucocephala en condiciones del Trópico Seco de Nicaragua.
- D₁. Se considera como actividad la toma de datos económicos en el cultivo en callejones de maíz y ajonjolí con G. sepium y L. leucocephala.
- E₁. Curso de Biología de Sistemas Agroforestales.
- E₂. Capacitación a nivel de Maestría.
- E₃. Día de campo.
- E₄. Capacitación en el uso de microcomputadoras

OBJETIVO A:

INVENTARIAR EL USO, MANEJO Y DISTRIBUCION DE SAF EN LA REGION IV DE NICARAGUA (RIVAS, GRANADA, MASAYA Y CARAZO)

1. CARACTERIZACION RAPIDA DEL USO, MANEJO Y DISTRIBUCION DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LA REGION DE RIVAS-GRANADA

JUSTIFICACION

El conocimiento del manejo, uso y distribución de los sistemas agroforestales de cualquier localidad es necesario para determinar su importancia económica y social y dirigir la generación de tecnología hacia la población campesina potencialmente usuaria.

OBJETIVOS

- Caracterizar los sistemas agroforestales de Rivas y Granada.

METODOLOGIA

La caracterización se realizará utilizando el enfoque de sistemas de finca. Se realizará una recopilación y análisis e interpretación de la información secundaria disponible en las instituciones nacionales y así obtener los elementos técnicos y socioeconómicos necesarios para escoger las subregiones de mayor interés.

En la subregión seleccionada se realizará un diagnóstico rápido utilizando la metodología del sondeo agrosocioeconómico, para lo que se estima necesario capacitar al equipo multidisciplinario que participe.

Como resultado del sondeo se pretende obtener una delimitación preliminar de los dominios de recomendación del área, identificación de la importancia y usos de los sistemas agroforestales y sus limitantes de la producción.

La estructura del sistema agroforestal predominante se realizará mediante la implementación de un diagnóstico estático posterior.

La función del sistema, incluyendo su expresión socioeconómica se determinará mediante el seguimiento dinámico de la finca para lo cual se establecerá un sistema de registro con frecuencia semanal, durante un año. Esta actividad se describe aparte.

CRONOGRAMA

En Julio se obtendrá información secundaria en las diferentes instituciones nacionales. Durante la tercera y cuarta semana de agosto se realizará el entrenamiento al grupo y la realización del sondeo. El informe final se entrega en setiembre.

FECHA DE INICIO: Julio de 1991.

DURACION: Tres meses

RESPONSABLE: Benigno González.

PRESUPUESTO

Rubro	Costo
Viáticos para 10 participantes por 3 días	US\$ 300
Papelería, impresión y otros	50
Transporte (uso de dos vehículos por 1 semana)	160
Materiales para microcomputadora	<u>50</u>
SUBTOTAL	560
IMPREVISTOS (10%)	<u>56</u>
TOTAL	US\$616

2. CARACTERIZACION ESTATICA Y DINAMICA DE SISTEMAS AGROFORESTALES EN LOS DEPARTAMENTOS DE RIVAS Y GRANADA, REGION IV DE NICARAGUA

JUSTIFICACION

La práctica de combinar árboles en el espacio o a través del tiempo en plantaciones agrícolas, pecuarias o ambas la han realizado los agricultores por mucho tiempo. Sin embargo, estos sistemas de producción no han sido muy estudiados bajo un enfoque multidisciplinario ni en el contexto del sistema de finca. En un proyecto de investigación en sistemas, durante el proceso de diseño y mejoramiento se requiere de un conocimiento detallado de los ya existentes. El uso de sondeos y encuestas permite conocer los componentes e interacciones de dichos sistemas logrando un mayor entendimiento del funcionamiento de estos.

OBJETIVOS

- Describir los sistemas agroforestales tradicionales en los departamentos de Rivas y Granada, Región IV de Nicaragua.
- Identificar los sistemas agroforestales existentes en los Departamentos de Rivas y Granada.
- Identificar limitantes en el uso y manejo de los sistemas agroforestales en fincas pequeñas y medianas.
- Obtener información de apoyo para el diseño de sistemas agroforestales.

MATERIALES Y METODOS:

La descripción de los sistemas agroforestales en los Departamentos de Rivas y Granada son el complemento a una investigación iniciada en 1990 con un trabajo similar en los Departamentos de Masaya y Carazo, Estos cuatro departamentos tienen una extensión de 4.969 km² y una población de 686.600 habitantes, que equivale al 4 y 18% del área y la población total de Nicaragua. El proceso de caracterización estática comprende los siguientes pasos:

- Búsqueda y recopilación de información secundaria (mapas, tenencia, población, división política etc.)

- Determinar el universo, utilizando la información recopilada en el paso anterior, y establecer el tamaño de la muestra según tenencia, tamaño de la finca o población en cada uno de los municipios. Los criterios dependerán de la cantidad y la calidad de la información obtenida.

La muestra será calculada después de definir algunos estadísticos de tendencia central y de dispersión para derivar la muestra óptima de la fórmula de "t". El muestreo entre municipios será considerado de acuerdo a la estratificación que se determine.

En este año se pretende obtener información más completa, y de esta manera tener mejor criterio para definir el tamaño de la muestra. Se utilizará como base el formulario empleado en Masaya y Carazo.

Ejecución de la encuesta. Se dispondrá de 10 encuestadores, preferiblemente los mismos que participaron el año anterior, esto con el fin de aprovechar su experiencia y evitar el entrenamiento. Se requerirán de tres vehículos

Codificación de la información. Se utilizarán archivos elaborados en LOTUS 123.

Análisis de la encuesta y el registro dinámico se realizará utilizando programas elaborados en SAS. Estos análisis serán asesorados por el Biometrista del proyecto AFN del CATIE.

La caracterización de la función de los sistemas agroforestales identificados como predominantes, se realizará estableciendo registros de finca que capten información productiva y socioeconómica durante un año, recopilando la información semanalmente.

FECHA DE INICIO: Setiembre de 1991.

DURACION: Un año

RESPONSABLES: Benigno González, Emilio Pérez

PRESUPUESTO

Personal

Viáticos para 10 encuestadores por 15 días	US\$1,500
Ayuda económica a estudiantes	300

Materiales

Papelería, impresión y otros	100
Capotes y tablas	100
Transporte (uso de dos vehículos por 2 semanas)	320
Materiales para microcomputadora	<u>100</u>

SUBTOTAL	US\$2,420
-----------------	------------------

IMPREVISTOS (10%)	242
--------------------------	------------

TOTAL	US\$2,662
--------------	------------------

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MES/ AÑO						
	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
Recop. inform. secundaria	■						
Selección de encuestadores	■						
Entrenamiento		■					
Revisión de encuesta		■					
Prueba de encuesta			■				
Formulación encuesta			■				
Ejecución				■			
Codificación					■		
Introducción de datos						■	
Análisis de datos						■	
Redacción del documento							■

OBJETIVO B:

COLECCIONAR, CONSERVAR, EVALUAR Y SELECCIONAR MATERIAL SUPERIOR DE GENEROS Y ESPECIES PARA USO EN SAF

3. EVALUACION DE PROCEDENCIAS Y FAMILIAS DE GLIRICIDIA SEPIUM EN CONDICIONES DEL TROPICO SECO DE NICARAGUA

JUSTIFICACION

Los sistemas agroforestales son una alternativa del uso de la tierra que pretenden la producción de bienes y servicios con el mínimo deterioro de recursos naturales. Por sus cualidades, los árboles leguminosos presentan gran potencial para el diseño y desarrollo de estos sistemas. Gliricidia sepium, es un árbol de uso múltiple, produce leña, postes, forraje, abono verde y madera. Se usa en cercas vivas, bancos de proteína, cultivos en callejones y sombra para cultivos. El CATIE ha realizado investigaciones sobre el uso de esta especie en diferentes sistemas agroforestales, sin embargo la mayoría se han desarrollado en condiciones de trópico húmedo. El presente trabajo inicia un proceso de investigación, que pretende utilizar material superior de Gliricidia sepium en el desarrollo de sistemas agroforestales del trópico seco de Nicaragua.

OBJETIVOS

General

- Conocer la variabilidad de crecimiento, producción de biomasa y potencial para sistemas agroforestales, de seis procedencias y 80 familias de Gliricidia sepium, originarias del rango de distribución natural de la especie.

Específicos

- Conocer la variabilidad entre procedencias y familias de G. sepium bajo condiciones de trópico seco de Nicaragua.
- Identificar y seleccionar procedencias y familias con características deseables para el diseño de sistemas agroforestales
- Propagar y evaluar el material superior, para su posterior introducción en sistemas agroforestales.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se estableció en junio de 1990, en el vivero Julio Canales propiedad de Instituto de Recursos Naturales (IRENA), ubicado en la comarca de Cofradía, Managua. El material experimental fue proporcionado por el proyecto AFN del CATIE y la ECFOR de la UNA, parte del cual fue recolectado por el Oxford Forest Institute en colaboración con los bancos

de semillas de México, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. La fase de vivero fue desarrollada por la ECFOR en la finca Las Mercedes.

Los árboles fueron establecidos a 2x2 m, utilizando un diseño anidado en un bloques completos al azar con tres repeticiones (Cuadro 1 y Fig. 1).

Durante el primer año se midió:

- Altura total (desde el nivel del suelo hasta el ápice del brote vertical dominante, que funciona como el eje principal del árbol).
- Diámetro basal (Se midió a 5 cm del suelo).
- Número máximo de foliolos.

Estas mediciones se realizaron a los 3 y 6 meses después de la siembra.

En julio de 1991 (un año de edad) se evaluará la primera cosecha de biomasa. Se seleccionarán al azar tres individuos por familia por repetición. De estos individuos se tomará una muestra compuesta, una de biomasa comestible (hojas y tallo tierno) y otra de biomasa leñosa. Para determinar el porcentaje de materia seca se tomará una muestra de aproximadamente 500 g, que luego de pesada, será secada en un horno con ventilación forzada, hasta alcanzar un peso constante. El material secado es posteriormente molido para su análisis bromatológico.

Evaluaciones de la capacidad de rebrote, altura y diámetro se realizarán a los 3, 6 y 9 meses después de la poda.

Se prevé una segunda cosecha en junio de 1992, tal y como se detalla en el cronograma de actividades. A la cosecha se harán mediciones similares a las del primer año.

FECHA DE INICIO: Junio de 1990.

DURACION : Indefinida

RESPONSABLES: Marcia Mendieta y Emilio Pérez

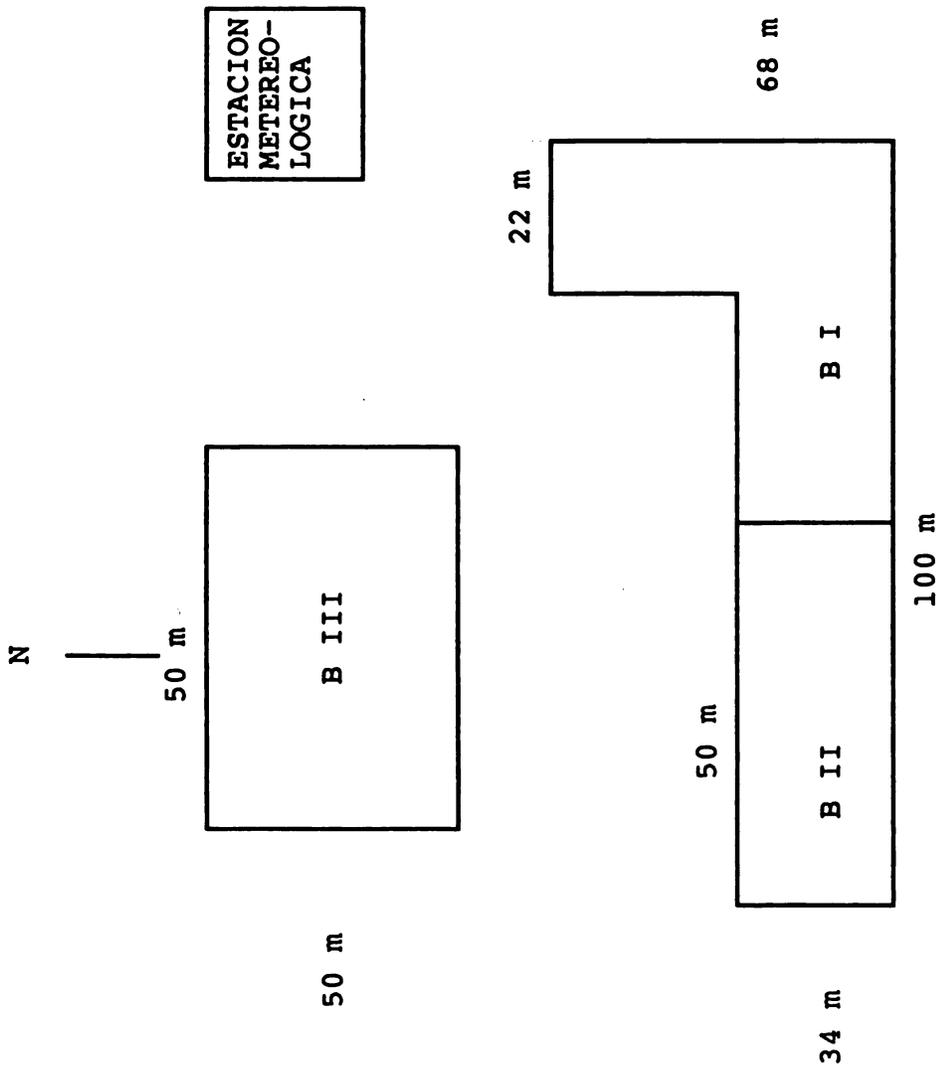


Figura 1. Ubicación del Ensayo de Procedencias y Familias de Gliricidia sepium Cofradia, Managua. 1990

PRESUPUESTO

Rubro	COSTO
Mano de obra:	
- Podas (40 jornales)	US\$ 160
- Deshierbas (10 jornales)	40
- Resiembra (5 jornales)	20
- Proces. muestras (10 jornales)	40
- Ayuda económica para Tesis	300
- Análisis (450 muestras)	<u>9,000</u>
Materiales	
- Bolsas (1500 de 1 Lb.)(Hay en existencia)	
- Tijeras podadoras (Hay en existencia)	
- Regla para medir altura (2)	20
- Balanza de campo (Hay en existencia)	
- Bolsas plásticas para muestras molidas (1500)	20
- Vernier (2)	100
- Cinta diamétrica (2)	60
- Papel para computadora (Hay en existencia)	<u> </u>
SUBTOTAL	US\$9,760
IMPREVISTOS (10%)	<u>976</u>
TOTAL	US\$10,736

4. SELECCION, ESTABLECIMIENTO Y EVALUACION DE PROCEDENCIAS Y FAMILIAS DE GLIRICIDIA SEPIUM PARA USO EN PRODUCCION ANIMAL

JUSTIFICACION

Estudios anteriores sobre análisis bromatológicos en procedencias y familias de G. sepium han evidenciado el potencial de esta especie como suplemento en alimentación animal, sin embargo algunas procedencias indican la presencia de algunas sustancias anticualitativas como cumarinas. Considerando la necesidad de suplementos protéicos en la dieta de bovinos y el potencial que posee G. sepium en el trópico, seco se plantea este trabajo para iniciar con la colección de procedencias y familias que posee la Escuela de Ciencias Forestales de La UNA.

OBJETIVOS

- Seleccionar material promisorio de procedencias y familias de G. sepium utilizando criterios de producción de biomasa, forma de crecimiento y aceptabilidad por los bovinos.
- Crear un banco de multiplicación del material seleccionado para su posterior evaluación en nutrición animal.
- Propagar el material con aptitud para nutrición animal y posteriormente ser utilizados en producción animal en fincas de agricultores.

MATERIALES Y METODOS

Se seleccionarán familias de Gliricidia sepium en base a los datos de variables de crecimiento y producción de biomasa.

Como prueba preliminar de observación, se tomarán muestras compuestas de material comestible (3 árboles por familia); la muestra se divide, se toma el peso y se da a consumir a bovinos (2 kg/animal) y se observa durante una hora el comportamiento (aceptabilidad o rechazo del material), se anotan todas la observaciones necesarias.

En base a la aceptabilidad del material se seleccionaran las familias con mayor aceptación. Para la obtención de material se acodarán los árboles de las familias seleccionadas en el ensayo de procedencias (Cofradía) y se complementará con material del ensayo de procedencias de Guápiles (Costa Rica).

El material acodado se establecerá en la finca Las Mercedes. El área de establecimiento dependerá de las necesidades de los futuros experimentos, para esta determinación se calculará el consumo por peso seco de un animal en un tiempo determinado para obtener el área necesaria; en dependencia del número de animales se determinará el área a establecer. Se probarán tres métodos de siembra (estacas, verticales, acodos y estacas horizontales), seis meses después de establecido el material se evaluarán variables de crecimiento.

Se harán análisis de suelo del sitio experimental, y análisis bromatológicos del material seleccionado.

FECHA DE INICIO: Julio de 1991

DURACION: Indefinida

RESPONSABLE: Marcia Mendieta

PRESUPUESTO

Actividad	COSTO
Mano de obra	
3 obreros (U\$ 3\ día x 60 días)	US\$600.00
Materiales (Todos en existencia)	
- 3 Tijeras podadoras	
- 10 Sacos	
- 100 Bolsas de papel kraft (1 lb)	
- 50 Bolsas plásticas (5 lb)	
- Alambre para cercas	
- Estacas de madero negro	
- Musgo	
- Plástico de cocina	
- Tierra para bancales	
Equipo	
- Vehículo de doble tracción	
- Balanza de campo	
- Cuchillos para acodos	
- Regla para medir altura	
- Vernier	
- Regaderas manuales	
- Análisis de muestras de suelo	50
- Anál. bromatológico (incl.en trabajo anterior)	
SUBTOTAL	US\$650
IMPREVISTOS (10%)	65
TOTAL	US\$715

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades	Mes/año
Cosecha	Julio de 1991
Mediciones	set, dic y marzo
Segunda cosecha	Julio de 1992
Observación de consumo para selección de las familias.	Junio-Julio 1992
Acodos	Enero-Febrero 1992
Siembra del material preseleccionado	Julio de 1992
Evaluación de variables de crecimiento	Nov.-Dic. 1992
Prueba de consumo	Diciembre 1993

5. ENSAYO DE ESPECIES DE LEUCAENA SPP Y VARIETADES DE L. LEUCOCEPHALA EN TRES SITIOS DE NICARAGUA

JUSTIFICACION

El uso intenso del suelo y su consecuente agotamiento crea la necesidad de desarrollar sistemas de producción sostenibles. En este sentido, se ha desarrollado el uso de sistemas agroforestales con árboles de rápido crecimiento. En Centroamérica, Leucaena leucocephala es una de las especies arbóreas con mayor potencial para su uso en sistemas agroforestales, no solo por sus características de crecimiento y producción de biomasa sino por su aptitud en alimentación animal y en la producción de leña. Con el propósito de identificar germoplasma de Leucaena spp con características superiores para el diseño de sistemas agroforestales se plantea el siguiente trabajo, donde se incluyen especies de Leucaena spp. y variedades de L. leucocephala.

OBJETIVOS

- Evaluar producción y calidad de biomasa de las diferentes especies y variedades de Leucaena spp.
- Evaluar la adaptabilidad de las especies y variedades en cada uno de los sitios
- Obtener material superior para su evaluación en sistemas agroforestales

METODOLOGIA

La etapa de vivero se realiza en Managua, en terrenos de la UNA. Se estableció el 15 de febrero de 1991 y permanecerá en este sitio hasta junio del presente año. Posteriormente se trasladará a diferentes sitios donde se establecerán arboretun con las especies y variedades. Los sitios son:

- a. El Plantel, Tipitapa, ubicado a 42 km de Managua.
- b. Estelí, en la Comarca de Santa Cruz.
- c. Finca de La UCA, Mateare.
- d. El material que sobre se establecerá en el Plantel.

Las parcelas experimentales serán de 16 árboles (4 árboles útiles) establecidos a 2.5 x 2.5 m. Los tratamientos

son especies de Leucaena spp y variedades de L. leucocephala. La distribución en el campo se presenta en las Fig. 2, 3 y 4.

Los árboles serán manejados a crecimiento libre, y las evaluaciones de crecimiento se harán cada tres meses, también se realizarán evaluaciones fenológicas cuando sea conveniente. Las variables a medir son:

Etapa de vivero

Porcentaje de germinación
Porcentaje de sobrevivencia
Altura (cm)

Etapa de campo

Sobrevivencia
Altura total
Diámetro a 10 cm
Diámetro a 1.0m
Número de brotes
Número de ramas
Variables fenológicas

Estas variables se medirán cada tres meses al menos durante los dos primeros años.

FECHA DE INICIO: ENERO DE 1991

DURACION: Indefinida

RESPONSABLES: Emilio Pérez y Javier López

PRESUPUESTO

ACTIVIDAD	COSTO
Mano de obra (vivero)	US\$ 90
Mano de obra en sitios	600
Preparación de terreno	96
Cajillas plásticas (12)	72
Bolsas de polietileno (10000)	60
Bolsas de arena (20)	20
Machetes (3)	12
Palines (3)	24
Foros para sombra (24)	144
Postes vivos	80
Alambre de púa (10 rollos)	256
Grapas (50 lbs)	40
Combustible (250 galones)	300
Viático (60 días a \$10)	600
SUBTOTAL	US\$2,394
IMPREVISTOS (10%)	239
TOTAL	US\$2,633

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MES/AÑO

ACTIVIDAD	1991												1992							
	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	
Medición en vivero	■																			
Muestreo de suelos	■																			
Preparación de terreno	■																			
Construcción de cercas	■																			
Traslado del material	■																			
Siembra	■																			
Mediciones				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Deshierbas				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Visitas				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

6. ARCHIVO CLONAL DE ERYTHRINA SPP EN CARAZO.

JUSTIFICACION

El diseño y mejoramiento de sistemas agroforestales requiere de la utilización de germoplasma superior, a fin de garantizar mayor éxito en el desarrollo de éstos. Conscientes de la importancia, el proyecto ha iniciado la introducción y evaluación de germoplasma de leguminosas arbóreas, entre ellas Erythrina spp. El material introducido será evaluado y propagado para ser utilizado en investigaciones posteriores.

OBJETIVOS

- Conservar material de Erythrina spp y seleccionar individuos superiores.
- Propagar material de individuos con potencial para ser utilizados en Sistemas Agroforestales.

METODOLOGIA

El establecimiento de arboretum se inició en octubre de 1990, en el jardín botánico de La Asociación de Biólogos y Ecólogos de Nicaragua (ABEN), ubicada en Diriamba, Carazo. El maltrato sufrido por este material en dicho sitio ha planteado la necesidad de su traslado. Se sugiere un sitio en la misma región y posteriormente introducir el material faltante. Se establecerá en parcelas lineales de seis árboles, éstas parcelas son distribuídas al azar, y el arreglo espacial es de 2.5 x 2.5m. (Fig. 5). La primera etapa de la siembra se realizó el 3 de octubre de 1990, estableciéndose 19 clones con seis acodos por clon. Los clones sembrados fueron:

CLON	ESPECIE	# PLANTAS
2700	<u>E. poeppigiana</u>	6
2661	<u>E. poeppigiana</u>	6
2688	<u>E. poeppigiana</u>	6
2692	<u>E. poeppigiana</u>	6
2660	<u>E. poeppigiana</u>	6
2432	<u>E. fusca</u>	6
2678	<u>E. fusca</u>	6
2699	<u>E. fusca</u>	4
2442	<u>E. fusca</u>	6
2706	<u>E. fusca</u>	6
2694	<u>E. fusca</u>	6
2701	<u>E. fusca</u>	6

2695	<u>E. berteroana</u>	6
2449	<u>E. berteroana</u>	6
2674	<u>E. berteroana</u>	6
2689	<u>E. berteroana</u>	6
2446	<u>E. berteroana</u>	6
2670	<u>E. berteroana</u>	6
2667	<u>E. berteroana</u>	6

En julio de 1991 se continuará con la introducción de germoplasma de Erythrina spp. del archivo clonal que posee el Proyecto AFN del CATIE, en Turrialba, Costa Rica.

A partir del sexto mes de establecimiento se realizarán observaciones y evaluaciones semestrales del archivo, que incluyen variables de altura, diámetro, número de brotes y observaciones fenológicas.

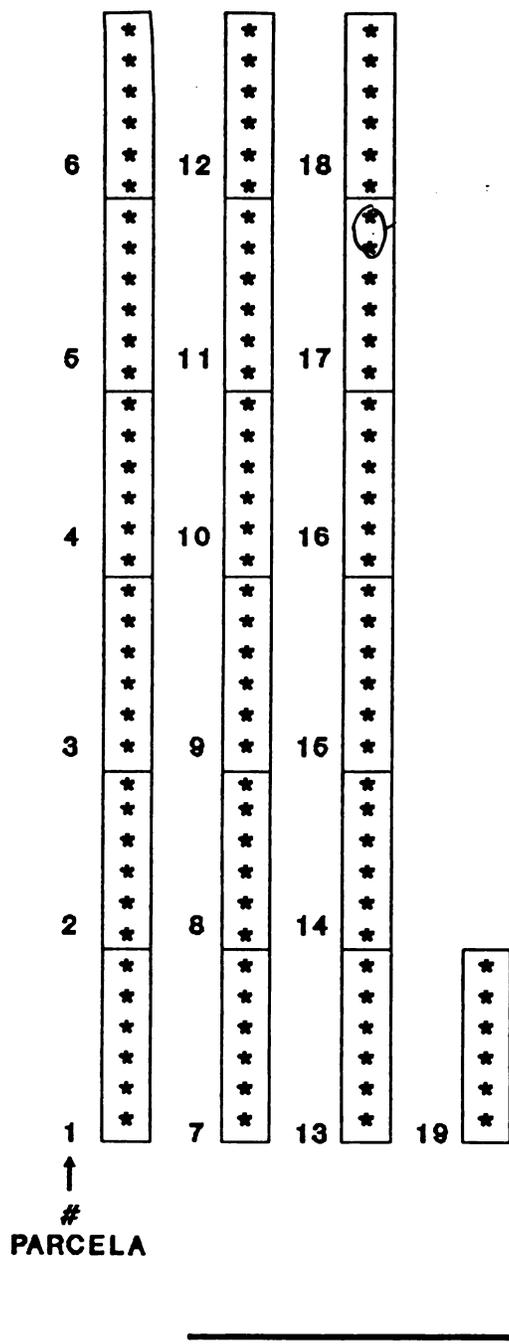
FECHA DE INICIO: Octubre de 1990.

DURACION: Indefinida.

RESPONSABLES: Emilio Pérez y Javier López.

PRESUPUESTO

Actividad	COSTO
Mano de obra	US\$ 60
Transporte (Combustible)	120
Viáticos	200
Alambre de púas (4 rollos)	160
Grapas, martillo	25
Postes vivos (100)	<u>400</u>
SUBTOTAL	US\$ 965
IMPREVISTOS (10%)	<u>96</u>
TOTAL	<u>US\$1,061</u>



ENSAYO DE PROCEDENCIAS

Eucalyptus grandis

# PARCELA	CLON	ESPECIE
1	2667	<i>E.berteroana</i>
2	2670	<i>E.berteroana</i>
3	2446	<i>E.berteroana</i>
4	2442	<i>E.fusca</i>
5	2689	<i>E.berteroana</i>
6	2449	<i>E.berteroana</i>
7	2660	<i>E.poeppiglana</i>
8	2674	<i>E.berteroana</i>
9	2694	<i>E.fusca</i>
10	2692	<i>E.poeppiglana</i>
11	2688	<i>E.poeppiglana</i>
12	2706	<i>E.fusca</i>
13	2661	<i>E.poeppiglana</i>
14	2701	<i>E.fusca</i>
15	2700	<i>E.poeppiglana</i>
16	2432	<i>E.fusca</i>
17	2699	<i>E.fusca</i>
18	2695	<i>E.berteroana</i>
19	2678	<i>E.fusca</i>

Fig. 5. Archivo clonal de *Erythrina* spp. Jardín botánico ABEN, Diriamba, Nicaragua

CRONOGRAMA.

Actividad mes/año

	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
	1991			1992									
Siembra				■■■									
Selección de terreno		■■■											
Preparación de terreno			■■■										
Mant.				■■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■	■■■
Medici.							■			■			■
Const. cercas													
Deshierbas		■■			■■		■■						
Siembra		■■											

OBJETIVO C:

EVALUAR Y MEJORAR SAF TRADICIONALES EN LAS REGIONES DE ESTUDIO

OBJETIVO D:

EVALUAR LA FACTIBILIDAD ECONOMICA DE LAS SAF EN LAS REGIONES DE ESTUDIO

7. CULTIVO DE MAIZ EN PRIMERA Y AJONJOLI DE POSTRERA EN CALLEJONES DE GLIRICIDIA SEPIUM Y LEUCAENA LEUCOCEPHALA, PLANTADOS EN DOS ARREGLOS ESPACIALES

JUSTIFICACION

La práctica de sistemas de cultivo tradicionales conllevan a una disminución progresiva de la fertilidad del suelo y del rendimiento de las cosechas. Esta situación sugiere la búsqueda de alternativas que mantengan una productividad sostenida de estos suelos, recurriendo al uso mínimo de insumos y fertilizantes. Dentro del objetivo del Proyecto, de evaluar y mejorar SAF se plantea el estudio de un sistema de cultivo en callejones como una opción viable en la solución de estos problemas, especialmente cuando se utilizan árboles leguminosos.

OBJETIVOS

- Estudiar el comportamiento de Leucaena leucocephala y Gliricidia sepium en un sistema de callejones con dos arreglos espaciales y cultivo de maíz en primera y ajonjolí de postrera, bajo condiciones del trópico seco de Nicaragua.
- Estudiar el desempeño del sistema maíz-ajonjolí en un cultivo en callejones
- Estudiar la dinámica de NPK en un cultivo en callejones de maíz-ajonjolí con Leucaena leucocephala y Gliricidia sepium, bajo tres niveles de fertilización.
- Generar temas de investigación para estudiantes y promover la formación de docentes investigadores en sistemas agroforestales.
- Realizar evaluaciones económicas del sistema en estudio.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se localiza en la finca experimental El Plantel, de La Universidad Nacional Agraria, situada en Tipitapa, Masaya. El sitio se encuentra a 110 msnm y posee una temperatura media anual de 26⁰C. La precipitación es de 1100mm promedio anual, distribuidos entre mayo y noviembre. Según Holdridge (1978), el sitio pertenece a una zona de vida de transición entre bosque tropical moderadamente denso y seco, y bosque tropical subhúmedo.

El terreno tiene topografía casi plana (2 a 4%) y el suelo es clasificado como Udic-Duric Haplustolls (USDA, 1975).

Los tratamientos son siete sistemas de cultivo con tres niveles de fertilización. Los 21 tratamientos fueron establecidos en un parcelas divididas. Los tratamientos principales corresponden al arreglo espacial de árboles y al uso de mulch (parcela grande), la cual se estableció en un bloques completos al azar. La distribución de los tratamientos en el campo y el detalle de las parcelas y subparcelas se presentan en la Fig. 6.

Los tratamientos principales son:

1. C= Un control de maíz en primera y ajonjolí en postrera
2. MGA= Maíz-ajonjolí + G.sepium a 7.5m entre hileras.
3. MGB= Maíz-ajonjolí + G.sepium a 3.75m entre hileras
4. MLA= Maíz-ajonjolí + L.leucocephala a 7.5m entre hileras
5. MLB= Maíz-ajonjolí + L.leucocephala a 3.75m entre hileras
6. MML= Maíz-ajonjolí + mulch de L.leucocephala
7. MMG= Maíz-ajonjolí + mulch de G. sepium

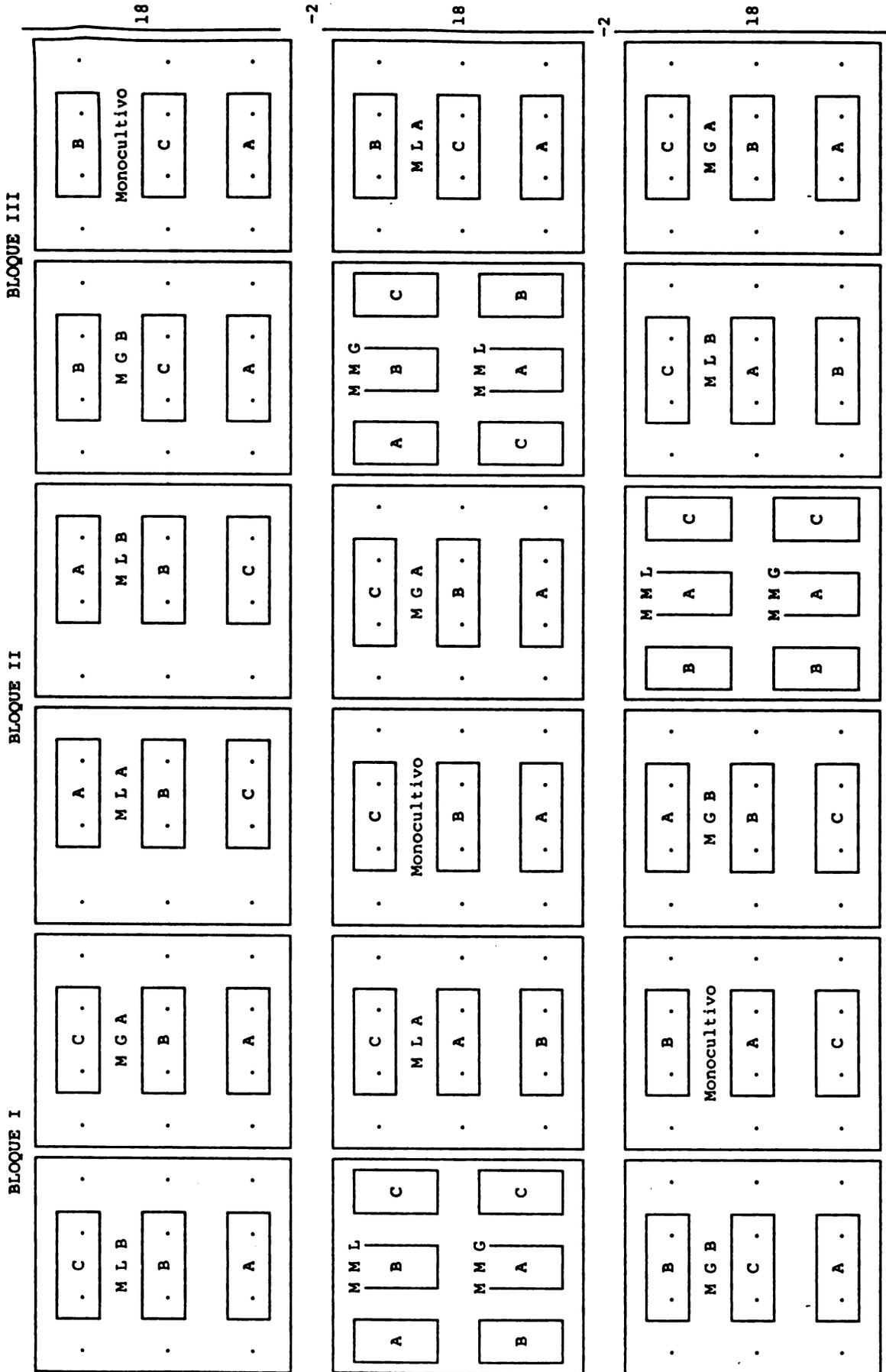
Los tres niveles de fertilización:

- a. N₀ P₁₀₀ K₀
- b. N₅₀ P₁₀₀ K₀ (consiste en la aplicación 27-22-0 Kg./ha. de N P₂O₅ y K₂O, respectivamente.
- c. N₁₀₀ P₁₀₀ K₀ (Aplicación de 54-22.5-0 Kg./ha de N P₂O₅ y K₂O, respectivamente.

Aspectos de manejo

La preparación del terreno se realizará mecánicamente con arado y rastra. Previo a la preparación se podarán los árboles y se incorporará la bionasa de hojas y ramas delgadas, la leña se extraerá. En ese mismo momento se aplicarán los tratamientos de mulch, a razón de 1 kg/m².

La distancia de siembra del maíz es de 0.2m entre plantas y 0.75m entre surcos, ubicando el primer surco a 0.75m de la hilera de árboles; de esta manera existen 9 surcos en los callejones de 7.5 m y 4 en los de 3.75 m



A, B Y C = Niveles de fertilización
M, L Y B = Tratamiento principal

Figura 6. Croquis de campo del Cultivo en Callejones de *G. sepium* y *L. leucocephala*.

(60.000 pl/ha). El ajonjolí se sembrará a la distancia recomendada por la zona.

En maíz se utiliza la variedad NB6 y en ajonjolí "china roja". La fertilización fosforada se realizará a la siembra y la nitrogenada a los 35-40 días.

El combate de plagas se inicia con una aplicación de insecticida a la siembra y durante el ciclo de cultivo si es necesario (especialmente para el cogollero).

FECHA DE INICIO: Julio de 1989

DURACION: Indefinida

RESPONSABLES: Javier López y Xiomara Medrano.

PRESUPUESTO

Actividad	COSTO
Mano de obra (obreros temporales y 1 permanente)	US\$1,600
Análisis de suelo (63 muestras a \$15 c/u)	945
Análisis foliares (6 muestras a \$15 c/u)	450
Alquiler de maquinaria agrícola	120
Preparación de terreno	160
Viáticos	600
Materiales e insumos	
Fertilizantes (Urea, TSP Y Potasio; 3, 2 y 2 quintales respectivamente)	140
Insecticidas (Tamarón y Furadán)	200
Herbicidas (Atrazina)	50
Semilla de maíz	40
Semilla de ajonjolí	20
machetes (cuatro), serruchos (dos) y tijera	80
Bolsas, recipientes, cintas, sacos, cuerdas y libretas	110
Botas de hule	100
Combustible (500 galones)	<u>600</u>
SUBTOTAL	US\$5,215
IMPREVISTOS (10%)	<u>525</u>
TOTAL	US\$5,740

CRONOGRAMA

Actividad	MES/AÑO												
	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Mantenimien. del ensayo								
Medicion	..												
Podas	
Muestreo suelos
Aplicac mulch	
Preparac de suelo	
Siembra maiz
Raleo					
Medic. cultiv	..												
Deshierba			
Fertilizac			
Cosecha maiz												..	
Siembra ajonjolí												..	
Cosecha de ajonjolí													..

8. ESTABLECIMIENTO Y EVALUACION DE UNA CERCA VIVA CON GLIRICIDIA SEPIUM Y LEUCAENA LEUCOCEPHALA EN CONDICIONES DEL TROPICO SECO DE NICARAGUA

JUSTIFICACION

Las cercas vivas son sistemas tradicionales en las zonas secas de Nicaragua. Se utilizan diferentes especies, entre ellas Gliricidia y Leucaena, y sus propósitos además del de cerca es la producción de leña, postes y forraje. El manejo de sus podas no ha sido estudiado, sobre todo si se desea utilizar como forraje en la época seca, donde generalmente pierde el follaje en esta época del año.

OBJETIVOS

- Evaluar el comportamiento de cercas vivas de Gliricidia y Leucaena, en condiciones del trópico seco.
- Determinar el efecto de la poda en el crecimiento y producción de biomasa durante la época seca.
- Proporcionar oportunidades de capacitación.

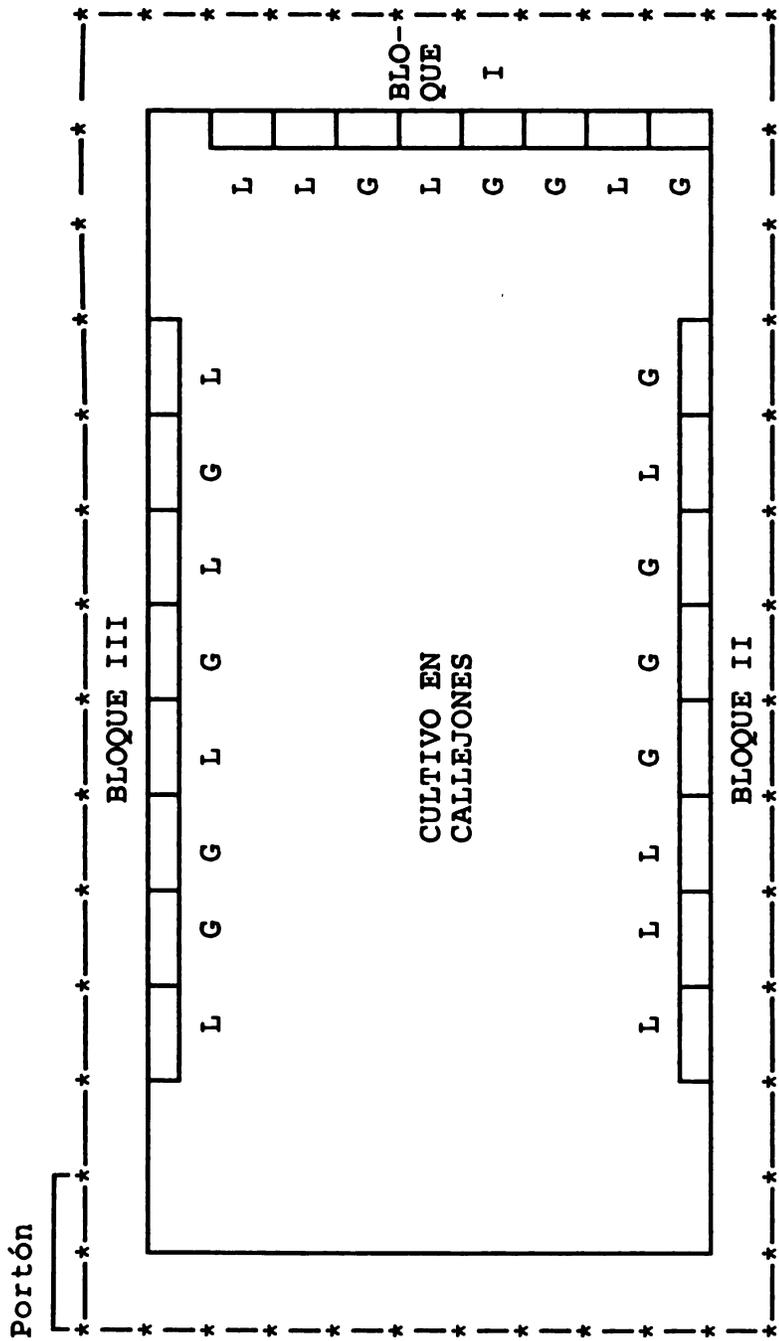
METODOLOGIA

Experimento 1:

Este trabajo se estableció en la finca El Plantel, de la UNA, ubicada en Tipitapa, carretera a Masaya. El material experimental fue propagado por semilla y adquirido en los viveros del IRENA. Los tratamientos consisten en dos tipos de poda (total y dejando una rama) dos épocas (final de invierno y final de verano) con dos especies de árboles (Gliricidia sepium y Leucaena leucocephala). Estos ocho tratamientos (2x2x2) fueron establecidos en agosto de 1990, utilizando un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las parcelas son lineales, con ocho árboles, y las repeticiones están ubicadas en los diferentes costados del cultivo en callejones ubicado en El Plantel (Fig. 7).

Experimento 2:

Se establecerá una réplica del experimento 1, pero se utilizarán postes (estacas o acodos). Además se recomienda inculir una cuarta repetición.



Leyenda:

G: Gliricidia
L: Leucaena

 : d= 10 m.

--- : Cada especie abarca 10 árboles con un espaciamiento de 1 m.

--- : Cerco

Figura 7 . Croquis de la cerca viva de G. sepium y L. leucocephala establecida en el Plantel, Masaya. 1991.

PRESUPUESTO

Actividad	COSTO
Mano de obra	US\$ 100
Arboles para resiembra	40
Herramientas (machetes y sierras)	60
Bolsas	10
Viáticos	100
Combustible	<u>120</u>
SUBTOTAL	430
IMPREVISTOS (10%)	<u>43</u>
TOTAL	US\$ 473

CRONOGRAMA

	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Mant.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Resiembra	■												
Deshierba	■												
Medición				■			■						■
Poda							■						■

OBJETIVO E:

ELEVAR LA CAPACIDAD DOCENTE DEL PERSONAL DE LA ESCUELA DE CIENCIAS FORESTALES POR MEDIO DE ENTRENAMIENTOS EN SERVICIO, PROGRAMAS DE MAESTRIA Y ASISTENCIA TECNICA DEL CATIE EN LA INVESTIGACION AGROFORESTAL

9. CURSO BIOLOGIA DE SISTEMAS AGROFORESTALES

JUSTIFICACION

Agroforestería es una disciplina que integra una serie de componentes biológicos y socioeconómicos, que requiere del conocimiento de sus componentes y las principales interacciones en los diferentes ambientes en que estos ocurren.

En Nicaragua, en los últimos años se han iniciado varios proyectos de agroforestería, con el propósito de estudiar sistemas existentes y diseñar sistemas nuevos que permitan lograr una producción estable, y contribuir a un desarrollo agropecuario sostenido en la Región.

Una de las necesidades básicas para el desarrollo de estos proyectos es la falta de personal capacitado. Es necesario que los agrónomos, biólogos o forestales adquieran conocimientos sobre las diferentes sistemas agroforestales, con una visión integrada del funcionamiento de estos.

OBJETIVOS

General

- Que los estudiantes adquieran una visión global de los SAF en sus aspectos biológicos y socioeconómicos, y puedan así valorar sus componentes e interacciones.

Específicos

- Estudiar los componentes que pueden ser utilizados en Sistemas Agroforestales.
- Mostrar la relaciones entre componentes y procesos.
- Estudiar las variables más importantes y metodologías de medición e interpretación.
- Estudiar técnicas de muestreo y mediciones de los diferentes componentes del sistema. Entender y discutir la importancia del diseño de experimentos.
- Realizar análisis de la factibilidad biológica y viabilidad económica de sistemas agroforestales.

METODOLOGIA

El curso se impartirá en las instalaciones del Hotel Jinotepe, Nicaragua, entre el 29 de julio y el 9 de agosto. Las clases serán teórico-prácticas dictadas por un grupo colegiado de profesores de CATIE y otras Instituciones Nacionales. Se pretende que los profesores transmitan su experiencia concreta en agroforestería.

El programa general del curso es el siguiente:

I. Introducción a Sistemas Agroforestales (8 horas)

Se introducirán conceptos básicos, teoría de sistemas y definición y clasificación de SAF.

II. Cercas Vivas (8 horas)

Selección de especies y procedencias de árboles, diseño, ventajas y desventajas del uso de material clonal, uso de árboles fijadores de nitrógeno, manejo de podas, usos alternativos etc.

III. Cortinas Rompevientos (4 horas)

Selección de especies, diseño y establecimiento, Ventajas y desventajas de su uso, manejo de podas, usos alternativos etc.

IV. Cultivos en callejones (10 horas)

Alternativas de cultivos en callejones, componente árbol (manejo de podas, arreglos espaciales y cronológicos, especies, clones etc), componente cultivo (especies, variedades, arreglos espaciales y cronológicos, manejo agronómico), interacciones cultivo-árbol-suelo (sombra, mulch, fertilización, plagas y enfermedades etc) reciclaje de nutrimentos, diseño de alternativas, diseño de experimentos y aspectos socioeconómicos.

V. Arboles con cultivos perennes (10 horas)

Combinaciones de árboles y cultivos, ventajas y desventajas del uso de árboles, importancia de la sombra, sistemas utilizados en diferentes ambientes ecológicos, componente árbol (especies, arreglos espaciales, manejo de podas, usos alternativos) componente cultivo (especies, variedades, arreglos espaciales y cronológicos, manejo agronómico, diseño de alternativas, diseño de experimentos y aspectos socioeconómicos.

Huertos caseros (4 horas)

Diseño y evaluación, arreglos espaciales y cronológicos, elaboración de perfiles, potencial de los huertos caseros, diversidad de árboles, arbustos y cultivos, importancia socioeconómica y análisis y procesamiento de datos.

VI. Sistema Taungya (4 horas)

Diseño, especies de árboles y cultivos, arreglos espaciales y cronológicos, interacciones entre componentes, variables, análisis del sistema, aspectos socioeconómicos, etc.

VII. Barbechos mejorados (4 horas)

Descripción, objetivos, resultados obtenidos, especies utilizadas, manejo del sistema, ventajas y desventajas comparativas.

VIII. Sistemas silvopastoriles (10 horas)

Principales sistemas existentes, ventajas y desventajas, componente animal (especies, razas, manejo, problemas sanitarios) especies y variedades de forrajes, manejo de la pastura, especies arbóreas, manejo de podas, interacciones árbol-pastura-animal, diseño de alternativas, mediciones de variables más importantes, diseño de experimentos, aspectos socioeconómicos y análisis e interpretación de resultados.

IX. Métodos de investigación y manejo e interpretación de datos

Entrenamiento en el diseño, muestreo y definición de variables importantes, recolección de datos, métodos de muestreo, análisis de datos, inferencia de resultados, etc.

En el Cuadro 2 se presenta el programa del curso, con la asignación de cada uno de los instructores y temas. El curso se impartirá de lunes a viernes, durante dos semanas.

PRESUPUESTO

Rubro	COSTO
Transporte	US\$ 1,800
Papelería	1,000
Alimentación	5,500
Alojamiento	<u>2,500</u>
SUBTOTAL	US\$10,800
IMPREVISTOS (10%)	<u>1,080</u>
TOTAL	US\$11,980

CRONOGRAMA

Ver Cuadro 2.

**Cuadro 2. CURSO BIOLOGIA DE SISTEMAS AGROFORESTALES
29 DE JULIO AL 9 DE AGOSTO 1991**

	LUN. 29	MAR. 30	MIERC. 31	JUEV. 1	VIER. 2	LUN. 5	MAR. 6	MIERC. 7	JUEV. 8	VIER. 9
7:30- 9:30	Inscripción (M. Mendieta)	Colecciones vivas (E. Viquez, M. Mendieta, E. Pérez)	Cortinas Rompevientos (E. Viquez, B. Lanusa)	Aspectos básicos del campo- nente Suelo (M.Mazzarino)	Cultivo en calejones, (J. Jiménez, M. Mazzarino)	SAF con cultivos perennes (W. Campos)	Sistemas Silvopast. (R.Solano, A. Vargas, D. Pezo)	Giras de estudio a León para observar diferentes SAF y la necesidad de uso.	Métodos - de inves- tigación manejo de datos (P. Oñoro, A. Vargas)	Toma de datos y Análisis económicos (P. Oñoro, A. Vargas)
CAFE										
10:00- 12:00	Bienvenida E. Pérez R. Solano	Cercas vivas (E. Viquez)	Huertos caseros (E. Viquez, A. Prado)	Ciclos de nutrimentos Relación suelo/árbol y cultivos (M.Mazzarino)	Cultivo en callejones, (J. Jiménez, M. Mazzarino)	SAF con cultivos perennes Sistema Taungya (W. Campos)	Sistemas Silvopast. (R. Solano, A. Vargas, D. Pezo)	(Todo el día)	Métodos de inves- tigación y manejo de datos (P. Oñoro, A. Vargas)	Toma de datos y Análisis económico (P. Oñoro, A. Vargas)
12:00- 1:30	ALMUERZO									
1:30- 3:00	Teoría de Sistemas (R. Solano)	Propagación (E. Viquez, Teoría práctica)	Gira al campo sobre Huertos caseros	Barbechos mejorados (M.Mazzarino)	Gira al campo sobre callejones (J. López J.Jiménez)	Gira al campo sobre SAF con perennes (W. Campos)	Gira al campo sobre Sistemas Silvopast. (R. Solano, A. Vargas)		Continúa (P. Oñoro)	Continúa (P. Oñoro, A. Vargas)
CAFE										
3:30- 5:00	Introducción a SAF (R. Solano)									
										Clausura 5:00 p.m. (R. Solano, E. Pérez)

10. CAPACITACION A NIVEL DE MAESTRIA

El proyecto prevé capacitación a nivel de maestría para cada uno de sus técnicos. Actualmente se encuentra en CATIE la estudiante Georgina Orozco, y para el período octubre 91-octubre 93 se prevé la incorporación a dicho programa de maestría de los Ingenieros Javier López y Benigno González.

La partida de los Ingenieros López y González es razonable bajo las siguientes condiciones:

a. Que la Ing. Georgina Orozco regrese en octubre próximo a realizar su trabajo de investigación con el proyecto, de manera que su equipo técnico se vea menos afectado.

b. Que logre asegurarse contenido económico para el segundo año de la maestría. Actualmente existen \$26,000 presupuestados, monto suficiente para uno de ellos durante dos años, o para ambos durante el primer año. Además garantizar que al menos J. López regrese a realizar su tesis con el proyecto. Benigno González, dependiendo de su tema de tesis también regresaría a realizar su trabajo de investigación en Nicaragua.

11. DIA DE CAMPO

Se debe realizar un día de campo para técnicos y estudiantes de la ECFOR. El propósito es mostrar actividades y experiencias del proyecto Componentes SAF y de otros proyectos agroforestales SAREC. Esta actividad debe realizarse después del curso Biología de SAF (agosto 1991) y el responsable es E. Pérez.

12. CAPACITACION EN USO DE MICROCOMPUTADORAS

Se realizará un curso de dos semanas para docentes y estudiantes de la ECFOR (grupo de 10 participantes). Este curso se impartirá durante la segunda quincena de octubre. El curso tratará sobre el manejo del sistema operativo, y el uso de Lotus 123, Word y Harvard Graphic y otros.

PRESUPUESTO

Rubro	COSTO
Transporte	US\$ 200
Viáticos (instructores)	1,200
Papelería y diskettes	300
Otros gastos	<u>500</u>
SUBTOTAL	2,200
IMPREVISTOS	<u>220</u>
TOTAL	US\$2,220

PRESUPUESTO GENERAL APROBADO POR SAREC

PARA EL AÑO EN EJECUCION

1991-1992

PRESUPUESTO

Salarios:		US\$ 18,000
Asesor	US\$ 13,000	
Obrero eventual	5,000	
Viajes:		15,564
Internacionales	10,000	
Locales	5,564	
Gastos de investigación:		9,500
Material de oficina	1,000	
Comunicaciones	1,000	
Mant./Combustible vehículos	3,500	
Fert./Herb./Fung.	2,000	
Materiales de campo	2,000	
Capacitación:		26,000
Posgrado	16,000	
Entrenamiento en servicio	5,000	
Cursos	5,000	
Inversiones:		14,000
Vehículo (camioneta)	14,000	
TOTAL		US\$ 83,064
Coronas Suecas 91-92	515,000	
Dólares 91-92 a 6.2 SEK/1-USD	US\$ 83,064	

El presente trabajo es el resultado de discusiones y sugerencias entre el grupo técnico del Proyecto y el grupo de asesores del CATIE. En el futuro, anualmente se realizarán este tipo de actividades con el propósito de establecer en detalle los procedimientos metodológicos, y algunos otros aspectos operativos.

Bajo la coordinación del Asesor Principal del Proyecto por el CATIE, Jorge Jiménez y el Coordinador Técnico del Proyecto en Nicaragua, Emilio Pérez, tuvieron participación activa en este plan operativo:

Romeo Solano	Líder Proyecto AFN-CATIE
Pedro Oñoro	Asesor CATIE
Edgar Víquez	Asesor CATIE
Arturo Vargas	Asesor CATIE
Javier López	Profesor UNA-ECFOR
Marcia Mendieta	Profesor UNA-ECFOR
Benigno González	Profesor UNA-ECFOR