

MMA

165

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

ORGANIZACION INTERNACIONAL
DE MADERAS TROPICALES OIMT
PROYECTO PD 172/91, Rev. 2 (F)

CEUDES

Desarrollo Agroforestal en el Piedemonte Caquetense



MHA
165
2/2

PROYECTO RECUPERACION DE ECOSISTEMAS NATURALES EN EL PIEDEMONTE CAQUETEÑO

PD 172/91, Rev. 2 (F)

Este documento es propiedad del
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Centro de Documentación

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
OIMT - CEUDES

DESARROLLO AGROFORESTAL EN EL PIEDEMONTE CAQUETEÑO

- RESULTADOS PRELIMINARES -

POR:
LEONARDO MOLINA SUAREZ
OTONIEL LOPEZ VALENCIA

FLORENCIA, CAQUETA
REPUBLICA DE COLOMBIA

Julio - 1998



AUTORES:

LEONARDO MOLINA SUAREZ

Ingeniero Forestal

OTONIEL LOPEZ VALENCIA

Ingeniero Agrónomo

CONSULTORES PARTICIPANTES

MARIA NEOMICE PRIETO MARTINEZ

Especialista en Ecología, Medio Ambiente y Desarrollo

NUBIA RODRIGUEZ CALDERON

Especialista en Educación Ambiental

JOSE ALFREDO ORJUELA CHAVEZ

Médico Veterinario Zootecnista

MAX ALEJANDRO TRIANA GOMEZ

Ingeniero Forestal, Especialista en Desarrollo Sostenible

MARIO OSWALDO TRIANA BUSTOS

Tecnólogo Forestal

MARTHA CECILIA VARGAS FIERRO

Zootecnista

LEONARDO MANRIQUE DUCUARA

Zootecnista

COORDINACION GENERAL

LEYLA M. MONTENEGRO CALDERON

Ingeniera Forestal, Especialista en Desarrollo Sostenible

LEONARDO MOLINA SUAREZ

Ingeniero Forestal

DISEÑO CARATULA y DIAGRAMACION ELECTRONICA

Ortiz & Jaramillo

FOTO CARATULA

LEONARDO MOLINA SUAREZ

FOTOMECANICA E IMPRESION

Unión Gráfica Ltda.

© Ministerio del Medio Ambiente

FLORENCIA, CAQUETA

REPUBLICA DE COLOMBIA

Julio1998

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

Proyecto Recuperación de Ecosistemas Naturales en el Piedemonte Caqueteño

PD 172/91, Rev. 2 (F)

Convenio Ministerio del Medio Ambiente - Organización
Internacional de Maderas Tropicales - Corporación Unidades
Democráticas para el Desarrollo.

Ministro del Medio Ambiente

Eduardo Verano De La Rosa

Viceministro de Política y Regulación

Fabio Arjona Hincapié

Viceministro Coordinación del SINA

Carlos Fonseca Zárate

Directora del Proyecto

Directora General de Ecosistemas

Angela Andrade Pérez

Asesor del Proyecto

Asesor Dirección General de Ecosistemas.

Lombardo Tibaquirá

Director Ejecutivo Organización Internacional de Maderas Tropicales

B.C.Y. Freezailah

Representante OIMT

John J. Leigh

Director de Proyectos Repoblación y Ordenación Forestales

Director CEUDES

Javier Múnera Calle

Coodinación Nacional del Proyecto

Leyla M. Montenegro Calderón

Leonardo Molina Suárez

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos principalmente a los usuarios del Proyecto, actores importantes en el desarrollo de este trabajo.

A todas las entidades que de una u otra manera colaboraron en esta publicación.

- *INDERENA*
- *CORPOICA*
- *CORPOAMAZONIA*
- *UMATA BELEN DE LOS ANDAQUIES*
- *UMATA MILAN*
- *UMATA SAN VICENTE DEL CAGUAN*
- *INSTITUTO SINCHI*
- *SECRETARIA DE AGRICULTURA DEPARTAMENTAL*

Este documento es propiedad del
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Centro de Documentación

Tabla de Contenido

AGRADECIMIENTOS	5
INTRODUCCION	15
PREAMBULO	17
2. CARACTERISTICAS DEL AREA DE TRABAJO	20
2.1. <i>Localización</i>	20
2.2. <i>Clima</i>	20
2.3. <i>Suelos</i>	21
2.4. <i>Sistemas de Producción</i>	22
3. ANTECEDENTES AGROFORESTALES EN EL CAQUETA	26
4. ARREGLOS AGROFORESTALES DESARROLLADOS POR EL PROYECTO RECUPERACION DE ECOSISTEMAS NATURALES EN EL PIEDEMONTTE CAQUETEÑO.	30
4.1. <i>Antecedentes</i>	30
4.2. <i>Diseño, Caracterización y Manejo de los Arreglos Agroforestales Desarrollados</i>	31
4.2.1. Modelo Agroforestal Multiestrata Multiespecies	31
4.2.1.1. Arreglo espacial en cuatro (4) bloques.	34
4.2.1.2. Surcos dobles de caucho.	35
4.2.1.3. Arreglo espacial en dos (2) bloques.	36
4.2.1.4. Arreglo espacial en surcos intercalados de maderables y pancoger.	37

4.2.1.5.	Maderables plantados al cuadro (6 x 6 m)	38
4.2.2.	Modelo Silvopastoril Banco de Proteínas	39
4.3.	<i>Implementación de Modelos</i>	40
4.3.1.	Metodología de instalación.	40
4.3.2.	Manejo y evaluación.	41
4.3.2.1.	Aspectos técnicos.	41
4.3.2.2.	Aspectos ecológicos.	44
4.3.2.3.	Aspectos económico-financieros.	45
4.3.2.4.	Aspectos sociales.	45
4.3.2.5.	Análisis de sostenibilidad.	46
4.4.	<i>Resultados de los Modelos Agroforestales</i>	46
4.4.1.	Arreglos Agroforestales	46
4.4.1.1.	Adaptación y comportamiento de especies.	46
4.4.1.1.1.	Componente forestal.	46
4.4.1.1.2.	Componente agrícola.	62
4.4.2.	Arreglo Silvopastoril (Banco de Proteínas)	71
4.4.3.	Evaluación de Coberturas	73
5.	ANÁLISIS DE IMPACTOS ECONOMICOS, ECOLOGICOS Y SOCIALES	75
5.1.	<i>Factibilidad Económica</i>	75
5.2.	<i>Análisis Ecológico</i>	80
5.3.	<i>Análisis Socio-cultural</i>	81
5.3.1.	Organización.	82
5.3.2.	Procesos Educativos.	83
5.3.3.	Participación.	84
5.3.4.	Solidaridad.	84
5.3.5.	Procesos de proyección de la experiencia.	84
5.3.6.	Cambios en las estructuras sociales y en el desempeño de roles.	84
5.3.7.	Desarrollo de la capacidad de interrelacionar y preveer.	84
5.3.8.	Motivación.	85
5.3.9.	Formación de conciencia.	85

6.	“MANEJO ADAPTATIVO EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DEL PIEDEMONTTE CAQUETEÑO”	86
6.1.	<i>Criterios y Estrategias</i>	86
6.2.	<i>Factor Humano</i>	89
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
	BIBLIOGRAFIA.....	95
	ANEXOS	98

Lista de Fotos

Foto 1:	Potrerización para la implementación de ganadería.	23
Foto 2:	Experiencia regional. Parcela agroforestal INDERENA, Cartagena del Chairá.	29
Foto 3:	Presentación del Proyecto a la comunidad (municipio San Vicente del Caguán).	41
Foto 4:	Desarrollo especie carrecillo (<i>Bombacopsis quinata</i>).....	50
Foto 5:	Desarrollo especie nogal (<i>Cordia alliodora</i>).....	52
Foto 6:	Desarrollo especie teca (<i>Tectona grandis</i>).	53
Foto 7:	Desarrollo especie melina (<i>Gmelina arborea</i>).	55
Foto 8:	Desarrollo especie marfil (<i>Simarouba amara</i>).....	56
Foto 9:	Desarrollo especie flor morado (<i>Tabebuia rosea</i>).	58
Foto 10:	Desarrollo especie achapo (<i>Cedrelinga catenaeformis</i>).....	59
Foto 11:	Desarrollo especie caucho (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	62
Foto 12:	Desarrollo y fructificación especie arazá (<i>Eugenia stipitata</i>).	64
Foto 13:	Desarrollo y floración especie borojó (<i>Borojoa patinoi</i>).	65

Foto 14:	Desarrollo y producción de pancoger plátano (<i>Musa sp</i>) y piña (<i>Annanas comosus</i>).	70
Foto 15:	Cobertura de kudzú (<i>Pueraria phaseoloides</i>).	74
Foto 16:	Jornadas de capacitación, municipio Belén de los Andaquíes	83
Foto 17:	Participación de la familia en el establecimiento de la parcela agroforestal	85
Foto 18:	Inclusión de nuevas especies en las parcelas agroforestales (cebolla junca <i>Allium cepa</i>)	90

Lista de Cuadros

Cuadro 1: Comportamiento climático promedio en los municipios de influencia del proyecto.	21
Cuadro 2: Características generales de los suelos de las áreas de influencia del proyecto.	24
Cuadro 3: Programa de manejo y evaluación banco de proteínas.	43
Cuadro 4: Consolidado IMA y DAP/año vs Unidad Fisiográfica por especie.	47
Cuadro 5: IMA y DAP/año vs Unidad Fisiográfica municipio Belén de los Andaquíes.	49
Cuadro 6: IMA y DAP/año vs Unidad Fisiográfica municipio Milán.	51
Cuadro 7: IMA y DAP/año vs Unidad Fisiográfica municipio San vicente del Caguán.	52
Cuadro 8: Producción de frutales y pancoger y porcentaje de recuperación de la inversión inicial.	69
Cuadro 9: Producción de biomasa por especie año.	71
Cuadro 10: Composición botánica de las coberturas en parcelas agroforestales.	73
Cuadro 11: Composición de los modelos.	76

Cuadro 12: Costos de establecimiento parcelas agroforestales y silvopastoriles.	77
Cuadro 13: Ingresos y egresos por arreglo.	77
Cuadro 14: Proyección beneficio modelo Banco de Proteínas.	78
Cuadro 15: Relación Beneficio/Costo por modelo.	79
Cuadro 16: Prospección de impactos ambientales	80
Cuadro 17: Beneficios sociales	82

Lista de Tablas

Tabla 1: Entomofauna asociada a parcelas agroforestales en el municipio de Belén.	99
Tabla 2: Entomofauna asociada a parcelas agroforestales en el municipio de Milán.	100
Tabla 3: Entomofauna asociada a parcelas agroforestales en el municipio de San Vicente del Caguán.	101

Lista de Figuras

Figura 1: Arreglo espacial en 4 bloques.	34
Figura 2: Surcos dobles de caucho.	35
Figura 3: Arreglo espacial en 2 bloques.	36
Figura 4: Arreglo surcos intercalados de maderables y pancoger.	37
Figura 5: Arreglo maderables plantados al cuadro.	38
Figura 6: Modelo silvopastoril banco de proteínas.	38

Lista de Gráficas

Gráfica 1: IMA vs Unidad Fisiográfica por especie.	48
Gráfica 2: DAP/año vs Unidad Fisiográfica por especie.	48
Gráfica 3: Ingresos vs Egresos por modelo.	78
Gráfica 4: Relación Beneficio/Costo por modelo.	79

Listas de Anexos

Anexo A: Reconocimiento de la entomofauna asociada a las parcelas Agroforestales.	98
--	----

Introducción

En la actualidad se habla de la sostenibilidad como objetivo de planificación del desarrollo de la región amazónica. Este concepto muestra una alta dosis de utopía, pues en la práctica se requiere de esfuerzos científicos, tecnológicos y principalmente políticos, que posibiliten en forma integral el desarrollo de los componentes que se involucren en el proceso. Así, el desarrollo amazónico implica la aplicación del concepto de desarrollo humano propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD 1990 y 1992), concebido a partir del individuo como centro, de tal forma que además de ser sustentable sea también participativo.

No obstante, en la amazonia colombiana existen recursos como las culturas indígenas y la experiencia de los colonos, desconocidos y subutilizados a pesar de haber demostrado ser un camino para llegar al manejo sustentable; pues los primeros sostienen una vivencia equilibrada con el sistema natural y, los segundos, un sinnúmero de conocimientos desarrollados a partir de la experiencia a través del proceso de adaptación al medio. Por otra parte, los modelos de uso de la tierra de indígenas y colonos, como el caso de los cultivos anuales asociados a los árboles frutales nativos, se constituyen en la base de estudio para las investigaciones agroforestales, a pesar de competir con la influencia de paquetes tecnológicos externos, los cuales generaron una visión errada del desarrollo en la amazonia, posibilitando la degradación del ecosistema pues no son compatibles con las frágiles condiciones ambientales de la zona.

De igual manera, la tala y quema del bosque natural, prácticas tradicionales entre las comunidades indígenas, que permitieron por largos períodos la regeneración del bosque para recuperar la fertilidad de los suelos (Reis y Margullis, 1990), fue asumida por los colonos como tala total y única opción para acceder a la propiedad de la tierra, actividad estimulada por programas estatales al momento de conceder incentivos y créditos para el establecimiento de cultivos, principalmente pastos. Tras el impacto antrópico sobre el medio y la problemática ambiental generada, diversos proyectos iniciaron la promoción y el establecimiento de modelos agroforestales, definidos como una serie de tecnologías del uso de la tierra, en las que se combinan árboles con cultivos y/o pastos en función del tiempo y del

espacio, para incrementar y optimizar la producción de los cultivos en forma sostenida, como estrategia para lograr la sustentabilidad de los recursos naturales y el mejoramiento de la calidad de la población con base en sus necesidades.

Su importancia radica en concebir un sistema agroforestal que redireccione el concepto de “finca” y construya con la participación de sus componentes un espacio dinámico y flexible, en la que se conjugan las variables de tiempo y espacio; es decir, puede ocurrir al mismo tiempo en el mismo lugar o en el mismo lugar pero en diferente tiempo, respondiendo a esquemas activos que requiere una región, para nuestro caso en particular a las condiciones amazónicas.

Con la aplicación de estos sistemas agroforestales y silvopastoriles en procesos de validación, se contribuye a un mejor uso de la tierra pues se mejora la fertilidad del suelo, se garantiza una producción diversificada al cultivador, se facilita el suministro de leña y se conserva la biodiversidad de la región, permitiendo por ende el mejoramiento de la calidad de vida de la población y la sostenibilidad del ecosistema amazónico. Paralelamente, con una visión más racional, mantiene los recursos forestales y aumenta simultáneamente la producción de alimentos, haciendo que la expansión de la actividad agropecuaria a las áreas de bosques sea un proceso más integral, en lugar de sustitutivo y extractivo.

Los resultados que se presentan en esta publicación son la experiencia del proyecto RECUPERACION DE ECOSISTEMAS NATURALES EN EL PIEDEMONTE CAQUETEÑO, en los municipios de Belén de los Andaquíes, Milán y San Vicente del Caguán; relacionados con el componente “Fomento a la producción rural sustentable”; subproyecto Agroforestería, en sus tres y medio (3.5) años de trabajo y concertación, de los cuales dos (2) han sido de evaluación de los arreglos; se pone a disposición de la comunidad en general, destacando que con el establecimiento de arreglos agroforestales y silvopastoriles se permitió un acercamiento con la comunidad, el estudio del comportamiento de especies forestales nativas y exóticas, la evaluación de la productividad del componente agrícola y en general el seguimiento a las parcelas como aporte al proceso de investigación agroforestal en el piedemonte amazónico.

*Leonardo Molina Suárez
Ingeniero Forestal
Coordinador Nacional Proyecto*

**Este documento es propiedad del
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE
Centro de Documentación**

Preambulo

El proyecto RECUPERACION DE ECOSISTEMAS NATURALES EN EL PIEDEMONTTE CAQUETEÑO, surge como iniciativa del Instituto Nacional de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente -INDERENA- ante el marcado grado de afectación de los ecosistemas del piedemonte caqueteño, la necesidad de disminuir el acelerado proceso de deforestación y la necesidad de generar alternativas para el manejo de los recursos naturales que al mismo tiempo se constituyan en opciones económicas para la población. El Proyecto se ejecutó hasta 1997 en áreas de piedemonte del departamento del Caquetá, particularmente en los municipios de Belén de los Andaquíes¹, Milán² y San Vicente del Caguán³, en 1998 se amplía a los municipios de Morelia, La Montañita, El Doncello, y Puerto Rico, para un total de 7 municipios.

El objetivo general del Proyecto es desarrollar un programa participativo e integral de producción con sistemas forestales y agroforestales y de recuperación y conservación de sistemas naturales dirigidos a mantener el equilibrio ecológico y fomentar la producción sustentable. Recuperar la capacidad de oferta ambiental de los ecosistemas del piedemonte caqueteño direccionando los sistemas y procesos de uso de recursos de tal manera que se inicie el proceso de restauración, rehabilitación y conservación de la biodiversidad amazónica y el desarrollo sustentable de la región.

El Proyecto inició actividades en junio de 1994 y como resultado de la caracterización socioambiental del área de influencia se diseñó un paquete de subproyectos que integró estrategias de conservación, fomento e investigación, articuladas a su vez en cuatro componentes claves: Conservación-restauración, fomento a la producción rural sustentable, investigación y participación comunitaria, capacitación y extensión.

¹ Veredas el Sánchez, El Carbón, Chapinero, Pueblitos, Bajo Pueblitos, El Mesón y el área de influencia de la microcuenca de La Resaca.

² Veredas La Laguna, La Macarena, La Anguilla, Platanillo, San Miguel, y el área de influencia de la microcuenca Platanillo, laguna de Güacochará.

³ Veredas El Arenoso, Alto Arenoso, La Pradera, Alto Quebradon, y el área de influencia de la microcuenca El Arenoso.

A través del componente “conservación- restauración” se implementaron estrategias de conservación de áreas naturales en fincas campesinas aún no transformadas totalmente. Se desarrollaron los subproyectos de: ecosistemas estratégicos, enriquecimiento de barbechos o rastrojos, manejo de nacimientos de agua y modelos para el control de pequeñas áreas erosionadas.

El componente de “fomento a la producción rural sustentable” involucra el desarrollo y fomento de alternativas de producción rural a los campesinos habitantes del piedemonte caqueteño. Se desarrollaron subproyectos de: agroforestería, modelos dendroenergéticos y actividades con especies animales menores.

El componente de “Investigación” tiene en cuenta los requerimientos de información básica para lograr con éxito los objetivos propuestos por el Proyecto, siendo la principal actividad el proceso de captura, interpretación y análisis de datos de las evaluaciones de los modelos agroforestales y silvopastoriles.

El componente de “participación comunitaria, capacitación y extensión”, se desarrolló paralela e integralmente con los otros componentes, pues a través de este se realizaron talleres de capacitación campesina, talleres veredales de concertación y formación, giras de campo, cursos, seminarios, charlas y otras actividades de transferencia de tecnología.

Los usuarios del Proyecto, han sido colonos campesinos que se vincularon al mismo a través del establecimiento de los modelos propuestos. A diciembre de 1997, en desarrollo de los diferentes subproyectos se atendió directamente un total 51 predios, para un número igual de familias. El número mayor de beneficiarios se inscribieron en el desarrollo de actividades de agroforestería, de un total de 34 parcelas agroforestales y 7 silvopastoriles con las cuales se inició el proceso de establecimiento y evaluación (41 parcelas en total); a diciembre de 1997 se encontraban activas 28 parcelas agroforestales y 5 silvopastoriles (33 parcelas en total); registrándose una desaparición de 8 parcelas (19.5 % del total inicial), proceso que se aduce a diferentes condicionantes particulares de los beneficiarios, no controlables por el proyecto como: inseguridad rural, falta de oportunidades de educación para los hijos que obliga a los padres a migrar hacia la capital en busca de un mejor porvenir para los suyos; violencia en las veredas; presencia de grupos armados que obligan a desplazamientos forzosos, además de causas de origen biótico como poca productividad de las fincas y presencia de plagas en las pasturas que motivan al campesino a la venta de la misma.

Los usuarios proceden en su mayoría de los departamentos colindantes con el Caquetá, como Huila y Tolima; su tiempo de permanencia en la región oscila entre 16 y 30 años. Del total de la población que compone las familias de los usuarios, aproximadamente el 13% son iletrados, el 31% han llegado hasta el quinto año de educación básica primaria y el 56% restante iniciaron cursos de educación secundaria. El 92% de las fincas tiene instalaciones para el manejo del ganado siendo

esta la principal actividad económica de ingresos familiares. De otra parte el 33% de los usuarios dedican su tiempo al trabajo directamente en sus predios, el 66% eventualmente alternan esta actividad empleándose como obreros de construcción, jornaleros de otras fincas o destinando su tiempo a actividades comerciales.

2. Características del área del trabajo

2.1. Localización

El Departamento del Caquetá está situado en la parte sur-occidental del país, en la provincia biogeográfica de la amazonia, entre los 2°58' de latitud norte y 0°40' de latitud sur, y entre los 71°30' y 76°15' de longitud al Oeste de Greenwich; su superficie es de 88.965 Km² que representan el 7.8% del área total del país; está conformado por 16 municipios, 38 Inspecciones Departamentales de Policía, 11 Inspecciones Municipales y un total de 1.089 veredas. (IGAC,1990). El proyecto “Recuperación de Ecosistemas Naturales en el Piedemonte Caqueteño” atiende zonas de piedemonte en los municipios de Belén de los Andaquíes y San Vicente del Caguán y algunas veredas del municipio de Milán.

2.2. Clima

La temperatura del departamento se sitúa en promedio alrededor de 24.1°C en época de mayor precipitación (abril-agosto), y 25.5°C en la época seca (noviembre-marzo). La precipitación anual fluctúa entre 2500 y 4000 mm. y la humedad relativa promedio es del 84%. La altura promedio sobre el nivel del mar es de 250 metros. Para el departamento se pueden distinguir tres áreas climáticas diferentes de acuerdo con el sistema de clasificación de Koppen, citados por El Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), en el documento “Aspectos Ambientales para el Ordenamiento Territorial del Occidente del departamento del Caquetá”, (1993).

Clima tropical lluvioso sin estación seca definida, Af: ubicado en el piedemonte amazónico; se caracteriza por una alta precipitación que dificulta el manejo de especies introducidas especialmente ciclo corto; las prácticas de preparación de suelos y la eficiencia en la aplicación de agroquímicos para el control de malezas, plagas y enfermedades. Clima tropical lluvioso con un período seco, Am: se presenta en la parte media y sur del Caquetá y Putumayo, ofrece condiciones especiales para desarrollar sistemas de producción variada. Clima tropical lluvioso con una estación seca bien definida,

w: se localiza en los llanos del Yarí. La zona se caracteriza por presentar déficit hídrico, el cual se acentúa alrededor de 5 meses.

La región presenta una distribución de la precipitación que varía en forma decreciente en sentidos SW-NE y W-E con valores máximos promedio en cercanías a Belén y valores mínimos promedio en cercanías a San Vicente del Caguán. (IGAC, 1993). Esta característica se aprecia en el comportamiento climático promedio de los municipios atendidos por el proyecto “Recuperación de Ecosistemas Naturales en el Piedemonte Caqueteño”, como se resalta en el cuadro 1.

Cuadro 1: Registros climáticos promedio de los municipios atendidos por el Proyecto.

MUNICIPIO	VARIABLES CLIMATICAS				
	Precipitación mm	Temperatura °C	Humedad Relativa %	Brillo Solar Horas	Evaporación mm
BELEN DE LOS ANDAQUIES	4.417.6	24.9	85	1.434.3	1.016.4
MILAN	3.340.1	25.2	85.7	1.452.3	1.205.1
SAN VICENTE DEL CAGUAN	2.486.0	25	85	1.645	1.176.0

Fuente: Proyecto Recuperación de Ecosistemas Naturales en el Piedemonte Caqueteño. 1995. (Registros Climáticos IDEAM)

En general, se aprecia que el municipio de Belén de los Andaquíes registra mayor precipitación y menor número de horas de brillo solar, en contraste, el municipio de San Vicente del Caguán registra menores valores de precipitación y mayor número de horas de brillo solar. Este análisis destaca que pese a que el área pertenece a la misma zona de vida, (Bosque Húmedo Tropical, bh-T), al interior de ella se registran variaciones climáticas sensibles que influyen en el comportamiento general de la vegetación y la tasa de crecimiento y adaptación de las especies.

2.3. Suelos

Los suelos del Piedemonte Caqueteño se caracterizan por ser tierras de relieve inclinado y plano cóncavo con pendientes menores del 12%, suelos profundos, moderadamente profundos y superficiales, bien drenados, fertilidad moderada y baja, aptos para agricultura, ganadería semi-intensiva y cultivos amazónicos (IGAC 1993); se observan tres unidades fisiográficas claramente diferenciadas:

- **Mesones:** Tierras de relieve plano inclinado y plano cóncavo, con pendientes entre 7 - 12%; se caracteriza por presentar suelos profundos, moderadamente profundos y superficiales; bien drenados; de fertilidad moderada y baja.
- **Terrazas:** Areas de relieve plano a ondulado con pendientes dominantes entre 3 - 7%; suelos con acumulación de sesquióxidos de hierro y aluminio; color pardo sobre rojo amarillento; texturas moderadamente finas, profundos y moderadamente profundos, bien drenados, muy ácidos y muy baja fertilidad.
- **Vegas:** tierras de llanura de desborde de relieve plano convexo (diques naturales) y plano cóncavo (basines), pendientes menores del 3%, áreas sujetas a inundaciones periódicas en épocas de lluvias.

Estos suelos presentan las siguientes limitaciones: pobreza de la parte mineral, alto grado de acidez, saturación de bases muy baja, deficiente contenido de calcio, magnesio y potasio intercambiables, pobreza en fósforo, materia orgánica y altos contenidos de aluminio (90%). La nutrición vegetal en la amazonia depende principalmente de la fase orgánica del suelo, se establece un ciclo directo de nutrientes en donde las plantas obtienen alimento de la descomposición de los residuos vegetales. (IGAC, 1993).

Las características particulares de los suelos del área de influencia del Proyecto, se pueden resumir en el cuadro 2; en general, estas características son típicas de los suelos amazónicos, presentando una alta acidez, contenidos altos de aluminio, bajos niveles de fertilidad, texturas arcillosas, finas, bien a imperfectamente drenados, con niveles de encharcamiento, altos niveles de compactación y susceptibles a erodarse.

2.4. Sistemas de producción

La amazonia es una región marginal al desarrollo agropecuario y forestal del país, debido, entre otras a las siguientes causas: baja densidad demográfica (menos de 1 habitante/Km²), que la hace poco representativa políticamente, y consecuentemente, de baja prioridad en la inversión pública nacional; aislamiento geográfico con respecto a los centros económicos y de poder, agravado por la falta de vías de comunicación; concentración de la presencia del estado y la inversión socioeconómica en las zonas de piedemonte; ruptura territorial y administrativa dentro de la región amazónica; mayor dinámica económica de los países vecinos en el área de frontera, que conducen a una alta dependencia de los servicios para los asentamientos humanos colombianos.

La ganadería es la principal actividad económica del área intervenida de la amazonia, y en especial de la zona de piedemonte, la cual se remonta a los años 50 durante los cuales se desarrolló un proceso de inmigración de colonos provenientes en su mayor parte del interior del país, de los cuales el 72.9%, traía cultura ganadera (Ramírez y Seré, 1990). Foto 1.

Se calcula que aproximadamente tres millones de hectáreas de bosques en la amazonia colombiana se han deforestado para dar paso al establecimiento cada vez más acentuado de la ganadería y en menor proporción a los cultivos semestrales, anuales y perennes. Sin embargo, la explotación bovina tradicional no tiene perspectivas de desarrollo y sostenibilidad debido a las limitaciones agroeconómicas del ecosistema. En el Caquetá la utilización de las tierras desmontadas para el establecimiento de pasturas ha conducido al deterioro de las características y propiedades del suelo, por efectos de la exposición directa a factores del clima como radiación y precipitación y por la compactación causada por el tránsito animal. (CORPOICA C.I. Macagual, 1994).



Foto 1: “Potrerización” para la implementación de Ganadería, Municipio de Milán (Por: José Alfredo Orjuela Ch.).

Cuadro 2: Características generales de los suelos de las áreas de influencia del proyecto.

MUNICIPIO	VEREDAS	UNIDAD FISIOGRAFICA	MORFOLOGIA	PROPIEDADES DEL SUELO
SAN VICENTE DEL CAGUAN	Alto Arenoso	Mesón	Relieve fuertemente ondulado a quebrado, con cimas alargadas, laderas cortas e irregulares, pendientes entre el 25% y 50%.	Suelos muy susceptibles a erodarse, muy ácidos con altos contenidos de aluminio intercambiable, profundos, color oscuro sobre pardo fuerte y rojamarillento, de textura moderadamente finas en la superficie y finas en el resto del perfil, bien drenados y baja fertilidad.
	La pradera Arenoso	Mesón	Relieve ondulado con cimas sobre-redondeadas y pendientes del 7-12%, fuertemente ondulado y quebrado con cimas alargadas, laderas cortas e irregulares con pendientes dominantes del 12 al 15%.	Suelos de color oscuro sobre pardo fuerte y rojamarillento, moderadamente profundos, texturas moderadamente finas en la superficie y finas en el resto del perfil; alto contenido de aluminio, ácidos y de baja fertilidad.
		Vega	Llanura de desborde de relieve plano a plano convexo correspondiente a los diques naturales y mapas de los ríos. Las pendientes en general son del 3% áreas sujetas a inundaciones periódicas en épocas de lluvia. Permanencia de niveles de agua, desplome de taludes y divagamientos del lecho menor.	Suelos de color pardo, fertilidad moderada y bien a imperfectamente drenados. Textura y reacción ligeramente ácida.
BELEN DE LOS ANDAQUIES	Alto Quebradón	Terraza	Terrazas altas de relieve plano a ligeramente ondulado: pendientes del 0 al 7%. En algunos sectores hay diseciones poco profundas, escurrimiento difuso y formación de surales. Permanencia de niveles de agua y divagaciones del lecho menor	Suelos con acumulación de sesquioxidos de hierro y aluminio, de color pardo sobre rojamarillento, de texturas moderadamente finas, profundos y moderadamente profundos, bien drenados, muy ácidos y de muy baja fertilidad.
	Pueblitos	Terraza	Terrazas bajas de relieve plano y sectores plano cóncavos con pendientes del 0 al 3%. Se presentan pantanos y meandros abonados que retornan gran caudal de agua en las crecientes, en grandes avenidas hay acumulación de materiales. Presencia de niveles de agua, desplome de taludes y divagamientos de lecho menor.	Suelos ácidos de baja fertilidad y alta saturación de aluminio, mal drenados, superficiales de color pardo grisáceo oscuro a gris claro y texturas finas.
	Alto Pueblitos	Vega	Llanura de desborde de relieve plano a plano convexo correspondiente a los diques naturales y mapas de los ríos. Las pendientes en general son del 3% áreas sujetas a inundaciones periódicas en épocas de lluvia. Permanencia de niveles de agua, desplome de taludes y divagamientos del lecho menor.	Suelos de colores pardo, fertilidad moderada y bien a imperfectamente drenados. Textura y reacción ligeramente ácida.
	Pueblitos	Mesón	Relieve ondulado con cimas subredondeadas y pendientes de 7 a 12%, a fuertemente ondulado y quebrado con cimas alargadas. Laderas cortas e irregulares con pendientes del 14 al 25%.	Suelos de color oscuro sobre pardo fuerte y rojamarillento de texturas moderadamente finas en superficie y finas en el resto del perfil, bien drenados muy ácidos y bajos de fertilidad.

Continuación

Cuadro 2: Características generales de los suelos de las áreas de influencia del proyecto.

MUNICIPIO	VEREDAS	UNIDAD FISIOGRAFICA	MORFOLOGIA	PROPIEDADES DEL SUELO
BELEN DE LOS ANDAQUIES	El Sánchez Chapinero El Carbón	Terraza	Superficies ligeramente planas a inclinadas con pendientes del 3 al 12%. Escurrimiento en todo el paisaje y formación en algunos sectores de cárcavas poco profundas, presencia de piedras en la superficie.	Suelos de colores pardo a pardo oscuro y a pardo amarillento sobre pardo fuerte y amarillo rojizo. Profundos, muy ácidos con alto contenido de aluminio y baja fertilidad. Textura moderadamente fina y sobre fina.
	La Anguilla Platanillo	Mesón	Relieve ondulado con cimas sobredondeadas y pendientes de 7 a 12%, a fuertemente ondulado y quebrado con cimas alargadas. Laderas cortas e irregulares con pendientes del 14 al 25%.	Suelos de color oscuro sobre pardo fuerte y rojoamarillento de texturas moderadamente finas en superficie y finas en el resto del perfil, bien drenados muy ácidos y bajos de fertilidad.
	La Laguna	Vega	Llanura de desborde con relieve plano cóncavo y pendiente de 0 a 3% correspondientes a las cubetas de los ríos de la región.	Suelos de texturas finas muy superficiales, de color gris a pardo, siempre están saturados con agua, fertilidad baja a moderada, presenta acumulación de materia orgánica sobre el material arcilloso.
MILAN	La Macarena	Terraza	Terrazas bajas de relieve plano y sectores plano cóncavos con pendientes de 0 a 3%. Presencia de pantanos y meandros abandonados que retoman gran caudal de agua en las crecientes. En grandes avenidas hay acumulación de materiales.	

Fuente : Proyecto Recuperación de Ecosistemas Naturales en el Piedemonte Caquetense. 1995, (Con base en IGAC. 1993)

3. Antecedentes Agroforestales en el Caquetá

Los ecosistemas del piedemonte caqueteño se encuentran en franco deterioro, debido principalmente a la deforestación realizada para el establecimiento de sistemas de producción no apropiados a la oferta ambiental del área⁴. La creciente toma de conciencia a nivel regional sobre la problemática de la degradación de los suelos ha generado como reacción la búsqueda de prototipos de sistemas de uso de la tierra que contribuyan a la rehabilitación de áreas degradadas, mantenimiento de una productividad sostenida, mitigación de la deforestación y, alivio de la pobreza. Los arreglos agroforestales y silvopastoriles que en general integran el componente arbóreo, agrícola, herbáceo, animal y humano, empiezan a ocupar una posición predominante.

La agroforestería en el Caquetá ha sido abordada por la mayoría de las instituciones agropecuarias y de carácter ambiental del departamento, como una alternativa comunitaria que permite la recuperación de áreas degradadas y un mejor uso del suelo. A continuación se presentan algunos resultados obtenidos por las principales instituciones que han trabajado el tema, experiencias que se tuvieron en cuenta en la formulación de la propuesta que planteó el proyecto “Recuperación de Ecosistemas Naturales en el Piedemonte Caqueteño”.

El Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente, INDERENA, regional Caquetá, con recursos provenientes del Plan Nacional de Rehabilitación, (PNR), inició en 1989 el establecimiento de parcelas agroforestales, procurando el fomento de especies nativas y un mejor uso del suelo. Durante su gestión la entidad logró la instalación de veinte (20) parcelas agroforestales de una (1) hectárea, una (1) de cuatro (4) hectáreas y cincuenta (50) de un cuarto (1/4) de hectárea, ubicadas en las zonas Norte y Sur del departamento, con un área de influencia del 86% del mismo, dando cubrimiento a un total de 14 municipios, entre ellos San Vicente del Caguán, Doncello,

⁴ Más de 2.5 millones de hectáreas de bosque natural han sido derribadas y quemadas en el norte del departamento del Caquetá para el establecimiento de pastos y cultivos (Cipagauta, 1995, citado por VARGAS A. Guillermo. *Conservación del Medio Ambiente en la Amazonia EN: Memorias del Seminario Manejo de Sistemas Ganaderos Sostenibles. Florencia, Caquetá. 1997*).

La Montañita, Florencia, San José del Fragua, Curillo, Milán, Puerto Rico, Morelia, Albania, Valparaíso y Cartagena del Chairá. (Foto 2). Hoy en día, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (CORPOAMAZONIA), está en la tarea de realizar su seguimiento y evaluación con el fin de verificar su posible replicabilidad en el departamento del Caquetá.

Las especies incluidas en los arreglos instalados por INDERENA fueron: nogal (*Cordia alliodora*), peinemono (*Apeiba aspera*), cacao (*Theobroma cacao*), plátano (*Musa sp*), yuca (*Manihot sp*) y piña (*Ananas comosus*); los rendimientos de los maderables (en diámetro y en altura), y su buen comportamiento, hacen que estas sean especies promisorias para su fomento en la región, asociados con frutales y cultivos de pancoger. Una evaluación realizada a los cuatro años de establecidas las parcelas concluye que el *Cordia alliodora* es una de las especies que reportaron mejores valores de crecimiento en diámetro y altura (Incremento Medio Anual IMA a los 60 meses 2.34 m y D.A.P de 1.32 cm) por lo cual se recomienda para arreglos de este tipo. (INDERENA, 1994).

Retomando las investigaciones iniciadas por el INDERENA, CORPOAMAZONIA, regional Caquetá, se halla realizando estudios con otras especies como achapo (*Cedrelinga catenaeformis*), tara (*Simarouba amara*), guasicaspi (*Parkia multijuga*), y caucho (*Hevea brasiliensis*), incluyendo árboles y arbustos forrajeros, frutales amazónicos y cultivos pancoger, hasta la fecha ha realizado trabajos en veredas, con capacitación en el manejo y aprovechamiento sostenible de la oferta ambiental.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) regional amazonia, a través de los Centros Regionales de Divulgación y Extensión Tecnológica (CRECED), está realizando labores de transferencia de tecnología y caracterización de los sistemas de producción agropecuaria y forestal, con el fin de proyectar los programas de la institución. CORPOICA ha venido realizando algunas investigaciones con arreglos agroforestales, experiencia que lleva alrededor de 5 años; se tienen cinco (5) modelos en mesón, y uno en vega; se involucran en los arreglos especies maderables como: paricá (*Schyzolobium amazonicum*), iguá (*Pseudosamanea guachapele*), eucalipto (*Eucalyptus spp*), abarco (*Cariniana pyriformis*), cedro (*Cedrela odorata*), arrayán (*Mircia sp*), peinemono (*Apeiba aspera*), ceiba (*Bombacopsis quinata*), nogal (*Cordia alliodora*), bilibil (*Guarea trichiloides*); frutales amazónicos como el arazá (*Eugenia stipitata*) y leguminosas como tadeagi (*Thadeagi triguetrum*), la dioclea (*Dioclea guianensis*) y maní forrajero (*Arachis pintoii*). Los resultados de estas asociaciones no han sido publicados, pues de acuerdo con testimonios de los técnicos coordinadores, se necesita más tiempo para ofrecer resultados más contundentes.

NESTLE, empresa multinacional, comercializa leche en la región; realiza la donación de material vegetal a sus usuarios el cual es plantado por estos en pasturas degradadas con el objetivo de brindar sombra al ganado y aportar biomasa al suelo. Así mismo la empresa otorga créditos y apoya a sus productores en programas de asistencia técnica para el mejoramiento de pasturas. Se desarrolla como alternativa de mejoramiento nutricional para el ganado un programa silvopastoril, en el cual trabaja con especies como el ocobo (*Tabebuia rosea*), nogal (*Cordia alliodora*), samán. (*Samanea samán*),

cedro (*Cedrela odorata*), ahumado (*Minquartia guianensis*), iguá (*Pseudosamanea guachapele*), achiote (*Bixa orellana*), nacedero (*Trichantera gigantea*), acacia forrajera (*Leucaena leucocephala*), maní forrajero (*Arachis pintoi*) y desmodium (*Desmodium ovalifolium*). Los resultados sobre el desarrollo de los programas no han sido evaluados ni publicados. (Información personal, técnicos de NESTLE)

La Universidad de la Amazonia, adelanta trabajos con cultivos agrícolas como piña, plátano y canavalia, combinados especialmente con caucho (*Hevea brasiliensis*), en arreglos agroforestales; estas prácticas se encuentran en proceso de evaluación.

El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) regional Florencia, proyecta la instalación de cinco (5) parcelas agroforestales de una (1) hectárea cada una, combinando especies de maderables como achapo (*Cedrelinga catenaeformis*), abarco (*Cariniana periformis*), flormorado (*Tabebuia rosea*); con frutales como: mangostino, camucamu, y guaraná, e introduciendo otras especies como: canela, pimienta, nuezmoscada y clavero.

En el departamento del Guaviare, en 1983 se estableció en la Granja Experimental “El Trueno” del Instituto SINCHI, un ensayo silvopastoril de 1.5 hectáreas con las especies guamo (*Inga sp*), pisquín (*Albizia falcataria*), tachuelo (*Zanthoxylum tachuelo*), acacio (*Acacia auriculiformis*), caña fistola (*Cassia grandis*) y macano (*Terminalia amazonica*). Con los registros obtenidos en el período 1993-1996 se establece que las leguminosas cañafistola y acacio presentan resultados excelentes en altura y diámetro (incremento medio anual de 2.66 cm/año en diámetro y 1.59 m/año en altura, promedio para las dos especies) que ameritan su introducción en procesos de recuperación y mantenimiento de las condiciones ambientales de los sistemas productivos ganaderos. Pese a que los guamos registraron menores valores de incrementos medios los recomiendan por su función como aportantes de nitrógeno al suelo y a la pastura. (Giraldo B, 1997).

El Servicio Nacional de Aprendizaje, (SENA) realiza trabajos y evaluaciones en una parcela de 2 años de establecida en la cual se plantaron las siguientes especies: peinemono (*Apeiba aspera*), carrecillo (*Bombacopsis quinata*), cedro (*Cedrela odorata*), nogal (*Cordia alliodora*), cacao (*Theobroma cacao*), chontaduro (*Bactris gasipaes*), y guanábana (*Annona muricata*). El objetivo principal de la entidad es realizar la transferencia de tecnología con los resultados obtenidos. Aún no se han publicado los resultados de las evaluaciones, éstos se encuentran en proceso de edición.

Además de los trabajos realizados por estas instituciones, se suman los esfuerzos realizados por la Secretaría de Agricultura, el Vicariato Apostólico, la Pastoral Social, y las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, (UMATA), que investigan y fomentan la agroforestería en la región; sin embargo la gran mayoría de estos esfuerzos no se han publicado.

El panorama expuesto revela claramente que la investigación y fomento agroforestal en la región es relativamente reciente; se espera que esta publicación del proyecto contribuya a fortalecer estas iniciativas y se logre a mediano plazo la valoración del componente forestal como un elemento más en los sistemas productivos del Caquetá.



Foto 2: Experiencia regional, Parcela Agroforestal INDERENA, Cartagena del Chairá (Por: Neomice Prieto).

4. Arreglos Agroforestales desarrollados por el proyecto recuperación de ecosistemas naturales en el piedemonte Caqueteño

4.1. Antecedentes

El proyecto Recuperación de Ecosistemas Naturales en el Piedemonte Caqueteño, a través del componente “Fomento a la producción rural sustentable” emprende actividades de agroforestería en agosto de 1994 con la caracterización socioambiental del área de trabajo, la cual condicionó el diseño de los modelos agroforestales, los cuales a su vez se establecieron en campo entre los meses de junio - octubre de 1995.

Con la instalación de los modelos se pretende promover una alta diversidad de especies en los componentes forestal y agrícola, de modo que se trabajan diferentes combinaciones en diversos arreglos espaciales⁵, de tal forma que el modelo resultante, “multiestrata - multiespecie”, busca con el paso del tiempo y la maduración de las especies, semejar la arquitectura del bosque.

De otra parte el desarrollo del piedemonte Caqueteño implica necesariamente un desarrollo humano, el cual es concebido por el proyecto considerando al individuo como actor principal dentro de los modelos establecidos. En tal sentido los arreglos se conciben como parcelas dinámicas y flexibles en donde se involucran, además de las variables tiempo y espacio, los requerimientos de una región en particular; de tal forma que en la diversidad biótica y abiótica regional se involucra también el mosaico cultural que caracteriza a los habitantes del piedemonte Caqueteño, permitiendo así obtener resultados ambientales, productivos, sociales y culturales.

⁵ *Los modelos diseñados involucran 11 especies forestales, 8 especies de leguminosas y/o forrajeras, 3 especies de palmas, 10 especies de frutales y diversas especies agrícolas.*

El proyecto es consciente que la adopción de la tecnología propuesta necesita un proceso de validación y ajuste que permita identificar un modelo fácilmente replicable y de bajo costo que en últimas conduzca a la masificación del mismo. Los resultados que a continuación se presentan son parte de un proceso agroforestal reciente, sin embargo los datos hasta ahora obtenidos son significativos, en el sentido que permiten observar comportamientos iniciales de las especies a corta edad, información que resulta ser valiosa pues pocas veces es publicada.

La metodología empleada para el establecimiento de los modelos agroforestales y silvopastoriles tomó como centro de acción la motivación y la sensibilización de la comunidad rural, con el fin de despertar el interés necesario que permitiera la instalación de los modelos agroforestales y silvopastoriles previamente diseñados. Para ello se emplearon varias estrategias, entre ellas giras de campo a las parcelas establecidas por el INDERENA y por CORPOICA, actividades de capacitación veredales, seminarios de formación en el Centro de Investigación de Macagual CORPOICA, presentación de videos y difusión de material escrito.

Paralelamente a este proceso de sensibilización fueron visitadas las fincas y seleccionadas las áreas para el establecimiento de las parcelas, proceso desarrollado de manera concertada entre los usuarios y los técnicos. Además se procedió a la toma de muestras de suelo para su respectivo análisis de laboratorio, el cual indicó los correctivos necesarios a realizar.

4.2. Diseño, Caracterización y Manejo de los Arreglos Agroforestales Desarrollados

4.2.1. Modelo Agroforestal Multiestrata / Multiespecies

Como experiencia piloto en el departamento del Caquetá, el proyecto ha diseñado e implementado un modelo que permite fomentar la diversidad, tanto en número de estratos como de especies, semejando de alguna manera la dinámica y estructura del bosque natural. En el establecimiento de estos arreglos se seleccionaron diez especies maderables, diez frutales entre nativos e introducidos y tres especies de pancoger, con el fin de brindar alternativas económicas a largo, mediano y corto plazo. Las especies seleccionadas se listan a continuación.

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA BOTANICA	ESTRATO OCUPADO
• COMPONENTE DE MADERABLES			
Achapo	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	Mimosaceae	Alto
Carrecillo	<i>Bombacopsis quinata</i>	Bombacaceae	Alto
Flormorado	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	Alto
Granadillo	<i>Platymiscium sp</i>	Fabaceae	Alto
Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Bignoniaceae	Alto
Nogal	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Alto
Barbasco	<i>Minquartia quianensis</i>	Olacaceae	Medio
Marfíl	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	Medio
Melina	<i>Gmelina arbórea</i>	Verbenaceae	Medio
Teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae	Medio
Caucho	<i>Hevea brasiliensis</i>	Euphorbiaceae	Med/Alto
• COMPONENTE DE FRUTALES			
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	Mirtaceae	
Borojó	<i>Borojoa patinoi</i>	Rubiaceae	
Copoazú	<i>Theobroma grandiflorum</i>	Sterculiaceae	
Cítricos (naranja limón)	<i>Citrus sp</i>	Rutaceae	
Chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i>	Palmae	
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Anonaceae	
Piña	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae	
• COMPONENTE DE PANCOGER			
Plátano	<i>Musa sp</i> (Clón pelipita y hartón)	Musaceae	
Yuca	<i>Manihot sp</i> (Var. sietemesuna)	Euphorbiaceae	
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	Gramínea	
• COMPONENTE DE COBERTURAS			
Arachis	<i>Arachis pintoii</i>	Fabaceae	
Canavalia	<i>Cannavalia ensiformis</i>	Fabaceae	
Kudzú	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Fabaceae	

Se buscó, con la utilización de estas especies, fomentar la diversidad sistémica y disminuir los efectos de plagas y enfermedades y sembrar a mediano y largo plazo, una estructura de producción amazónica.

La selección de todas las especies incluidas en los arreglos agroforestales respondió a un análisis técnico y social que permitió concertar, mas no imponer. En el análisis técnico se tuvo en cuenta el potencial económico de la especie, la adaptabilidad a condiciones de la región, las experiencias regionales, nacionales e internacionales y las facilidades para la consecución de semilla o plántulas, entre otros parámetros; el análisis social radicó en la aceptabilidad por parte de la comunidad, los usos regionales, el conocimiento práctico de los posibles usuarios, el interés regional y sus potencialidades de mercado.

La procedencia de las especies varió de acuerdo con la disponibilidad de material en la región, el 60% de los maderables se obtuvo fuera de la región amazónica, a saber:

ESPECIE	PROCEDENCIA SEMILLA
Carrecillo	Zambrano - Bolívar
Nogal	Sonsón - Antioquia
Teca	Puerto Boyacá - Boyacá
Melina	Cartón Colombia - Huerto semillero
Flormorado	Turbaco - Bolívar
Guayacán	Bucaramanga - Santander
Marfil	Mocoa - Putumayo
Granadillo	Mocoa - Putumayo
Achapo	Mocoa - Putumayo
Ahumado	Mocoa - Putumayo.

Así mismo, el material vegetal de los frutales amazónicos (especies arazá, copoazú y borojó), fué adquirido en Mocoa - Putumayo. El chontaduro y los stump de caucho fueron suministrados por la Secretaría de Agricultura del departamento de Caquetá, teniendo en cuenta que para el caso del caucho se utilizaron dos clones que el INCORA reporta como promisorios para la región (IAN 873 y Fx 3864). Los cítricos proceden del vivero Sol Rojo de la ciudad del Espinal (Tolima) y el pancoger fue material netamente caqueteño recolectado en fincas del área rural del municipio de Florencia.

Con estas especies se diseñaron y establecieron cinco (5) arreglos espaciales, replicados a su vez en tres unidades fisiográficas (mesón, terraza y vega), con el fin de comparar los resultados y establecer el

arreglo más viable y de mejor comportamiento (información que se obtendrá a mediano plazo). Cada arreglo consta de cuatro maderables (2 de porte alto y 2 de porte bajo), asociados con frutales, leguminosas y pancoger, los cuales difieren uno de otro en la distribución y disposición de las especies utilizadas en el terreno. El arreglo donde se incluye el Caucho también mantiene los 4 maderables citados.

4.2.1.1. Arreglo espacial en cuatro (4) bloques.

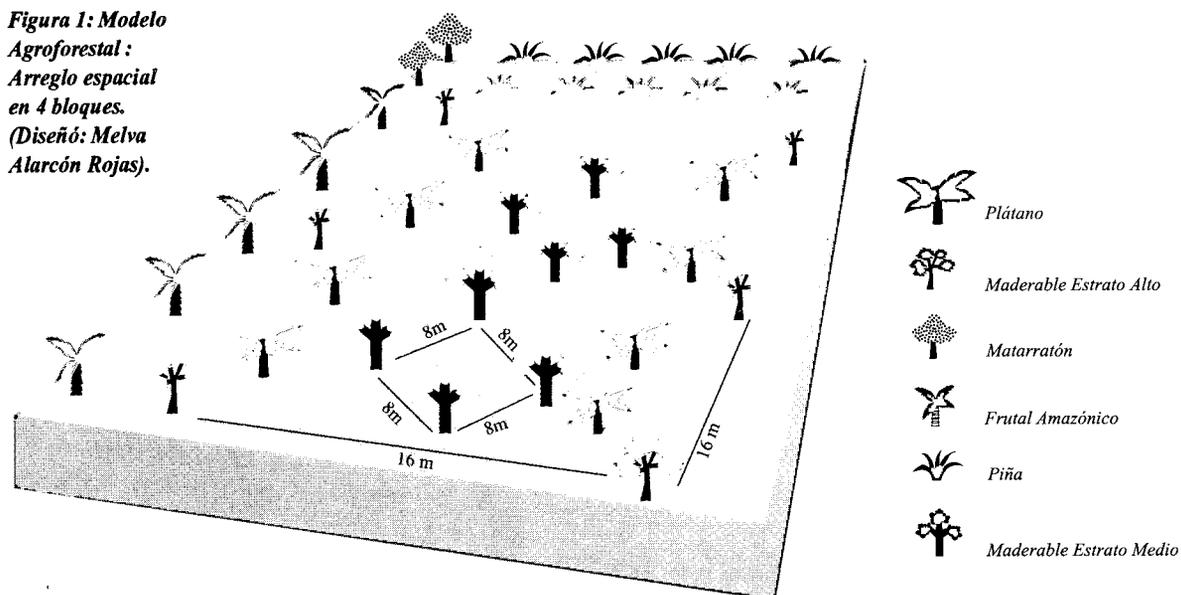
El arreglo se establece en media hectárea (100 m x 50 m); el lote se divide en cuatro (4) bloques cada uno de 32 X 16 metros, dejándose una calle de 30 metros entre los bloques que se tracen sobre los 100 metros y de 14 metros entre los bloques que se tracen sobre los 50 metros.

Cada bloque tiene seis (6) individuos de especies maderables de estrato alto y ocho (8) individuos de especie maderables estrato medio. Los maderables de estrato alto están distanciados 16 metros entre sí, y los de estrato medio ocho (8) metros entre sí, dentro del bloque (en forma de rombo). En la calle de 30 metros que separa los bloques, se establecen especies leguminosas arbustivas (banco de proteínas), distanciadas 8 metros de los bloques de maderables.

En la calle de 14 metros, se establece una fila de frutales tradicionales y amazónicos, de acuerdo con los intereses del usuario. El pancoger se siembra entre los bloques de maderables y su respectiva calle de 14 metros (Figura 1).

La cobertura se establece en la faja de leguminosa arbustiva.

Figura 1: Modelo Agroforestal: Arreglo espacial en 4 bloques.
(Diseño: Melva Alarcón Rojas).



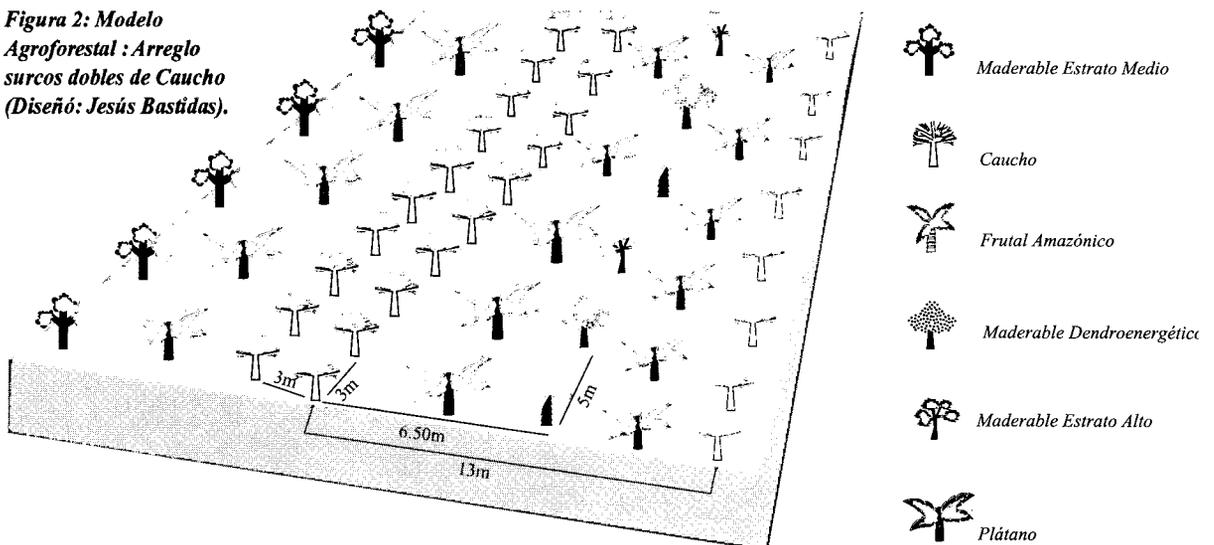
4.2.1. 2. Surcos dobles de caucho.

En el establecimiento del arreglo se utiliza una (1) hectárea (100 x 100 m.).

Para el trazado del caucho se deja un espacio inicial de seis (6) metros y luego se trazan seis (6) surcos dobles (sembrados a 3 m. x 3 m.), cada trece (13) metros (Figura 2). En cada surco doble de caucho se establecen 66 individuos de la especie *Hevea brasiliensis*, y 33 en el surco sencillo, dando una densidad de siembra de 429 stumps por hectárea. Por el centro (6.50 metros) de la calle de trece (13) metros, se siembran los maderables y frutales intercalados entre sí cada cinco (5) metros en el siguiente orden : chontaduro-maderable dendroenergético - maderable estrato alto - frutal amazónico. La anterior combinación se repite hasta finalizar el surco.

En dos(2) de las líneas límites de la parcela y que van paralelas, se establecen maderables de estrato medio como cerca viva, con cinco (5) metros de distancia entre cada planta, para un total de 42 individuos. En las calles que resultan entre el caucho y los maderables - frutales (6.50 metros), se utiliza para sembrar pancoger (plátano - yuca), en los primeros años, estableciéndolos a 3.25 metros y 6 metros entre plantas, con el siguiente orden: 3 surcos de Plátano, 2 surcos de Yuca, 3 surcos de plátano, 2 surcos de yuca, 1 surco de plátano y finalmente un surco de yuca. Por el medio de los surcos dobles de caucho, se siembran los cultivos de cobertura (arachis, kudzú, etc.).

Figura 2: Modelo Agroforestal : Arreglo surcos dobles de Caucho (Diseño: Jesús Bastidas).

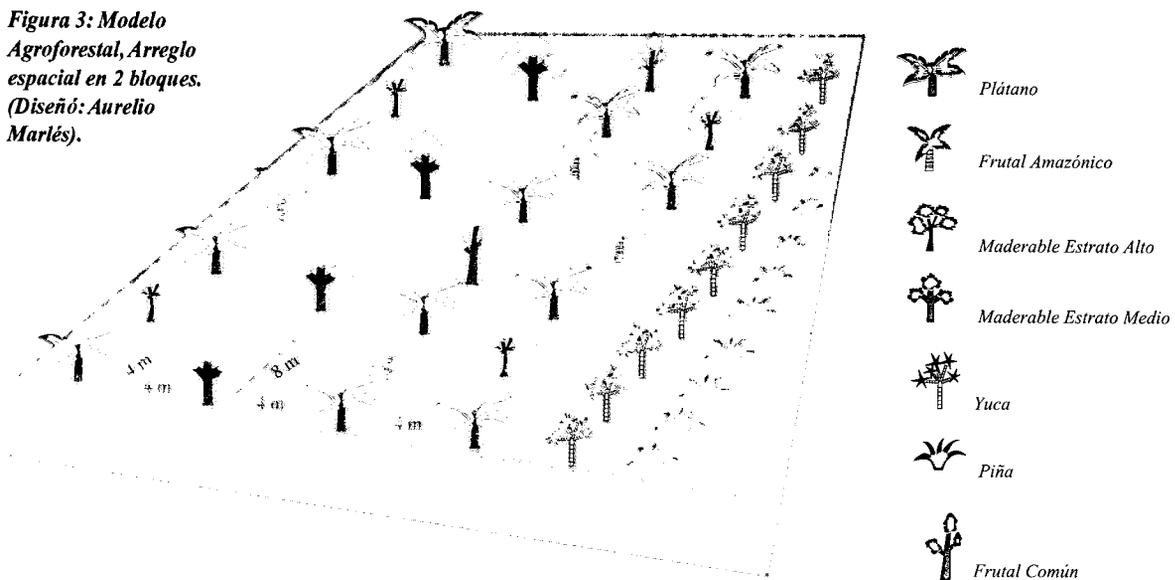


4.2.1. 3. Arreglo espacial en dos (2) bloques.

El arreglo se establece en media hectárea (100 m x 50 m). El lote se divide en dos (2) bloques, cada uno de 100 m. x 16 m. separados por una calle de 18 m., en donde se siembra el pancoger (yuca - piña), distribuidos en cinco (5) surcos a lo largo de la calle sembrados a 2 m x 2 m., siendo la piña el cultivo de los extremos, distanciada por lado y lado cuatro metros de los bloques. En cada uno de los bloques, se establecen los maderables de estrato alto en trazado de cuadro distanciados 16 m., ubicados en las líneas extremas del bloque.

Igualmente, se siembra frutales amazónicos en estas mismas líneas, a una distancia de 16 m, intercalados con los maderables de estrato alto, y separados por el plátano que presenta una distancia de siembra de 8 m. x 8 m. entre sí, repartido en todo el bloque, es decir, la distribución a lo largo de las dos líneas que limitan el bloque, sería: plátano - maderable estrato alto - plátano - frutal amazónico - plátano - maderable estrato alto, etc., con distancias entre sí de cuatro (4) m. (Figura 3).

Figura 3: Modelo Agroforestal, Arreglo espacial en 2 bloques. (Diseño: Aurelio Marlés).



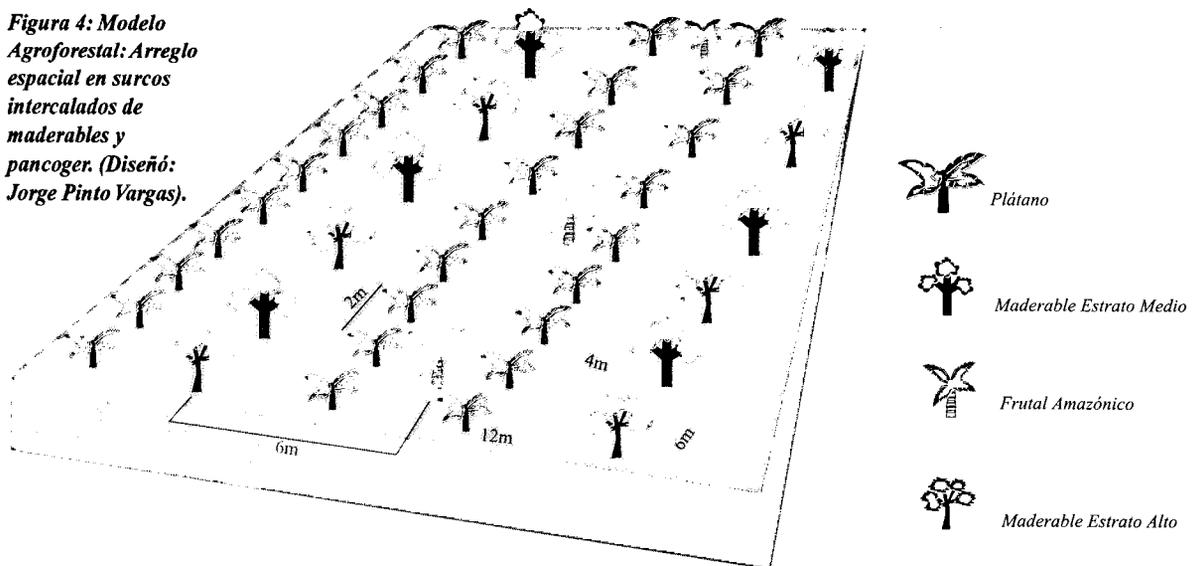
Así mismo, a 4 metros de cada línea de maderables estrato alto, se distribuyen los maderables de estrato medio con una distancia de siembra de 8m. x 8 m. sembrados frente al Plátano, intercalados entre sí por leguminosas rastreras. Por último en la mitad de bloque, se establece a lo largo, una línea de frutales amazónicos y cítricos sembrados a 8 m. entre sí, separados por plátano.

4.2.1.4. Arreglo espacial en surcos intercalados de maderables y pancoger.

El arreglo se establece en media hectárea (100 m. x 50 m.), se parte con el establecimiento de un surco de maderables sobre la línea de los 100 m., en donde se plantan intercalados maderables de estrato alto y medio, a una distancia entre sí de seis (6) metros. El siguiente surco de maderables se traza a doce (12) metros y así sucesivamente hasta completar la media hectárea. En las calles que se forman entre surco y surco de maderables (12 m. de ancho), se establecen dos líneas de pancoger distanciadas cuatro (4) metros entre sí. La distancia de siembra entre mata y mata dentro del surco, es de dos (2) metros (Figura 4).

Adicionalmente, en la mitad de las líneas de pancoger, se planta un surco de frutales amazónicos distanciados entre sí doce (12) metros dentro del surco. Se debe tener en cuenta que la siembra de estos frutales se realiza en forma tal que siempre se localizan frente a los maderables de estrato medio. El proceso anterior se repite sobre todo el lote, es decir, la distribución de los surcos es la siguiente: maderables - pancoger - frutales - pancoger - maderables. Se establece igualmente cobertura vegetal sobre las calles de la parcela, mani forrajero (*Arachis pintoi*).

Figura 4: Modelo Agroforestal: Arreglo espacial en surcos intercalados de maderables y pancoger. (Diseño: Jorge Pinto Vargas).



4.2.1.5. Maderables plantados al cuadro (6x6 m.).

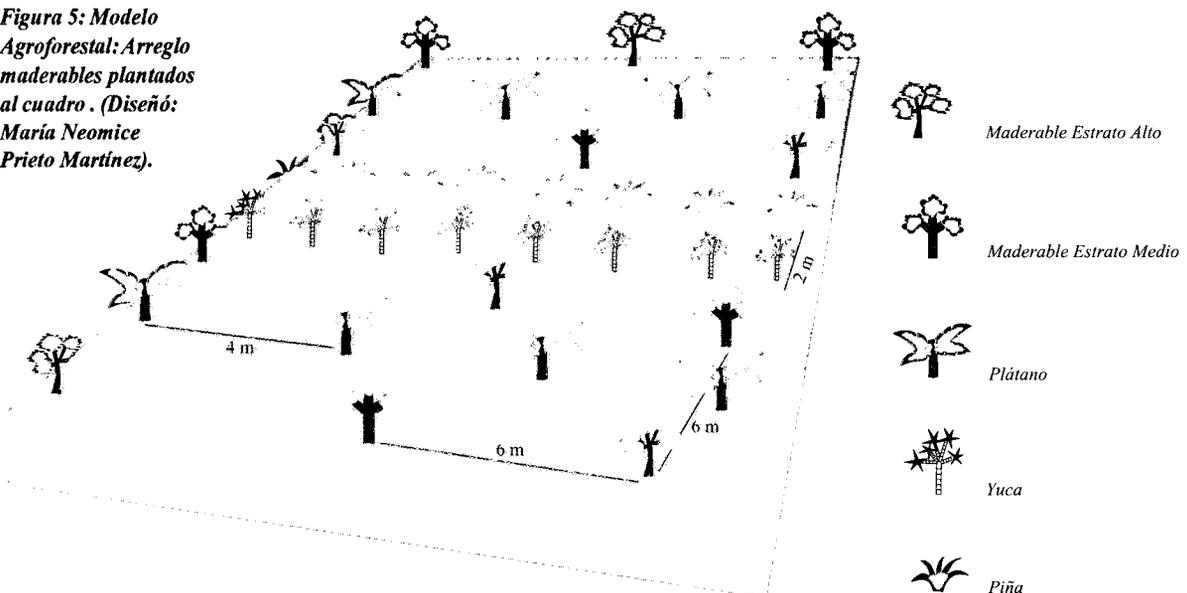
El arreglo se establece en media hectárea (100x50m.), los maderables se plantan en cuadro (6x6 m.), intercalando estrato alto y medio sobre todo el lote.

En las calles que forman las hileras de maderables, se establece el pancoger de la siguiente manera: En la primera calle se ubica en la mitad una línea de plátano a una distancia de siembra sobre la línea de cuatro (4) metros. En la siguiente calle se establece un surco de yuca (*Manihot sp*) y uno de piña (*Ananas comosus*), distanciados entre sí a dos (2) metros, y a su vez dos (2) metros de cada línea de maderables. La distancia de siembra entre mata y mata tanto de yuca como de piña es de un (1) metro.

El Sistema se replica en toda la parcela, es decir la distribución de los surcos es la siguiente: maderables - plátano- maderables - yuca - piña - maderables. Los frutales amazónicos como el chontaduro (*Bactris gasipaes*), arazá (*Eugenia stipitata*); los comunes como cítricos (*Citrus sp*), y las multipropósito y forrajeras como guamo (*Inga sp*) y matarratón (*Gliricidia sepium*), se distribuyen en forma aleatoria sobre el área de la parcela de acuerdo al interés del usuario. (Figura 5).

Además, se establece la cobertura vegetal sobre todo el lote (*Arachis pintoii*).

Figura 5: Modelo Agroforestal: Arreglo maderables plantados al cuadro. (Diseño: María Neomice Prieto Martínez).



4.2.2. Modelo Silvopastoril Banco de Proteínas

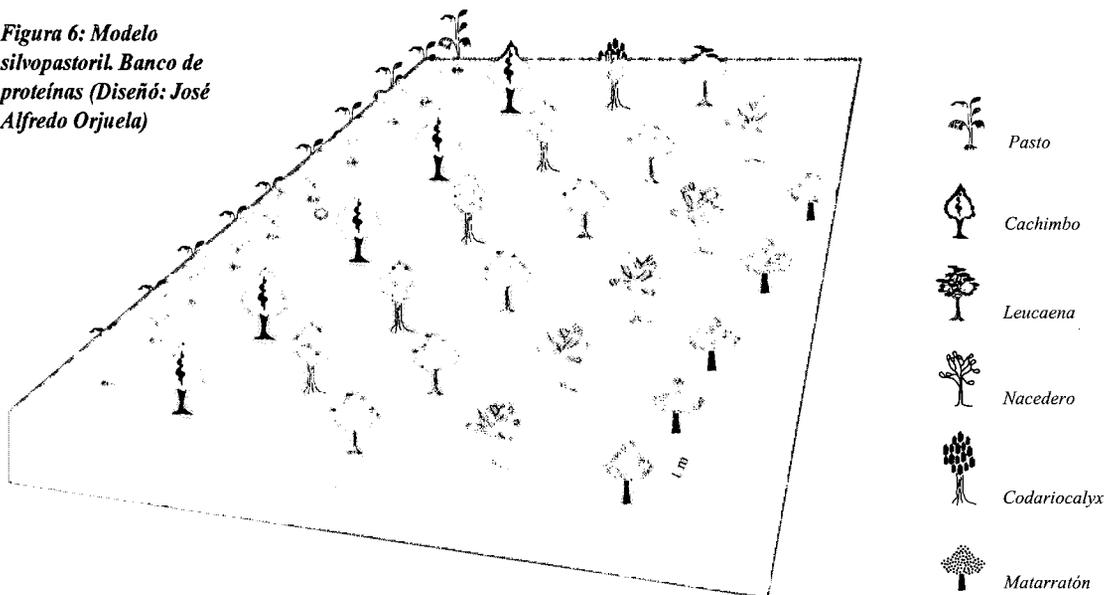
Teniendo en cuenta las deficiencias nutricionales que se presentan en el ganado de la mayoría de las fincas, debido principalmente a un desbalance en la relación energía-proteínas, se diseñó un modelo que suministrará por medio de árboles y arbustos forrajeros, los nutrientes necesarios (proteínas, fibras y minerales), para obtener una dieta más balanceada y mejorar la producción, en especial para fincas con vocación lechera. El modelo permite además una protección y mejora de las características físico-químicas del suelo.

El modelo Banco de proteínas presenta las siguientes características:

- Área 2.500 m²
- Número total de árboles 1.100
- Distancia entre plantas 1 metro
- Distancia entre surcos 1 metro
- Franjas de 5 surcos de una especie cada uno.
- Espacios de 4 m. entre franjas de forrajeras para establecimiento de caña y pastos de corte.
- Se siembra maní forrajero y kudzú como coberturas.

Las especies forrajeras que se incluyeron en el modelo se seleccionaron igualmente a partir de un análisis técnico y un reconocimiento de la valoración por parte de la comunidad. (Figura 6)

Figura 6: Modelo silvopastoril. Banco de proteínas (Diseño: José Alfredo Orjuela)



La semilla de matarratón fue adquirida en la Costa Atlántica, la de cachimbo en la Vega - Cundinamarca y la leucaena en el Valle del Cauca. Las estacas de nacedero y la semilla de codariocalyx provenían de la región. Las especies seleccionadas se listan a continuación.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>
Acacia forrajera	<i>Leucaena leucocephala</i>
Nacedero	<i>Trichantera gigantea</i>
Cachimbo	<i>Erythrina glauca</i>
Codariocalyx	<i>Codariocalyx gyroides</i>
Cobertura leguminosas:	
Canavalia	<i>Cannavalia ensiformis</i>
Maní forrajero	<i>Arachis pintoii</i>
Kudzú	<i>Pueraria phaseoloides</i>

4.3. Implantación de los Modelos

4.3.1. Metodología de Instalación.

Después del reconocimiento de la zona de trabajo se motivó a la comunidad, mediante jornadas de capacitación, con el fin de despertar el interés necesario que permitiera la instalación de los modelos agroforestales diseñados (Foto 3).

Luego se determinaron, mediante la caracterización social de la comunidad, y el análisis de la oferta ambiental, los modelos agroforestales más apropiados para cada uno de los posibles usuarios, teniendo en cuenta las actividades productivas realizadas en cada predio, el grado de deterioro de sus recursos naturales, su cobertura boscosa y el interés y la disponibilidad de mano de obra por parte de los propietarios.

Se realizó un análisis de suelos que indicó los contenidos de nutrientes y el pH, información requerida para realizar los correctivos necesarios previos a la instalación.

Los modelos diseñados se instalaron en las unidades fisiográficas de mesón, terraza y vega, de tal forma que permitieron la comparación de adaptabilidad y crecimiento de las especies, costos y aceptación por parte de la comunidad.

Durante el proceso de instalación de los sistemas agroforestales se capacitó permanentemente a la comunidad, destacando las bondades de cada uno de los modelos y orientando su replicabilidad como práctica de manejo que promueve el óptimo aprovechamiento de los recursos.

A su vez, cada arreglo fue replicado en las tres unidades fisiográficas ya descritas, combinando entre sí las especies maderables, frutales y de pancoger, conservando siempre cuatro especies maderables; difiriendo de los normalmente trabajados en el país, en los cuales una especie forestal principal se asocia con cultivos permanentes y transitorios.



Foto 3: Presentación del Proyecto a la comunidad. San Vicente del Caguán, Vereda Arenoso. (Por: María Neomice Prieto).

4.3.2. Manejo y Evaluación.

4.3.2.1. Aspectos técnicos.

Para la evaluación de árboles con el uso principal de producción de madera, las características más importantes a tener en cuenta son: altura, diámetro a la altura del pecho (1.3 m. por encima suelo), y diámetros seleccionados a lo largo del tronco.

Durante la etapa de establecimiento (1er año), se realizaron visitas de asistencia técnica cada 20 días a las parcelas agroforestales y silvopastoriles; su evaluación se efectuó cada 40 días, es decir cada dos visitas. Se valoraron los lotes cuantitativamente (mediciones de altura, porcentaje de sobrevivencia) y cualitativamente (vigor, susceptibilidad a plagas y enfermedades, competencia, etc.). A partir del segundo año se empezó a medir diámetro a la altura del pecho a las especies cuyo uso principal es la madera. La asistencia técnica se realizó cada dos meses, y la evaluación cada cuatro meses.

El componente de frutales registra en la etapa vegetativa evaluaciones de altura, sobrevivencia, comportamiento ante problemas fitosanitarios y la valoración del vigor en el desarrollo. En la fase productiva se evaluará la producción teniendo en cuenta cantidad y calidad de la misma. Los cultivos de pancoger considerados como fuente de ingresos a corto plazo, están siendo valorados actualmente en cuanto a su producción.

Manejo de las parcelas agroforestales

La orientación técnica para el manejo de las parcelas establecidas se fundamentó en la aplicación de labores culturales como limpias, podas, fertilización y manejo fitosanitario. Se realizarán dos limpias en el tercer año con igual número de plateos intercalados a las limpias. Para los años siguientes se mantendrán estas actividades con los frutales y pancoger de acuerdo con el grado de enmalezamiento.

Vale la pena destacar el apropiado manejo dado a la vegetación sin uso actual, mal llamada “maleza”, en los diferentes períodos climáticos, que inciden directamente en el desarrollo de una parcela agroforestal.

En períodos secos no se implementaron las limpias de las parcelas agroforestales de este tipo de vegetación, dada la importancia de su permanencia, pues impiden la pérdida de la humedad, evitan la incidencia de los rayos solares sobre el suelo, disminuyen la evapotranspiración, generan un microclima que atenúa los cambios bruscos de temperatura y disminuyen el impacto que ejercen los aguaceros torrenciales en estos períodos secos.

Durante el período de lluvias se recomendó realizar la labor de limpias, debido a que en esta época la semillación, el poder invasor y la agresividad de estas especies sin uso actual es alta, así mismo aumenta la proliferación de plagas y la competencia por nutrientes.

Las podas y el control fitosanitario serán tareas que se seguirán aplicando después del tercer año de establecidas, especialmente a los maderables.

Por último se realizarán labores de fertilización con abono orgánico dos veces por año, de acuerdo con el desarrollo y deficiencia presentada por el árbol.

Por otro lado, es preciso aclarar que el manejo de una parcela, arreglo o modelo agroforestal debe ser muy flexible, dinámico e igualmente adaptable, es decir, a pesar de tener parámetros establecidos para el normal desarrollo de un sistema, se permitirá valorar y validar sucesos y alternativas que de alguna manera posibiliten tanto el equilibrio ecológico como la apropiación de espacios y esquemas por parte del usuario.

El manejo dado al arreglo silvopastoril se presenta en el cuadro 3.

Cuadro 3. Programa de manejo y evaluación del banco de proteínas

DIAS DE ESTABLECIDO	BANCO DE PROTEINAS
30	Fertilización N-P-K- (Abonos orgánicos)
60	Porcentaje de sobrevivencia. Resiembra. Altura plantas
120	IDEM
180	Porcentaje de sobrevivencia. Altura plantas. Rebrotos Observaciones fitosanitarias. Inventario de árboles
210	Altura plantas. Aporte biomasa Prod. FV. Composición botánica Coberturas Observaciones fitosanitarias
240	Corte 1: Altura plantas 1.7 - 2 metros. Consumo y selectividad
300	Recuperación y rebrotos. Porcentaje de sobrevivencia Observaciones fitosanitarias
330	Corte 2: Consumo y selectividad
390	Recuperación y rebrotos. Porcentaje de sobrevivencia. Inventario árboles Observaciones fitosanitarias
420	Corte 3 : Consumo y selectividad
480	Recuperación y rebrotos. (Porcentaje de sobrevivencia) Observaciones fitosanitarias
510	Proporción gramínea-leguminosa. Aporte biomasa (FV., M.S.) Relación hoja – tallo. Inventario árboles
17 meses	Corte 4

Recomendaciones

Teniendo en cuenta que la investigación sobre la utilización de leguminosas arbustivas como complemento alimenticio para animales en pastoreo, debe dirigirse hacia un enfoque más mecánico o funcional en el que se puedan establecer relaciones efecto-causa, se mantiene en observación la posible respuesta animal (producción láctea antes y después de cada suministro), seleccionando una muestra representativa de los animales del hato, teniendo en cuenta al grupo racial y estado de la lactancia del animal, así como también el estado general de los animales afectados por el sistema.

Se evaluará el comportamiento de las leguminosas utilizadas como coberturas, observando su desarrollo (relación porcentual gramínea- leguminosa), y ritmo de floración (observación directa), durante dos años, para así poder determinar su efecto en el proceso de recuperación de suelos degradados.

En los Bancos de Proteína, luego de los 17 meses de establecimiento, se realizará una evaluación anual hasta el tercer año, teniendo en cuenta el aporte de biomasa (forraje verde), relación hoja - tallo y el inventario de árboles.

Se dará la orientación técnica necesaria para el manejo de la parcela durante el proceso de evaluación, determinando los intervalos y épocas de corte adecuado de acuerdo con el comportamiento de los árboles, siendo en términos generales los siguientes: altura ideal de corte : 1.7 - 2 m.; altura mínima de corte: 70 cm.; intervalo promedio de tiempo: dos a tres meses.

Además, se recomendarán fertilizaciones anuales, preferiblemente Ca, Mg, y abono orgánico. El suministro animal corresponderá de 1 a 2 % de peso vivo, es decir, de 3 a 5 Kg. de forraje verde (F.V.). Este modelo tiene una vida útil recomendable de 5 años al cabo de los cuales se puede renovar toda la parcela o realizar un raleo seleccionando los mejores árboles para someterlos a ramoneo (pastoreo).

A la vez se capacitará y motivará al usuario para un aprovechamiento óptimo de la parcela, así como para su replicabilidad a nivel de finca y si es posible, a un nivel más amplio.

4.3.2.2. Aspectos ecológicos:

Para determinar la influencia del sistema desde el punto de vista ecológico, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Capacidad de conservación de recursos: se observarán directamente y por medio de entrevistas al productor, los efectos sobre la presión hacia el bosque, fuentes de agua a partir del año, y biodiversidad teniendo en cuenta para ésta, muestreos de entomofauna asociada a la parcela.

- Seguimiento de suelos: se realizarán toma de muestras de suelo para análisis cada año post-establecimiento durante 5 años. En lo posible se sugiere alguna medida de biodiversidad (entomofauna por ejemplo), a nivel de parcelas.
- Efectos fitosanitarios: Se tendrán en cuenta aspectos sanitarios en las parcelas (observaciones directas y entrevistas), nivel de integralidad del sistema de producción, efectos de contaminación, etc. El análisis se hará básicamente en las parcelas investigadas, pero además se incluirán observaciones sobre conservación a nivel del entorno. Es obvio que muchos efectos ecológicos de una parcela agroforestal son difíciles de medir, especialmente en prácticas jóvenes y en poco tiempo, y justamente son los cambios a largo plazo los interesantes ecológicamente tanto para productores como planificadores; se busca entonces mejorar las condiciones ecológicas para tener sistemas productivos sostenibles, o sea mantener los niveles de producción sin empeorar las condiciones para generaciones futuras.

4.3.2.3. Aspectos económico-financieros:

Para cada uno de los modelos propuestos, se harán cálculos básicos de flujo de caja (ingresos y egresos anualmente), teniendo en cuenta inversiones (establecimiento y sostenimiento), mano de obra, relación beneficio/costo, y consecuencias sobre la producción, así se podrá determinar la mejor opción mediante un proceso en el que se logra conocer el valor neto de producción, verdadera rentabilidad, el modelo que produzca más utilidades, el que genera más egresos, y el tiempo de recuperación de la inversión inicial. Al realizar el análisis económico se debe conocer detalladamente el comportamiento de la producción y valor por unidad de cada una de las especies cultivadas.

4.3.2.4. Aspectos sociales:

El análisis social es determinante en la validación de la parcela agroforestal, al evaluar los impactos en la unidad productiva familiar y en el entorno por la aplicación del sistema agroforestal propuesto y consecuentemente al identificar las condiciones para la réplica de la misma.

Se analizarán influencias de la parcela agroforestal en la calidad de vida del campesino (aumento de ingresos, producción, leña), y sobre la organización del trabajo (participación de la mujer, los niños, el hombre). Se evaluará la motivación, dedicación, aceptación y replicabilidad del SAF, en la finca y vereda. Esta valoración se realizará mediante observaciones y entrevistas anuales acompañado de la descripción familiar del usuario.

A partir de la evaluación de los aspectos anteriores, se establecerá si la parcela agroforestal mejora socialmente las condiciones de vida para la familia, y luego para otras familias del entorno, hasta qué punto los beneficios previstos o existentes de la parcela agroforestal y el manejo requerido suplen las necesidades y objetivos del campesino que las ha implementado y además, se facilitarán elementos

para identificar las potencialidades y limitaciones de las prácticas para su replicabilidad por otros campesinos.

4.3.2.5. Análisis de sostenibilidad:

Se realizará un análisis cualitativo y ponderado de las ventajas, desventajas y potencialidades de cada uno de los aspectos anteriores (asignando niveles de sostenibilidad de acuerdo con los resultados: alto, medio, bajo). Se realizarán comparaciones entre fincas que utilizan SAF y las que no, teniendo en cuenta que estén bajo circunstancias similares de ubicación, fisiografía, manejo, etc.

4.4. Resultados de los Modelos Agroforestales

Transcurridos dos (2) años (agosto/95 – julio/97) de establecidas las parcelas agroforestales y silvopastoriles, se procedió a realizar un análisis detallado del progreso y la evolución de cada uno de los componentes vegetales de los modelos descritos anteriormente.

Cabe resaltar que estos resultados parten del seguimiento que se ha venido practicando en 25 parcelas agroforestales y 4 silvopastoriles, que permanecen activas a la fecha (julio/97), correspondientes al 75 y 60%, respectivamente, del número inicial de ellas. Las razones por las cuales han “desaparecido” algunas parcelas van desde la venta de la finca por parte del usuario hasta la falta de interés del mismo, situaciones que se tenían previstas y se consideran normales.

4.4.1. Arreglos Agroforestales

4.4.1.1 Adaptación y comportamiento de especies

4.4.1.1.1 Componente Forestal

- CARRECILLO (*Bombacopsis quinata*):

Esta especie fue establecida en las tres unidades fisiográficas (vega, mesón y terraza), sobresaliendo en la vega por el mayor incremento medio anual en altura (1.54 m.) y diámetro del fuste (3.1cm/año). En las otras dos unidades el comportamiento ha sido muy similar (Cuadro 4; Gráfica 1 - 2).

El análisis para el municipio de Belén de los Andaquíes en donde se está trabajando en las tres unidades fisiográficas, arroja resultados semejantes al consolidado anterior; destacándose el comportamiento de la especie en suelos de vega con incrementos anuales en altura de

1.65 m., y un diámetro anual de 3.9 cm (Cuadro 5), situación que se atribuye a las mejores características fisicoquímicas de esta unidad representadas por mayores contenidos de materia orgánica (3.3%), niveles de acidez más bajos (pH 5.2), texturas arcillo arenosas, mayor profundidad efectiva y mayor disponibilidad de nutrientes.

En el municipio de Milán, las parcelas establecidas en suelos de mesón y terraza, manifiestan un desarrollo inferior a los obtenidos en los otros municipios en las mismas unidades, registrando a la fecha un incremento anual de 1.10 m. para las dos unidades (cuadro 6), sin embargo, estos resultados preliminares a pesar de ser los más bajos, son considerados aceptables para una especie de crecimiento medio como ésta.

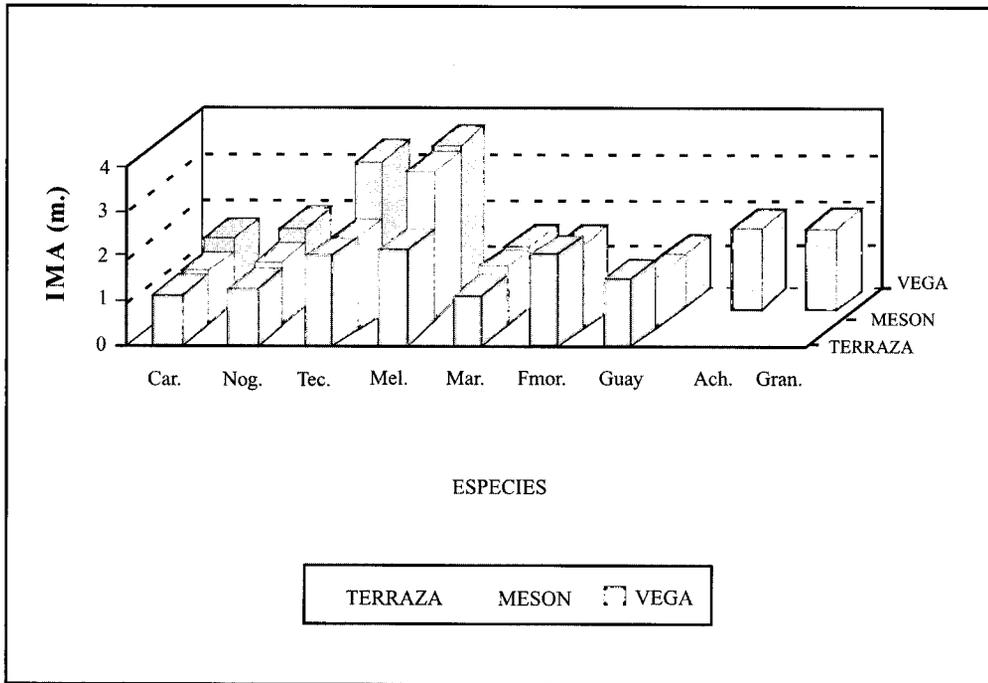
Para el municipio de San Vicente del Caguán, las parcelas que presentan esta especie y hacen parte de la evaluación se encuentran instaladas en suelos de vega y mesón, y registran un comportamiento muy similar: IMA de 1.43 m. para las dos unidades y D.A.P. de 2.25 y 2.2 cm/año. respectivamente (Cuadro 7).

Cuadro 4. Consolidado IMA y DAP/año Vs. Unidad Fisiográfica (Edad 2 años)

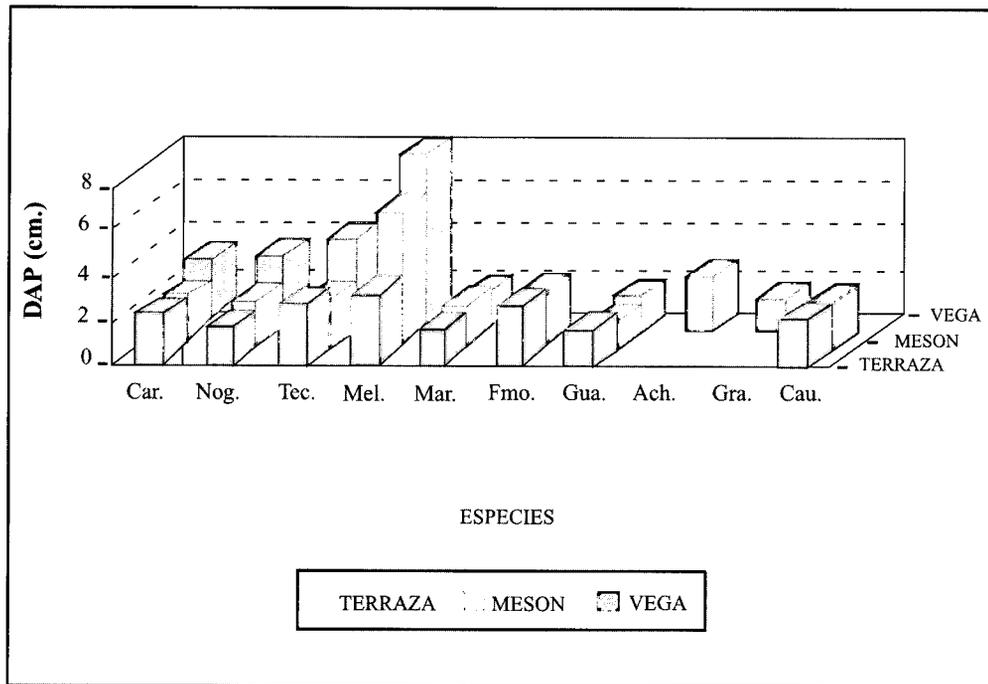
ESPECIES	VEGA		MESON		TERRAZA	
	IMA (m)	DAP/año (cm)	IMA (m)	DAP/año (cm)	IMA (m)	DAP/año (cm)
Carrecillo	1.54	3.10	1.24	2.20	1.16	2.40
Nogal	1.87	3.20	1.49	2.15	1.32	1.75
Teca	3.25	4.00	1.98	2.25	2.03	2.80
Melina	3.63	8.00	3.52	6.15	2.20	3.30
Marfil	1.43	1.90	1.35	2.10	1.16	1.90
Flor morado			1.87	2.45	2.10	2.75
Guayacán	1.21	1.75	1.16	1.20	1.54	1.70
Achapo	1.78	2.35				
Granadillo	1.78	1.40				
Caucho				2.10		2.15

IMA = Incremento Medio Anual en metros

DAP = Diámetro Altura Pecho por año en cm.



Gráfica 1: IMA Vs Unidad Fisiográfica por especie.



Gráfica 2: DAP/año vs Unidad Fisiográfica por especie.

Car = Carrecillo Nog = Nogal Tec = Teca Mel = Melina Mar = Marfil
 Fmo = Flor morado Gua = Guayacán Ach = Achapo Gra = Granadillo Cau = Caucho

A nivel fitosanitario, el problema generalizado que más ha afectado es el ataque de hormiga arriera (*Atta sp*); para su control se ha empleado Lorsban polvo aplicado con insufladora sobre las entradas principales arrojando buenos resultados; en menor grado el Comején (*Coptotermes curvignathus*). Como caso aislado, se reportó en una parcela del municipio de San Vicente del Caguán un ataque ocasionado por un barrenador del tallo perteneciente al Orden Coleóptera, familia CERAMBICIDAE (mayates), del cual se halló un pequeño número de individuos (4 en un árbol), razón por la cual no ha sido posible coleccionar la cantidad de individuos requeridos para su determinación taxonómica. El control ejercido para contrarrestarlo fue el de eliminar manualmente los individuos detectados evitando la expansión de la población plaga.

Igualmente, en el municipio de Belén de los Andaquíes se detectaron problemas sanitarios causados por la presencia de un hongo (no identificado) que ocasiona muerte descendente. Aprovechando la capacidad de rebrote de la especie se decidió como medida de control efectuar podas en tejidos afectados con el fin de disminuir el nivel del inóculo y evitar la diseminación de la enfermedad.

Cuadro 5. IMA y DAP/año Vs. Unidad Fisiográfica, Municipio Belén de los Andaquíes. (Edad 2 años).

ESPECIES	VEGA		MESON		TERRAZA	
	IMA (m)	DAP/año (cm)	IMA (m)	DAP/año (cm)	IMA (m)	DAP/año (cm)
Carrecillo	1.65	3.90	1.21	2.80	1.21	2.25
Nogal	2.42	4.20	1.76	2.50	1.32	1.75
Teca	3.41	4.35			2.20	2.85
Melina			3.08	5.60		
Marfil	1.76	2.35	1.21	2.15	1.32	2.10
Flor morado					2.42	3.10
Guayacán					1.98	1.80
Achapo	1.65	2.35				
Granadillo	1.65	1.40				
Caucho				2.45		2.15

IMA = Incremento Medio Anual en metros

DAP = Diámetro Altura Pecho por año en cm.

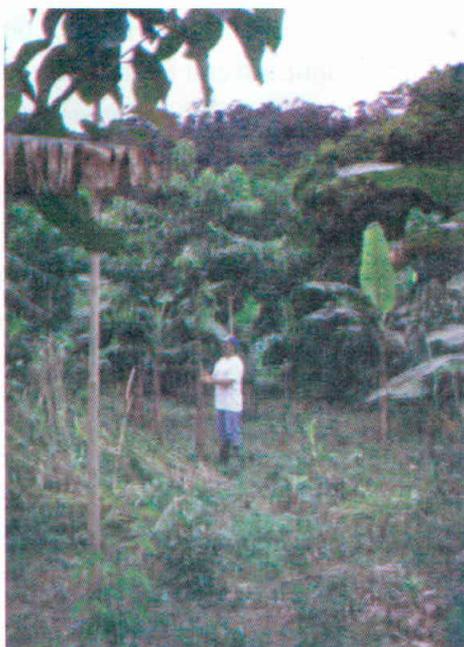


Foto 4: Desarrollo especies Forestales, Carrecillo (*Bombacopsis quinata*), finca Ignacio Romero, municipio San Vicente del Caguán (Por: Otoniel López Valencia).

- NOGAL (*Cordia alliodora*)

Los registros promedio que ofrece el cuadro 4 para las tres unidades fisiográficas en evaluación, muestran cómo el nogal reporta mejor comportamiento en vega con un IMA de 1.87 m. y un DAP de 3.2 cm/año, incrementos que superan por buena margen a los arrojados en mesón y terraza: IMA de 1.49 y 1.32 m., DAP 2.15 y 1.75 cm/año respectivamente, los mayores crecimientos obtenidos en la unidad de vega frente a los de mesón y terraza, son consecuencia directa de las características fisicoquímicas desfavorables de estas dos últimas unidades como: niveles de acidez mas altos (muy fuertemente ácido pH 4.7 - 4.5 respectivamente); contenidos de materia orgánica bajos (1.1 - 1.9% respectivamente), suelos más pesados, mayores contenidos de aluminio (1.20 - 3.2 meq/100gr) y en general menor disponibilidad de nutrientes. Teniendo en cuenta las experiencias recogidas de la especie a nivel regional, no representan una situación extrema que demerite la participación de la especie en programas de este tipo.

En Belén de los Andaquíes se reporta el mejor comportamiento en altura (IMA 2.42 m.), y en diámetro (DAP 4.2 cm/año) para suelos de vega, duplicando los registros en terraza: IMA de 1.32 m. y DAP de 1.75 cm/año y reafirmando la posibilidad de mantener esta especie en el listado de las recomendadas. (Cuadro 5)

Para Milán la experiencia se ha desarrollado tan solo en suelos de mesón con un comportamiento por debajo del promedio: IMA de 1.32m. y DAP de 2.2 cm/año (Cuadro 6)

Cuadro 6. IMA y DAP/año Vs. Unidad Fisiográfica. Municipio Milán. (Edad 2 años).

ESPECIES	MESON		TERRAZA	
	IMA (m)	DAP/año (cm)	IMA (m)	DAP/año (cm)
Carrecillo	1.10	1.60	1.10	2.50
Nogal	1.32	2.20		
Teca	1.43	1.80	1.87	2.70
Melina			2.20	3.30
Marfil	1.10	1.60	0.99	1.65
Flor morado	1.87	2.45	1.71	2.35
Guayacán	1.16	1.25	0.99	1.60
Caucho		1.75		

En San Vicente del Caguán la especie se plantó en las unidades de vega y mesón con los mismos resultados reportados para Milán : IMA de 1.32 m. para las dos unidades y 2.2 y 1.75 cm de DAP respectivamente. El problema que más ha afectado el normal desarrollo del Nogal lo representa el ataque de un barrenador de yemas terminales, que ha causado daños en el 40% de los árboles en las parcelas ubicadas en el Municipio de San Vicente del Caguán y Belén de los Andaquíes. Hasta el momento no se ha optado por el control químico, pues el Nogal tiene la ventaja de producir nuevos brotes que controlan los ataques en forma natural (posee buena capacidad de recuperación); sin embargo, teniendo en cuenta la severidad del ataque de algunas parcelas, se viene recomendando podar las yemas terminales afectadas y sumergirlas en una solución insecticida (Malathión). A la fecha, la presencia del barrenador ha desaparecido en un 90%, con la posibilidad de incrementarse este valor más adelante, de acuerdo con el perfil demostrado por la plaga. Para este momento (dos años de plantada), se espera contar con la ayuda de especialistas en el tema que permitan identificar la plaga y así ofrecer un control adecuado.

Igualmente, en el municipio de Belén de los Andaquíes, se observó un ataque de chinche (Orden HEMIPTERA), que ocasiona entorchamiento y necrosis en la lámina foliar, situación que ha sido manejada por medio de la aplicación de un insecticida de baja toxicidad (Malathión 5cc/litro de agua), presentando aceptables niveles de control reduciendo la población del insecto plaga.

Cuadro 7. IMA y DAP/año Vs. Unidad Fisiográfica. Municipio San Vicente del Caguán. (Edad 2 años)

ESPECIES	MESON		TERRAZA	
	IMA (m)	DAP/año (cm)	IMA (m)	DAP/año (cm)
Carrecillo	1.43	2.25	1.43	4.4
Nogal	1.32	2.20	1.32	3.5
Teca	3.08	3.60	2.53	5.4
Melina	3.63	8.00	3.96	13.4
Marfil	1.10	1.45	1.76	5
Guayacán	1.21	1.75	1.16	2.3



Foto 5: Desarrollo especie Nogal (Cordia alliodora), finca Arnulfo Calderón, municipio Belén de los Andaquíes. (Por: Leonardo Molina Suárez).

- TECA (*Tectona grandis*)

De acuerdo con los registros arrojados en el consolidado, preliminarmente se le identifica como una especie muy importante para el fomento, tanto por su altos incrementos en altura y diámetros como por la calidad de la madera, con un mercado asegurado que ofrece buenos precios. Al igual que las especies anteriores, la teca presenta un excelente crecimiento en los suelos de vega: IMA de 3.25 m. en altura y 4 cm/año en DAP., y aceptables en mesón y terraza (Cuadro 4 ; Gráfica 1 - 2).

Los resultados se basan en el promedio que arrojan los municipios de Belén de los Andaquíes y San Vicente del Caguán, en el primero sobresalen con un IMA de 3.41 y 4.35 cm. de DAP, sobre 3.08 m. y 3.6 cm/año respectivamente. En los dos municipios se encontraron individuos con incremento anuales máximos en altura de 4.18 m. y 4.07 m. por lo cual se tienen árboles a los 2 años con alturas por encima de los 8 m. En Milán no se sembró la especie en la unidad fisiográfica de vega.



Foto 6 : Desarrollo especie Teca (*Tectona grandis*) , finca Ignacio Romero, municipio San Vicente del Caguán. (Por: Leonardo Molina Suárez)

Para Milán, la evolución que muestra la teca en suelos de mesón es baja (IMA 1.43 m. DAP 1.80 cm.), comparada con San Vicente (IMA 2.53 m., DAP 2.70 cm.) que se mantiene dentro del rango de comportamiento adecuado de acuerdo a información externa sobre incrementos en altura.

Los resultados en terraza son inferiores a los de mesón, con base en las parcelas de Belén y Milán; sin embargo, comparándola con otras especies en este mismo tipo de suelo, la teca sería la primera especie opcionada para recomendar con fines de fomento.

Otra situación favorable hace referencia a la poca presencia de problemas fitosanitarios; presentándose sólo algunos casos de deficiencias nutricionales (Calcio y Magnesio), manifiestas en clorosis internerval y/o la necrosis en los bordes de las hojas. Esta afectación se ha corregido con aplicaciones de productos con altas contenidos de Calcio y Magnesio y con adición de abonos orgánicos tipo bovinaza.

Algo particular y que ha sido común denominador en todas las parcelas, se refiere a la deshidratación que sufren las hojas primarias en época de verano, ocasionando en algunos casos la caída de gran parte de los folíolos como respuesta al déficit hídrico.

- MELINA (*Gmelina arborea*)

La evaluación en suelos de vega se realizó con base en parcelas establecidas en el municipio de San Vicente del Caguán, con resultados muy significativos: IMA 3.63 m. y 8 cm. de DAP. Esta especie fue la de mejores resultados de crecimiento con respecto a las empleadas en todas las parcelas y en las tres unidades fisiográficas.

Para evaluarla en suelos de mesón fueron empleadas las parcelas de los municipios de Belén y San Vicente del Caguán; se destaca el incremento IMA consolidado de 3.52 m., similar al registrado en vega y el DAP de 6.15 cm. que a pesar de ser bueno es notablemente inferior que el resultado arrojado en la unidad anterior.

La situación y progreso alcanzado por la especie en la unidad de terraza no es la mejor si se compara con los incrementos arrojados en las otras unidades y con la información que se tiene a nivel nacional e internacional. Sin embargo en comparación con las otras especies resulta ser sobresaliente. Se plantó en el municipio de Milán, reportando un incremento medio anual en altura de 2.20 m. y 3.3 cm. de DAP.

A nivel fitosanitario, se presenta un problema generalizado que afecta el normal desarrollo de la especie, aunque no de manera significativa; es el ataque de la hormiga arriera (*Atta sp.*) provocando en algunos casos defoliaciones totales. La proliferación se ha controlado con

Lorsban, producto químico que se aplica con insufladora sobre los nidos de las hormigas obteniéndose niveles de control aceptables.

Como caso particular se presentó a los 12 meses de plantación el ataque de un coleóptero barrenador del tallo en una parcela ubicada en el municipio de San Vicente del Caguán, cuyo estado inmaduro (larva), formó galerías amplias a lo largo del fuste iniciando la perforación en las axilas formadas entre las ramas y el fuste. Este ataque se presentó en individuos con alturas mayores a dos metros y diámetros a la altura del pecho mayores a 8 centímetros, situación que dificultó la colección de individuos para su determinación taxonómica. Para su control se recomendó la aplicación del insecticida Nuvan 50, inyectado sobre las galerías y taponando la entrada con cera de abejas. Hoy en día el ataque ha desaparecido y se encuentra en constante observación.

En términos generales, esta especie sobresale sobre las demás por su excelente adaptabilidad a la zona y buen desarrollo, presentando los mejores crecimientos en altura y diámetro.



Foto 7: Desarrollo especie Melina (Gmelina arborea), finca Ignacio Romero, municipio San Vicente del Caguán. (Por: Otoniel López Valencia).

- **MARFIL** (*Simarouba amara*)

En el cuadro 4 se observa una comparación para las tres unidades tanto en el incremento medio anual en altura como en la evolución del engrosamiento del fuste, sobresaliendo levemente los resultados de los suelos de la unidad de vega con IMA 1.43 m. y en suelos de mesón con un DAP 2.1 cm.

La situación particular por municipio, no se diferencia en mucho de la generalizada, resaltando el comportamiento del marfil en la unidad de vega en el municipio de Belén, reportando un IMA de 1.76 m. y 2.35 cm. de DAP. Así mismo, la valoración efectuada a esta especie en San Vicente del Caguán muestra un buen desarrollo en suelos de mesón con el mismo incremento mensual en altura que el anterior y con un DAP de 2.5 cm.

Esta especie presentó ataques constantes de un defoliador del orden Lepidóptero que forma un cartucho entre las hojas uniéndolas por medio de una telaraña, condición necesaria para empupar. Como solución se recomendó el control manual como la práctica más ajustada al entorno, arrojando resultados satisfactorios. A la fecha se sigue presentando, pero en menor grado, debido posiblemente a que se superó la etapa de plántula y a la intervención oportuna de los usuarios. Se resalta el comportamiento de esta especie, comparable con el progreso y el desarrollo del carrecillo y el nogal en las tres unidades fisiográficas, pues son especies que en el campo nacional e internacional han sido más investigadas, trabajadas y mejoradas a un mayor nivel que el marfil.



Foto 8: Desarrollo especie Marfil (Simarouba amara), finca Joaquín Orjuela, municipio Belén de los Andaquíes. (Por: Leonardo Molina Suárez)

Cuadro 4. Consolidado IMA y DAP/año Vs. Unidad Fisiográfica (Edad: 2 años)

ESPECIES	VEGA		MESON		TERRAZA	
	IMA (m)	DAP/año (cm)	IMA (m)	DAP/año (cm)	IMA (m)	DAP/año (cm)
Carrecillo	1.54	3.10	1.24	2.20	1.16	2.40
Nogal	1.37	3.20	1.49	2.15	1.32	1.75
Teca	3.25	4.00	1.98	2.25	2.03	2.80
Melina	3.63	8.00	3.52	6.15	2.20	3.30
Marfil	1.43	1.90	1.35	2.10	1.16	1.90
Flor morado			1.87	2.45	2.10	2.75
Guayacán	1.21	1.75	1.16	1.20	1.54	1.70
Achapo	1.78	2.35				
Granadillo	1.78	1.40				
Caucho				2.10		2.15

IMA = Incremento Medio Anual en metros

DAP = Diámetro Altura Pecho por año en cm.

- FLORMORADO (*Tabebuia rosea*)

El Flormorado fue establecido en las unidades de mesón y terraza; en ésta última tuvo un incremento ligeramente mayor, pues el IMA en altura fue de 2.1 m. frente 1.87 m. en la primera (Cuadro 4; Gráfica 1 - 2). En lo referente al DAP la situación fue semejante, con valores de 2.45 cm para mesón y 2.75 cm. para terraza.

Para la evaluación y análisis de esta especie se tuvo en cuenta el trabajo efectuado en los municipios de Belén y Milán, destacando los resultados en Belén, tanto en IMA en altura (2.42 m.) como en DAP (3.1 cm.).

En el aspecto fitosanitario, el flormorado sobresalió por no presentar problemas de consideración; no se descarta un posible ataque de nemátodos que por reportes conocidos se puede presentar cuando la especie se asocia con plátano.

De acuerdo con los resultados, el flormorado se constituye en la especie nativa con mejor progreso y proyección, pero el problema radica en que los individuos no presentan buena

forma a consecuencia directa de la bifurcación temprana. Para el efecto se realizó una poda de formación a los árboles, a la cual respondieron bien algunos individuos pero, en general no se obtuvo el resultado buscado.



Foto 9: Desarrollo especie Flormorado (*Tabebuia rosea*), finca Henry Puentes, municipio Belén de los Andaquíes. (Por: Leonardo Molina Suárez).

- GUAYACAN AMARILLO (*Tabebuia chrysantha*)

Su mejor comportamiento se presenta en la unidad de terraza, con un IMA en altura de 1.54 m. y 1.7 cm. en DAP. En las otras unidades, el desarrollo se considera dentro de lo normal, comparado con las demás especies nativas y con las referencias de la especie para otras zonas. Según DAP resulta ser la especie de menor incremento en las tres unidades fisiográficas (Cuadro 4; Gráfica 2).

Dentro de la valoración por municipio, se rescata su comportamiento en Belén de los Andaquíes para suelos de terraza, en donde reportó un IMA en altura de 1.98 m., valores que se encuentran muy por encima de los demás promedios tanto en el consolidado como en el de los municipios. Sin embargo, el DAP alcanzado no es tan satisfactorio como en altura (Cuadro 5).

El único problema fitosanitario observado en esta especie tuvo que ver con la presencia de perforadores (crisomélidos) en los primeros meses de establecida, presentándose su ataque en las épocas de altas precipitaciones y disminuyendo notoriamente en los períodos secos.

Al igual que la especie anterior, el guayacán presenta bifurcación temprana, situación que se intentó corregir con la poda, sin embargo, la especie no respondió adecuadamente a esta práctica silvicultural dando como resultado individuos con mala forma. Paralelo a lo anterior, el engrosamiento del fuste no ha sido el mejor, comparado con la altura alcanzada, característica que agrava el normal desarrollo de la especie y maximiza la mala forma.

- **ACHAPO (*Cedrelinga catenaeformis*)**

Fue establecida en parcelas ubicadas en el municipio de Belén de los Andaquíes sobre suelos de vega registrando un IMA en altura de 1.65 m. y 2.35 cm. de DAP.

A la fecha no se ha observado ninguna plaga o enfermedad que retarde su crecimiento, razón por la cual se recomienda considerarla en futuros proyectos de este tipo.



Foto 10: Desarrollo especie Achapo (*Cedrelinga catenaeformis*), finca Joaquín Orjuela, municipio Belén de los Andaquíes. (Por: Leonardo Molina Suárez)

- GRANADILLO (*Platymiscium sp*)

Se estableció en suelos de vega del municipio de Belén de los Andaquíes, reportando un IMA en altura de 1.65 m. y un DAP de 1.4 cm.. Teniendo en cuenta que no se conocen reportes del comportamiento de la especie, los registros anteriores se toman como parámetros primarios de investigación.

Partiendo de los datos anteriores, se observa la descompensación de la especie entre la altura y el diámetro del fuste, lo que ha perjudicado su normal desarrollo pues, a pesar de ser tutorados, la inclinación del tallo en los individuos no les permite adquirir una buena morfología. Se rescata su incremento medio en altura, dada la condición de especie climax frente a especies como el guayacán amarillo y el carrecillo que no presentan tales crecimientos. No se ha observado algún problema fitosanitario.

- AHUMADO (*Minquartia guianensis*)

Debido al pobre desarrollo presentado por esta especie dentro de los arreglos agroforestales y a la petición por parte de los usuarios que trabajaron con esta especie en sus parcelas, se optó por reemplazarlo en este caso por la Teca, razón por la cual la evaluación de esta especie no se consideró en este documento. Un indicativo de esto es la evaluación que se realizó a los veinte meses de establecida en el municipio de Belén de los Andaquíes, en donde su IMA en altura era de 0.24 m. para mesón y 0.21 m. para terraza, valores que en principio no permitían ningún tipo de rentabilidad ni interés a pesar de ser una especie de gran utilidad en la región por la calidad de la madera, resistencia a la humedad y uso amplio en columnas, postes, vigas, etc.

Sin embargo, con el interés de obtener mayor información acerca del comportamiento del ahumado, en la actualidad algunos individuos presentes aún en las parcelas se encuentran en observación luego de brindarles condiciones de sombra, necesarias para su normal desarrollo.

- CAUCHO (*Hevea brasiliensis*)

De acuerdo con experiencias, aplicaciones y estudios detallados, el cultivo de caucho se presenta como la actividad forestal más productiva para la región. El arreglo agroforestal Surcos dobles de Caucho, se implementa como primera experiencia en el Caquetá, utilizando dos clones que el INCORA reporta como promisorios (IAN 873 y Fx 3864), dada su relativa resistencia al mal suramericano de las hojas (*Microcyclus ulei*); fue plantado en las unidades fisiográficas de terraza y mesón.

En el diseño de surcos dobles intercalados, el desarrollo y la evolución del caucho se valoraron con base al DAP, el cual ha sido similar para las dos unidades antes reseñadas: 4.2 cm. para mesón y 4.3 cm. para terraza (Cuadro 2 – Gráfica 2), valores que igualmente muestran un comportamiento que se encuentra dentro de lo esperado comparado con otros reportes de la región. Además de su buen desarrollo, los individuos presentan óptima simetría y vigor; las hojas muestran buen color y son abundantes, características que proyectan una sana y homogénea plantación.

Es importante destacar que esta especie durante sus primeros años manifiesta un acelerado desarrollo apical, pero debido a la situación que se presenta con el descope realizado (quedando una pocas hojas), se presenta un estancamiento en su desarrollo, período durante el cual se forma la nueva copa. Teniendo en cuenta lo anterior se espera que a partir de los 2.5 a 3 años los individuos tengan desarrollada su copa, permitiendo que mensualmente se alcancen engrosamientos de aproximadamente 1 cm.

Para el caucho la evidencia de plagas y enfermedades ha sido mínima; la hormiga arriera (*Atta sp.*) que en la etapa inicial de crecimiento afectó su desarrollo, fue controlada oportunamente con aplicaciones de Lorsban insuflado sobre las bocas de las camas hormigueras. Así mismo, se han observado esporádicas posturas del gusano cachón (*Erinnys ello*) sobre hojas jóvenes, favorecido por las condiciones de verano y la edad del árbol, aunque su presencia no ha sido significativa. También se reseña el amarillamiento intervenal de las hojas bajas de algunos individuos, indicando deficiencia de magnesio; situaciones además de ser esporádicas, son normales en la especie. La incidencia del *Colletotrychum gloesporoides* (Antracnosis) y *Phytophthora palmivora* fue muy leve, pero ocasionó mortalidad en el material vegetal (10%).



Foto 11. Desarrollo del Caucho (Hevea brasiliensis), finca Luis Alberto Ramírez, municipio Belén de los Andaquíes. (Por: Leonardo Molina Suárez).

4.4.1.1.2. Componente Agrícola

FRUTALES AMAZONICOS

Los frutales Amazónicos han empezado a jugar un papel importante en la dieta alimenticia de los campesinos y, en consecuencia, como especies altamente promisorias para abastecimiento futuro de mercados regionales, nacionales e internacionales. A pesar de la poca experiencia que se tiene acerca de su propagación, manejo y cosecha, al igual que la escasa información existente en la región sobre condiciones, características y requerimientos para su cultivo, a la poca disponibilidad en calidad y cantidad de material vegetal, se decidió incluir este componente en los arreglos agroforestales, proporcionándoles condiciones iniciales adecuadas, con el propósito de lograr su establecimiento y posteriormente generar información que permita un mayor conocimiento sobre su comportamiento y manejo.

Fueron seleccionadas cuatro especies de frutales amazónicos (arazá, copoazú, borojó y chontaduro), tres frutales comunes como: la piña, los cítricos (limón tahití, tangelos y naranja washington) y la guanábana; además de tres especies de pancoger (plátano, yuca y caña), que se incluyeron en cada uno de los modelos agroforestales, distribuidos espacialmente según el arreglo, replicado en tres unidades fisiográficas (vega, mesón y terraza).

Transcurridos 22 meses de su establecimiento, el comportamiento preliminar de las especies es el siguiente:

- ARAZA (*Eugenia stipitata*).

Es una especie perenne de porte arbustivo que puede medir hasta 4 m. de altura; presenta buenas cualidades de precocidad, rusticidad y productividad, con excelentes perspectivas para expandirse en el mercado regional. Su fruto es aromático, de sabor ácido, con altos contenidos de Nitrógeno y por lo tanto de proteína bruta, pero escaso contenido de fósforo. También presenta un alto contenido de hidratos de carbono, con cantidades medias de vitamina A, B1 y C y bajo contenido de aceite y grasas (CORPOICA 1996).

Para la siembra fue necesario adquirir el material vegetal en el departamento del Putumayo; las condiciones iniciales de establecimiento de libre exposición, causaron bajos porcentajes de sobrevivencia (30%), situación que fue corregida realizando resiembras y proporcionando condiciones mínimas de sombra con lo que se mejoró su desarrollo y adaptabilidad.

En la siembra se realizó una aplicación de Cal Dolomita (100 gr /sitio), para reducir el nivel de acidez del suelo, factor determinante en el desarrollo de la especie; posteriormente, a los seis meses, se fertilizó con Nitromag (100 gr /árbol) y en los meses siguientes se efectuaron aportes de abono orgánico (bovinaza) aproximadamente cada tres o cuatro meses. Además durante el primer año se realizaron controles de malezas en forma de plateos cada dos meses y durante el segundo año esta labor se efectuó cada vez que se requirió según el grado de enmalezamiento.

El mejor desarrollo lo presenta en suelos de la unidad fisiográfica de vega, con un IMA en altura de 0.69 m. seguido por la unidad de terraza y mesón con 0.52 m. respectivamente. Este rendimiento en altura y el vigor de las plantas se atribuye a las mejores condiciones físico - químicas (altos contenidos de materia orgánica, niveles de acidez más bajos, textura menos arcillosa y mayor disponibilidad de elementos nutrientes) de los suelos de esta unidad.

Esta especie no ha presentado problema fitosanitario alguno; como práctica cultural se realizaron podas de formación (eliminación de ramas bajas y aclareos internos en los individuos), tendientes a lograr un desarrollo más vigoroso de las futuras ramas productivas.

Las primeras floraciones se presentan a los 20 meses después del establecimiento, situación que se semeja a lo reportado en la región (14 a 20 meses), por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA 1996). La producción obtenida por el cuajamiento de estas floraciones fue poco significativa y se utilizó para autoconsumo en la preparación de jugos; se espera para el tercer año un promedio aproximado de producción por individuo de 10 Kg/año.

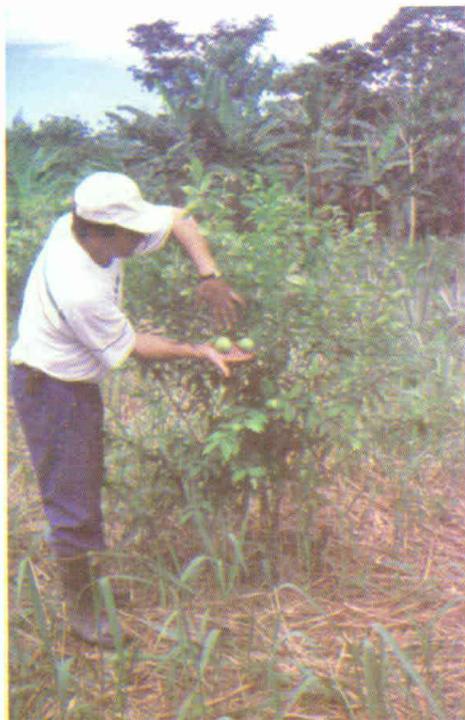


Foto 12: Desarrollo y fructificación especie arazá (*Eugenia stipitata*), finca José Amórtegui, municipio San Vicente del Caguán. (Por: Otoniel López Valencia).

- COPOAZU (*Theobroma grandiflorum*).

Al igual que el arazá y el borojó el material de siembra fue adquirido en el departamento del Putumayo; con la diferencia que las plántulas de copoazú fueron transportadas a raíz desnuda, lo que ocasionó grandes pérdidas de material vegetal.

Durante la etapa de establecimiento se presentó alta mortalidad de individuos (35%), ocasionada principalmente por el sistema de cultivo a libre exposición y por la severidad de los factores climáticos; obligando a realizar resiembras y a proporcionar sombrío para su establecimiento.

Las labores de cultivo realizadas fueron similares a las efectuadas en los demás cultivos amazónicos; además de algunos controles de hormiga arriera (*Atta sp*), con aplicaciones de Lorsban polvo insuflado sobre las galerías de las camas hormigueras; en algunos casos se realizaron podas de formación en pocos individuos.

Su comportamiento es similar al del arazá, con mejores rendimientos en altura total: IMA en suelos de vega de 0.72 m., seguidos de los de terraza con 0.69 m. y, los más bajos, en mesón con 0.54 m.

Teniendo en cuenta el desarrollo alcanzado hasta el momento por esta especie, se esperan las primeras producciones a finales del tercer año de su establecimiento y se estima que se obtendrán aproximadamente de 8 a 10 frutos por planta, con un peso por fruto que oscila entre 900 y 1100 gramos, con base en reportes regionales presentados por CORPOICA.

- BOROJO (*Borojoa patinoi*).

Su comportamiento ha sido similar al del arazá y el copoazú, con mejores incrementos en altura en vega (1.3 m.), seguida de terraza (0.89 m.) y mesón (0.74 m.).

Durante los primeros meses de establecimiento su desarrollo apical fue lento, aumentando progresivamente hasta el obtenido actualmente; presenta las primeras floraciones a los 22 meses, concordando con lo reportado en la región, con emisión de botones florales a los 20 meses y cuajamiento de los primeros frutos a los 36 meses. Estas floraciones no han sido exitosas, posiblemente por no contar con la individuos de ambos sexos, dado el carácter dioico de la especie, lo que obliga como mínimo a tener un individuo macho por cada 10 hembras.

Su manejo es similar al del arazá y el copoazú; el mayor problema reportado consiste en ataques de hormiga arriera (*Atta sp*), que se ha controlado con aplicaciones de insecticidas (Lorsban) insuflado sobre las galerías del hormiguero.



Foto 13: Desarrollo y floración especie Borojó (Borojoa patinoi), finca José Amórtequí, municipio San Vicente del Caguán. (Por: Otoniel López V.).

- **CHONTADURO (*Bactris gasipaes*)**

La siembra se realizó con material vegetal suministrado por la Secretaría de Agricultura Departamental del Caquetá; aplicando enmienda de Cal Dolomita (100 gr./sitio), para disminuir el grado de acidez. El cultivo es bastante exigente en control de malezas, razón por la cual se efectuaron 6 plateos en el primer año y en el segundo se controló periódicamente según el grado de invasión de las mismas.

Las mejores condiciones físico - químicas de los suelos de la unidad de vega redundan en altos crecimientos apicales de esta especie con 1.92 m/año. comparado con la unidad de terraza con 1.21 m/año y mesón con 0.91 m/año. Además del desarrollo alcanzado en esta unidad, algunos individuos inician la etapa productiva transcurridos 28 meses después de su establecimiento; estas floraciones tempranas se atribuyen al sistema de plantación (libre exposición) que acelera los procesos fisiológicos y morfológicos de la planta, ya que bajo condiciones semejantes a las selváticas (mayor competencia por luz y nutrientes) tarda de cuatro a siete años para iniciar su etapa productiva (CORPOICA 1995).

Su adaptabilidad ha sido superior a la registrada por los demás frutales, manifestada por altos porcentajes de sobrevivencia y un desarrollo homogéneo y vigoroso en la plantación.

Según la fenología de la especie, se esperan las primeras producciones a los 3.5 años, estimada en 40 y 80 Kg. por planta.

FRUTALES COMUNES

- **CITRICOS (*Citrus sp.*)**. (Limón tahití, tangelo, naranja washington)

Su objetivo principal al igual que el de los frutales amazónicos; es diversificar la dieta alimenticia de los campesinos y generar ingresos a mediano plazo, con la comercialización de los excedentes de la producción obtenida, de tal forma que se contribuya al sostenimiento de la parcela durante los primeros años de desarrollo.

De los frutales, los cítricos han presentado mayor adaptabilidad a las condiciones climáticas y de suelos de la región, manifestada por altos porcentajes de sobrevivencia (95%) y homogeneidad en desarrollo. En la unidad de vega con 1.27 m/año registran los mejores incrementos en altura, seguido de la unidad de terraza y mesón con 0.89 y 0.90 m/año respectivamente.

Durante su desarrollo se efectuaron, en el primer año, de 4 a 6 limpias y en el segundo de 3 a 4; también se realizaron fertilizaciones químicas (encalamiento inicial y nitromag a razón

de 100 gr/sitio a los 6 meses), complementada con adición de abonos orgánicos de 2 a 3 veces por año a partir del sexto mes. Además se realizaron podas de formación (eliminación de chupones y ramas bajas) y sanitarias (corte de ramas secas o enfermas) y manejo de problemas sanitarios como hormiga arriera (*Atta sp*) con aplicaciones de Lorsban polvo, y piojo blanco (*Unaspis citri*) controlado manualmente frotando un costal o lona sobre el tallo y ramas afectadas.

En algunos individuos se presentaron floraciones a los 18 meses, que originaron la formación de pocos frutos que fueron destinados para autoconsumo (como fruta fresca o en jugo), producción que no fue reportada razón por la cual no fue valorada. Se esperan las primeras producciones significativas a partir del tercer año, aumentando gradualmente a medida que avance el desarrollo del cultivo.

- GUANABANA (*Annona muricata*).

El principal uso de esta fruta es para la alimentación; su pulpa algodonosa, muy rica en jugo, es utilizada en la preparación de refrescos, helados, jugos, ensaladas, y también se consume como fruta fresca.

En la unidad de vega presenta los mejores IMA en altura con 2.43 m., seguido de la unidad de mesón con 1.64 m., y de la terraza con 1.44 m. A pesar de estas alturas, su desarrollo se ha visto altamente afectado por agentes fungosos que ocasionan la enfermedad conocida como Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), que causa daños en hojas jóvenes y en ramas, ocasionando una especie de muerte descendente no muy bien definida, con una apariencia de paloteo en los individuos afectados. Esta situación se ve favorecida por la alta humedad relativa (85%) predominante en la región. El manejo dado a este problema consiste en podas sanitarias que estimulen la emisión de tejidos nuevos, apoyado con fertilizaciones orgánicas.

Además se han registrado ataques de insectos del orden HEMIPTERA (chinche de encaje *Corythaica sp*), que ocasiona encrespamiento de la lámina foliar y en casos severos caída de la hoja, este problema se ha manejado con aspersiones de insecticidas de baja toxicidad (Malathión).

Como labores de cultivo, se han efectuado limpias, fertilizaciones químicas y orgánicas y en especial podas de formación (seleccionando las futuras ramas productivas y descope para favorecer el desarrollo horizontal de los individuos) y sanitarias (eliminación de tejidos secos y enfermos y para estimular el rebrote en la especie).

Transcurridos 22 meses se registraron casos aislados de floración, que no concluyeron con la formación de frutos; teniendo en cuenta la fenología y el grado de desarrollo de la especie, se

esperan las primeras producciones para finales del tercer año y su aumento gradual hasta alcanzar volúmenes significativos a partir del quinto año.

- PIÑA (*Ananas comosus*).

De las especies incluidas en los modelos agroforestales, la piña (variedades regionales india y crespa) es la que cuenta con la mayor cantidad de individuos, pero debido a su alta densidad de siembra el área ocupada por el cultivo, es mínima. La heterogeneidad en el tamaño de los colinos sembrados ocasionó que su producción fuese escalonada, favoreciendo su utilización para autoconsumo y reduciendo los volúmenes destinados para la comercialización. Junto con el plátano y la yuca, la piña se constituye en un generador de ingresos a corto y mediano plazo, que ayuda al sostenimiento de los demás componentes del sistema.

Los reportes obtenidos en 22 meses (Cuadro 6), arrojan para la unidad de vega producciones por parcela de 580 Kg. (promedio peso piña 2 Kg.). Teniendo en cuenta el costo promedio de establecimiento de las parcelas agroforestales (\$909.221,00) y el valor de venta del Kg. de piña (\$400,00), se estima que con esta producción se recupera un 25% de la inversión inicial en la plantación de una parcela en la unidad de vega.

En mesón, la producción asciende a 360 Kg. por parcela, con lo cual es posible recuperar en un 15.8% la inversión inicial, comprando el valor promedio de establecimiento de las parcelas en esta unidad. En terraza, debido a los daños ocasionados por el transporte del material vegetal y al poco interés de los usuarios, se presentó alta mortalidad de individuos (60%), siendo necesario efectuar resiembras con material vegetal regional; las producciones iniciales fueron pocas significativas por lo cual no se incluyeron en la valoración correspondiente a esta unidad.

- PANCOGER.

Este componente es de vital importancia en el establecimiento de parcelas agroforestales, ya que es el encargado de la generación de ingresos a corto y mediano plazo, facilitando el sostenimiento de los demás componentes del sistema y de los agricultores. Teniendo en cuenta lo anterior, se eligieron como cultivos bandera de pancoger el plátano (*Musa sp*, clones pelipita y hartón) y la yuca (*Manihot sculenta*), distribuidos espacialmente según el diseño de las parcelas.

Las producciones promedio obtenidas por parcela en los primeros 20 meses (Cuadro 6) en las tres unidades fisiográficas son: a) en vega 252 racimos, con valor promedio de venta (\$4.000,00 racimo) teniendo en cuenta el costo promedio de establecimiento de las parcelas (\$909.211,00), con los ingresos generados por la venta de esta producción es posible recuperar

en un 100% la inversión inicial en establecimiento y se generan excedentes que permiten el sostenimiento de las parcelas.

Cuadro 8: Producción de frutales y pancoger, y porcentaje de recuperación inversión inicial.

U. FIS.	ESPECIES						VTUF			V TUF	% R.I.I	% E.
	PIÑA			PLATANO			YUCA					
	Kg	\$Kg	VT.E	Rac.	\$Rac.	VT.E	Kg	\$/Kg	V.T.E			
VEGA	290	400	232.000	252	4.000	1.008.000	834	800	667.200	1.907.200	100	52
MESON	160	400	144.000	149	4.000	596.000	468	800	374.400	1.114.000	100	18.5
TERRAZA				81	4.000	324.000				324.000	35	
VALOR PROMEDIO DE ESTABLECIMIENTO DE LAS PARCELAS = \$900.211.00												

U.FIS: Unidad Fisiográfica.

Kg: Kilogramos

#Rac: Número de Racimos

\$ Kg: Valor por Kilogramo.

\$ Rac: Valor Racimo.

VT. E: Valor total por Especie

VTUF: Valor Total por Unidad Fisiográfica

% R.I.I: Porcentaje de Recuperación de la Inversión Inicial en la plantación.

% E: Porcentaje de Excedentes de capital.

b) En mesón se obtuvo una producción de 149 racimos, recuperándose en un 65.5% el capital invertido en la instalación; c) en terraza, con 81 racimos, se obtiene la amortiguación de un 35% del costo inicial de la plantación.

Se destacan los problemas por agentes patógenos como: Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*), ocasionando necrosis en las láminas foliares y afectando aproximadamente un 30% de la plantación situación que fue manejada con recomendaciones técnicas (deshojes sanitarios) encaminadas a reducir el nivel de inóculo en las parcelas; además, se presentó un caso aislado de Moko (*Pseudomonas solanacearum*), originado posiblemente por el uso de material vegetal contaminado; las recomendaciones técnicas para este caso (eliminación de plantas afectadas y la desinfección del sitio y herramientas), no fueron atendidas, lo que ocasionó la diseminación del patógeno en toda la plantación, y originó la pérdida de este componente, siendo necesario su remplazo por otro cultivo (yuca).

El cultivo de yuca (*Manihot sculenta*), sólo se realizó en parcelas instaladas en las unidades de vega y mesón. Se obtuvieron producciones (Cuadro 8) promedio por parcela de 834 Kg. en vega y

468 Kg. en suelos de mesón; con precios de venta de \$800,00 Kg. es posible recuperar el 73.4% de la inversión en suelos de vega en 41.2% en los de mesón.



Foto 14: Desarrollo especies Pancoger (Musa sp), y Piña (Ananas comosus), finca José Am'Ortegüi, municipio San Vicente del Caguán. (Por: Otoniel López V.).

Además de plátano y yuca en algunos modelos se incluyó caña (*Saccharum officinarum*) como otra alternativa de autoconsumo, pero debido a su baja difusión en la región; la aceptación fue baja y las siembras realizadas fueron utilizadas para suplementar la dieta alimenticia del ganado.

Teniendo en cuenta los ingresos generados por el componente frutales (piña) y pancoger (plátano y yuca) en los 22 meses correspondientes a la evaluación, se estima que las parcelas establecidas en la unidades de vega y mesón han recuperado el 100% del capital inicial de inversión y además se han generado ingresos adicionales en un 52% y 18.5% respectivamente que permiten el sostenimiento de los demás componentes. En los suelos de terraza, solo se ha recuperado el 35% de la inversión inicial.

Se destaca el interés de algunos usuarios por sus parcelas, situación que ha redundado en un mejor desarrollo de éstas y en un enriquecimiento de las mismas con nuevas siembras de pancoger como maíz (*Zea mays*), cebolla (*Allium cepa*) y de otros cultivos perennes (café *Coffea arabica*), que les reportarán ingresos a corto y mediano plazo.

4.4.2. Arreglo Silvopastoril (Banco de proteínas)

Para evaluar la importancia y el efecto que ofrece el establecimiento de Bancos de Proteínas sobre el sistema tradicional de explotación pecuaria, se decidió tener en cuenta dos aspectos: el primero relacionado con las características de las especies vegetales plantadas (adaptabilidad, desarrollo y producción de forraje), y el segundo, la influencia de su consumo sobre el rendimiento bovino, tomando como referencia la producción láctea de animales alimentados con pasturas de bajos porcentajes de proteína cruda como el caso del *Brachiaria decumbens* (aporta el 8.3% cuando está en período de floración).

Para el primer caso, la metodología de trabajo utilizada consistió en cortar, seleccionar y pesar el forraje producido por el 10% del total de individuos de cada especie, separando hojas, tallos tiernos y tallos leñosos, con el fin de determinar la producción de biomasa, la resistencia al corte y la capacidad de recuperación de cada especie.

Los resultados obtenidos a la fecha se presentan en el cuadro 9, en el que se anota la producción de forraje en el 10% de los individuos, para uno de los seis cortes programados por año en un cuarto de hectárea. El análisis se realiza sobre la proyección de estos resultados al 100% de la producción en un año (6 cortes/año) por hectárea.

Cuadro 9. Producción de biomasa por especie/ año

ESPECIE	PRODUCCION FORRAJE VERDE Kg		PORCION FINA Kg		PORCION GRUESA Kg	
	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
<i>Gliricidia sepium</i>	21.0	17.5	9.5	7.0	11.5	10.5
<i>Trichantera gigantea</i>	19.5	22.0	13.5	19.0	6.0	3.0
<i>Leucaena leucocephala</i>	5.0	4.0	2.0	1.6	3.0	2.4
<i>Codariocalyx gyroides</i>	30.0	30.0	16.0	10.0	14.0	20.0
<i>Erythrina glauca</i>	55.5		18.5		37.0	
<i>Total/corte/-Ha (10%)</i>	131.0	73.5	59.5	37.6	71.5	35.9
<i>Produc/Ha/año (10%)</i>	3.144.0	1.764.0	1.428.0	902.4	1.704.0	861.6
<i>Produc/Ha/año (100%)</i>	3.1440.0	17.640.0	14.280.0	9.024.0	17.040.0	8.616.0

Altura de corte: 70 cm
 Porción fina: < 0.5 cm de diámetro
 Porción gruesa: > 0.5 cm de diámetro

En la evaluación realizada en el año uno, la mayor producción de forraje la presentan, en orden descendente, el cachimbo (*Erythrina glauca*) (55.5 kg.) y el codariocalyx (*Codariocalyx gyroides*) (30 kg.), tanto en el total de forraje como en porción fina. Para el segundo año la situación varía, dada la dificultad del usuario para manejar y asimilar el cachimbo, motivo por el cual no se realizaron los cortes y por ende la evaluación se obvió. Para las otras especies la mayor producción la mantiene el codariocalyx (30 kg.) seguida del nacedero (22 kg.), en porción fina el orden de mayor producción se invierte (Cuadro 7).

Con base en los anteriores valores y teniendo en cuenta los requerimientos de consumo de forraje en leguminosas por animal, se determinó la capacidad de sostenimiento de la parcela banco de proteínas para animales adultos (350 kilos peso vivo -PV-), con un suministro del 3% del total del consumo diario; se espera que para el primer año la capacidad de sostenimiento sea de 25 animales por hectárea y 16 animales por hectárea para el segundo año, teniendo en cuenta sólo la porción fina (porción aprovechable por el animal).

De acuerdo con testimonios de los productores, en donde se ha implementado el sistema, se reporta que la producción de leche aumentó durante 20 días consecutivos, luego del suministro de arbustos forrajeros, lo cual es muy notable, en comparación con otras explotaciones ganaderas donde la producción láctea se mantuvo estable (sin suplementos).

Desde el punto de vista fitosanitario, los problemas no fueron significativos; se observó un fuerte ataque de un comedor de follaje “falso medidor” (*Azeta versicolor*), que afectó de manera considerable al matarratón; como solución se recomendó el corte inmediato del matarratón para eliminar el sustrato alimenticio de la larva y desestabilizar su ciclo biológico.

Igualmente, en la etapa inicial de crecimiento del cachimbo, en el municipio de San Vicente del Caguán, se reportó un ataque de insectos comedores de follaje (identificados como Crisómelidae), que no afectaron en forma considerable el cultivo.

Las especies en general mostraron un buen comportamiento durante el verano, con fenómenos de defoliación parcial durante la época y la aparición de numerosos rebrotes y una buena refoliación con las primeras lluvias.

En el primer aprovechamiento se observó en los animales un excelente consumo de las especies matarratón y codariocalyx; buen consumo de leucaena y nacedero y regular consumo de cachimbo. La recuperación, luego del aprovechamiento, fue muy buena para el codariocalyx y matarratón. En el segundo año las especies de mayor aceptación por los animales fueron el nacedero y matarratón con buenos niveles de recuperación y rebrote.

4.4.3. Evaluación de coberturas

A los 8 meses de establecidas las parcelas agroforestales, se realizó la evaluación de las coberturas de suelo, mediante la técnica de Botanal, para la determinación de la composición botánica, utilizando un recuadro de 0.5 m. x 0.5 m. (0.25 m²), y realizando 15 muestreos/parcela (30 muestreos/ha); a la vez se realizó la evaluación visual (cualitativa) del rendimiento (aporte de forraje), de la cobertura en la parcela teniendo en cuenta la siguiente escala:

1. Bajo
2. Medio bajo
3. Medio
4. Medio alto
5. Alto

Cuadro 10: Composición Botánica de Coberturas en Parcelas Agroforestales

Componente Proporción municipio	Pastos mejorados	Guaduilla %	Gramas %	Leguminosas %	Malezas hoja ancha %	Suelo desnudo %	Rendimiento %
SAN VICENTE	7.5	7.7	10.8	29.0	41.0	3.0	3.0
MILAN	20.3	41.4	13.0	15.0	8.3	2.9	3.2
BELEN	7.9	38.0	17.3	5.3	29.0	2.9	3.0
PROMEDIO	11.9	29.0	13.7	16.4	26.0	2.9	3.1

El estado general de las coberturas de suelo de 24 parcelas agroforestales luego de 8 meses de establecidas, muestra en mayor proporción (29%) la presencia de guaduilla (*Homolepsis aturensis*), seguida de malezas, leguminosas nativas e introducidas, gramas (*Axonopus sp*), pastos introducidos y suelo desnudo (26%;16.4%; 13.72%; 11.92%; 2.7%, respectivamente).

Se observa, mayor predominio de leguminosas en parcelas agroforestales del municipio de San Vicente, explicado en parte por la mayor aceptación del usuario a la implementación de leguminosas rastreras en el mejoramiento de suelos. También se aprecia en menor proporción la presencia de pastos mejorados, debido a que la mayoría de estas parcelas se han desarrollado en suelos “nuevos” y no en potreros establecidos.

En el municipio de Milán, se evidenció una alta proporción de guaduilla y gramas nativas, representativas del tipo de pasturas (para el desarrollo de ganadería extensiva), en las que han sido establecidas la mayoría de parcelas agroforestales.

Se encontró para las parcelas agroforestales estudiadas, un rendimiento de forraje, analizado de manera cualitativa, como de nivel medio (aporte total de la cobertura en la parcela). Foto 14

PASTOS MEJORADOS: *Brachiaria sp*; India (*Panicum maximum*)

LEGUMINOSAS: Maní forrajero (*Arachis pintoi*); Kudzú (*Pueraria phaseoloides*); Frijolillo (*Centrocema sp*); Pega-pega (*Desmodium sp*); Canavalia (*Canavalia ensiformis*).

OTRAS ESPECIES: Azulejo; Dormidera (*Mimosa pudica*); Cadillo (*Cenchrus sp*), Venturosa (*Lantana camara*); Vendeaguja (*Imperata spp*); Golondrina (*Drymaria sp*), Rabo de zorra (*Andropogon bicornis*); Chirco; Cortadera (*Cyperus sp*); Helechos (*Pteridium sp*).



Foto 15: Coberturas : Kudzú (Pueraria phaseoloides), Finca Carlos Libardo Valbuena, Vereda la Macarena, municipio de Milán. (Por: Leonardo Molina Suárez)

5. Análisis de Impactos Económicos, Ecológicos y Sociales

5.1. Factibilidad Económica

El siguiente análisis de impacto económico, se espera sea una herramienta sencilla de gran utilidad para el desarrollo de programas de fomento similares a este, tanto para instituciones del sector, ONG's, organizaciones comunitarias como para personas naturales interesadas en establecer este tipo de prácticas. Por tal motivo, el análisis se efectuó partiendo de la base que la inversión destinada en instalación de los arreglos en agroforestería no tiene ningún tipo de subsidio.

Partiendo de lo anterior, el estudio de factibilidad económica se determinó a través del método del valor presente neto y la relación Beneficio/Costo.

Para hallar el **Valor presente neto (VPN)**, se determinó el valor de los ingresos y egresos, medidos en el período cero (presente); es decir, en otras palabras, se desea saber si la diferencia entre el valor presente de los ingresos y el valor presente de los egresos es a favor (ganancia) o en contra (pérdida). A través de este método se midió el rendimiento del Proyecto frente a la inversión en las alternativas convencionales, las cuales rinden a la **Tasa de interés de oportunidad (T.I.O.)**.

En Colombia se manejan dos tasas: la de corrección monetaria y la que utilizan las entidades encargadas de captar dinero; por esta razón para el análisis se utilizó una tasa interna de oportunidad combinada.

Igualmente, se deben tener en cuenta la devaluación y la inflación; se observaron datos estadísticos de cinco (5) años atrás para obtener la T.I.O. combinada aceptable.

Se buscó por medio de este análisis, evaluar económicamente los seis (6) arreglos agroforestales de inversión, para así determinar la mejor opción a través de un proceso en el que se logra conocer:

- Valor presente neto de cada arreglo.
- Verdadera rentabilidad de cada arreglo.
- Arreglo que genera más utilidades.
- Arreglo que genera más egresos.
- Tiempo de recuperación de la inversión inicial.

En el desarrollo del componente agroforestal, se planteó la instalación de cinco (5) arreglos de parcelas agroforestales y uno (1) silvopastoril, donde se combinan especies maderables de estrato alto y medio, pancoger y frutales para las parcelas agroforestales, y forrajeras arbustivas en el caso de los silvopastoriles. A continuación, se relaciona el número de individuos por componente presente en cada uno de los modelos propuestos.

Cuadro 11: Composición de los Arreglos

COMPONENTES	MODELOS AGROFORESTALES					
	1	2	3	4	5	6
Maderables estrato alto	24	25	24	48	72	
Maderables estrato medio	32	42	52	42	72	
Pancoger	128	100	90	158	216	
Caucho		430				
Frutales	460	54	386	380	148	
Forrajeras						1100
TOTAL	644	651	552	583	508	1100

1. ARREGLO EN 4 BLOQUES
2. ARREGLO EN SURCOS DOBLES DE CAUCHO
3. ARREGLO EN 2 BLOQUES
4. ARREGLO EN SURCOS INTERCALADOS DE MADERABLES Y PANCOSGER
5. ARREGLO MADERABLES PLANTADOS AL CUADRO
6. ARREGLO SILVOPASTORIL BANCO DE PROTEINAS

Para el estudio de factibilidad económica se considera como año cero a 1995 (Agosto), en el cual se encontraban instalados todos los modelos causando los costos de instalación (cuadro 12). Los costos que se generan a partir de dicha fecha corresponden al mantenimiento.

Después del tercer año, solo se continúa realizando labores culturales al componente de frutales y pancoger. Los maderables a partir de la fecha requieren podas de formación y manejo fitosanitario.

En los arreglos agroforestales, se tuvieron en cuenta los ingresos generados por cada componente del diseño, y los egresos (Cuadro 13) causados durante la vida útil de cada arreglo para realizar el análisis económico (Gráfica 3).

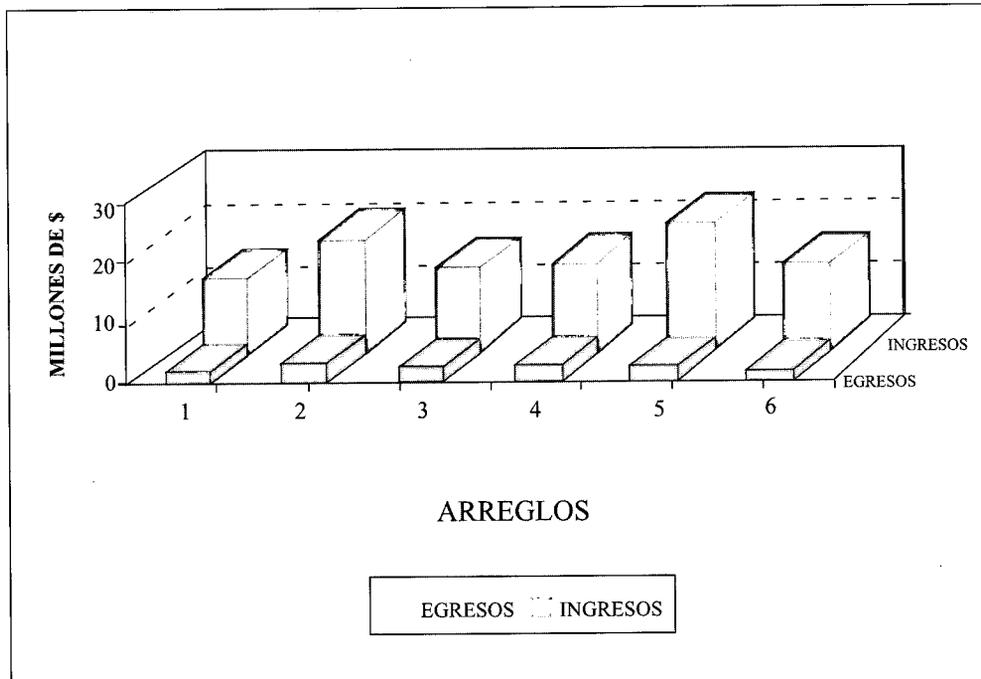
Cuadro 12: Costos Establecimiento Parcelas Agroforestales y Silvopastoriles.

ARREGLO	MATERIAL VEGETAL	INSUMOS	MANO DE OBRA	OTROS	TOTAL
Arreglo espacial en cuatro (4) bloques	170.407.00	328.564.50	323.533.00	6.300.00	828.804.50
Surcos dobles de caucho	315.429.00	433.351.50	497.000.00	6.300.00	1.252.081.00
Arreglo espacial en dos (2) bloques	129.823.00	204,246.33	481.833.33	6.300.00	822.202.66
Surcos intercalados de maderables y pancoger	161.289.00	247.990.00	525.000.00	6.300.00	940.579.15
Maderables al cuadro	113.928.00	271.161.43	311.000.00	6.300.00	702.389.57
Banco de proteínas	477.173.00	110.627.00	186.200.00		774.000.00

Cuadro 13: Ingresos y Egresos por Arreglos

ARREGLO	INGRESO TOTAL	EGRESO TOTAL
1	13.183.934.00	2.331.738.00
2	19.598.806.00	3.202.435.00
3	14.445.171.00	2.328.824.00
4	15.262.453.00	2.793.947.00
5	22.153.532.00	2.419.504.00
6	15.126.790.00	1.624.700.00





Gráfica 3: Ingresos y Egresos por Arreglo

En el arreglo 6 (banco de proteínas), los beneficios obtenidos están representados por la influencia de dichos sistemas en la producción láctea de los animales bajo influencia del modelo implementado, actuando como complemento a la actividad ganadera corrientemente realizada (ganadería extensiva, basada en el uso de pasturas de baja calidad).

Cuadro 14: Proyección beneficios modelo Banco de Proteínas

Items	Vida útil años	Aprovecham. año	Producc.Forraje/año (kg.)	Sostenimiento (animales/año)	Produc.inicial leche (Its/lactancia)
Banco proteínas	5	4	9240	14.18	7816

Producción leche promedio (Caquetá) = 2.3 litros/ animal/día
 Incremento por lactancia = 20 %
 Duración lactancia = 240 días
 Lactancia por año = 1.19 Lt.

Se debe tener en cuenta que el banco de proteínas, tiene sistemas diferentes de producción a los otros cinco (5) arreglos.

De los arreglos agroforestales y silvopastoriles, el que registra la rentabilidad más baja es el arreglo 4 (surcos intercalados de maderables y pancoger), con una relación Beneficio/Costo: 5.46/1.

El más rentable de los arreglos agroforestales es el 5 (maderables plantados al cuadro), con una relación Beneficio/Costo : 9.16/1.

5.2. Análisis Ecológico

Para realizar un análisis desde el punto de vista ecológico, es importante considerar que los beneficios a obtener son mesurables, solo a largo plazo y a nivel cualitativo, por lo cual el Proyecto no alcanzó a cuantificar. Estos cambios ecológicos se resumen en los siguientes aspectos:

Cuadro 16: Prospección de Impactos Ambientales

VARIABLES	CAMBIO ESPERADO
Suelo	Aumento en la disponibilidad de materia orgánica y nutrientes por aporte de biomasa. Mejora de las condiciones físicas (estructura, aireación, humedad). Disminución de pérdida de suelo por agentes erosivos, especialmente lluvia.
Ambiente Ecológico	Refugio y atracción para entomofauna y avifauna, (Anexo A). Mejora en la población microbiana del suelo.
Uso de químicos	En relación con los aspectos anteriores, se espera una disminución en la aplicación de insumos químicos para el manejo de problemas nutricionales y fitosanitarios de las especies establecidas, y en consecuencia, reducción en los niveles de contaminación ambiental.
Interacciones positivas	Fijación de nitrógeno atmosférico por especies leguminosas. Aporte de forraje mejorado para alimentación animal. Reciclaje de nutrientes (por aporte de estiércol y orina). Generación de microclimas favorables por atenuación de la radiación solar, regulación de la humedad del suelo, humedad relativa, y amortiguación de corrientes de aire.
Interacciones negativas	Competencia por nutrientes, por luz, ramoneo, factores que producen efectos favorables en el sistema.

5.3. Análisis Sociocultural

El desarrollo de la agroforestería mediante la gestión del Proyecto ha sido el elemento que más ha contribuido a la conformación de una identidad local comunitaria, a través del autoreconocimiento de la pertenencia a un grupo que comparte expectativas frente a una actividad común. El intercambio de experiencias ha posibilitado el fortalecimiento de canales comunicativos al interior de las Juntas de Acción Comunal y de grupos de base de la Sociedad Civil.

Las parcelas agroforestales establecidas, pueden generar diferentes cambios sociales para los usuarios debido a factores como: la disponibilidad permanente de productos que genera la parcela, la adquisición y fortalecimiento de los conocimientos de las especies vegetales y animales involucradas y el manejo de las mismas, la participación de la familia en el proceso productivo, entre otros.

Afecta de manera indirecta a la comunidad veredal, pues los modelos agroforestales son referentes de producción para otros fincaros y la experiencia de los usuarios amerita la consulta de los interesados en esta propuesta de producción.

Vale la pena resaltar el nivel de desarrollo de los aspectos silviculturales logrados por los usuarios, en sentido del reconocimiento que hacen de las especies maderables para ellos conocidas pero ignoradas o simplemente desconocidas; el cambio de actitud antes era simplemente cortar los árboles por verlos caídos y ahora es evidente la alegría y el bagaje que se tiene al sembrar un árbol maderable y los cuidados que se le ofrecen.

Significa que se ha avanzado con algunos logros, no así que haya una madurez conceptual del usuario frente al manejo del bosque y/o de las especies maderables que allí existen.

Los beneficios sociales suscitados por los sistemas agroforestales establecidos por el Proyecto son los siguientes:

Cuadro 17: Beneficios Sociales

ASPECTO	EFECTO SOCIAL ESPERADO
Efecto directo en las familias	<ol style="list-style-type: none"> 1- Mayor disponibilidad de alimentos (producción continua). plátano, yuca, piña, frutales (arazá, borojó, chontaduro, copoazú, cítricos), además, la inclusión de nuevos componentes al sistema productivo. 2- Cualificación de la dieta alimentaria para la familia. 3- Dinamización y cambios en los roles de los integrantes de la unidad familiar: <ul style="list-style-type: none"> - Mayor participación de adultos (hombres y mujeres) y niños, en las labores culturales requeridas en la parcela (para esto juega un papel importante la proximidad del modelo a la vivienda). - Fortalecimiento del aprendizaje por parte de la familia, en aspectos propios del modelo (siembra, manejo, producción y demás) - Motivaciones para la replicación del arreglo agroforestal instalado. 4- Aumento de oferta de servicios ambientales: <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de madera para diferentes usos (a largo plazo) - Disponibilidad de leña. - Barreras corta-vientos. - Sombrío. - Mejoramiento de las condiciones del suelo. 5- Apropiación de conceptos referentes a la conservación del bosque existente en los predios.
Efectos directos en la comunidad	<ol style="list-style-type: none"> 1- Aceptación y difusión de los arreglos agroforestales y silvopastoriles establecidos. 2- Socialización de resultados de los arreglos agroforestales y silvopastoriles. 3- Replicación y/o adaptación de arreglos en otros predios. 4- Fortalecimiento de la imagen de las instituciones frente a la comunidad. 5- Adopción de alternativas para el manejo de las fincas.

Cada actividad desarrollada por el proyecto cumple una función social; en este sentido el componente agroforestal se ha fortalecido en los siguientes aspectos:

5.3.1. Organización.

El desarrollo de este componente en el proyecto se ha dado con el apoyo del ente organizativo “Junta de Acción Comunal”, dándole así validez y permitiendo la confluencia en torno a ella.

5.3.2. Procesos Educativos.

El proceso educativo planteado por el proyecto en cuanto a agroforestería se ha venido desarrollando de dos (2) formas: Uno académico del que participan activamente la comunidad campesina y las instituciones agropecuarias y educativas presentes en la región, a través de los talleres, seminarios y días de campo; en aspectos generales del ambiente y en temas específicos del manejo de los sistemas de producción, propiciando espacios para la convivencia social, la solidaridad, la interacción entre comunidades, el descanso en el sentido de cambio de una actividad rústica y agotadora a una actividad formadora y llena de motivaciones; la recreación y la alegría. Estos elementos han sido obtenidos mediante la utilización de técnicas de trabajo grupal, dinámicas de integración, eventos culturales y deportivos incluidos como parte de las jornadas de capacitación. El conjunto de actividades le han permitido a la comunidad un mayor acercamiento y participación en las tareas que el proyecto desarrolla; un segundo proceso educativo, que involucra fundamental y directamente a la familia campesina (poseedora de la parcela agroforestal) en el aprendizaje permanente de la evolución de los componentes de su parcela. El proceso se fortalece con la asistencia técnica y evaluación periódica de las parcelas, en las cuales se involucra activamente a la comunidad (Foto 15).

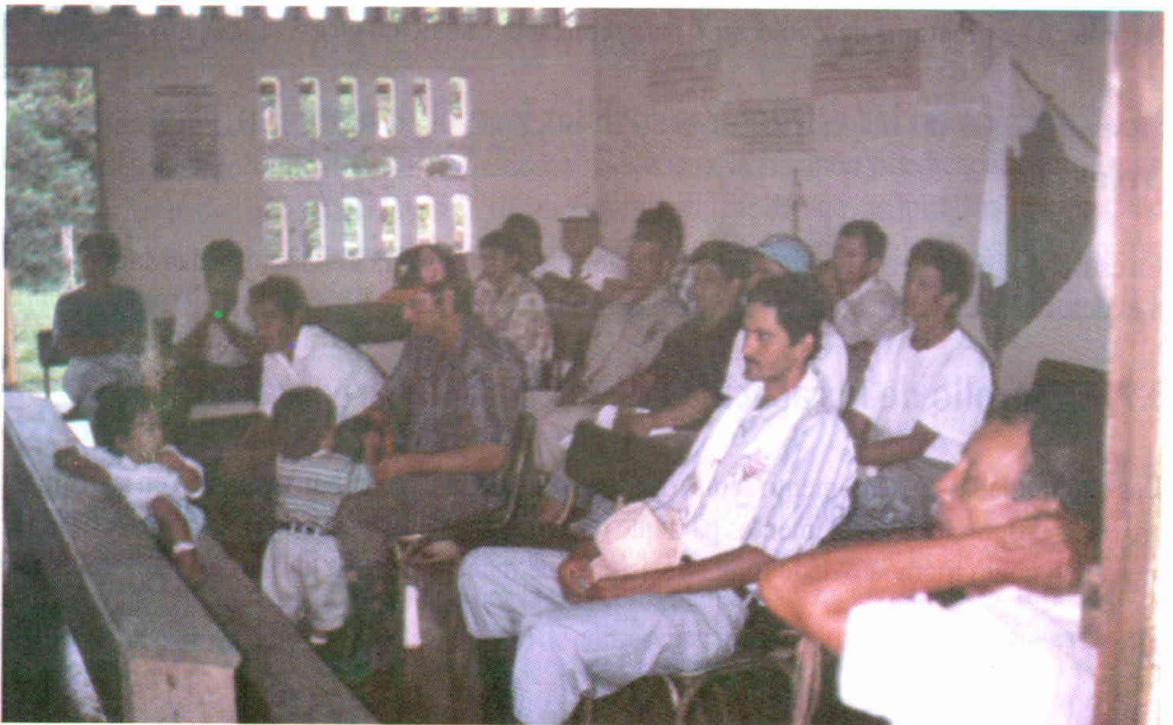


Foto 16: Jornada de Capacitación, Municipio de Belén de los Andaquíes. (Por: Nubia Rodríguez C.)

5.3.3. Participación.

El elemento más importante ha sido la participación de las comunidades beneficiadas en todos los procesos adelantados, teniendo en cuenta sus experiencias, expectativas y especialmente, las condiciones particulares de la región y el conocimiento específico que de ella tienen.

5.3.4. Solidaridad.

La solidaridad se ha visto fortalecida específicamente en las zonas de trabajo, dada la afinidad de intereses y expectativas que cada comunidad tiene de sus parcelas agroforestales. El punto de referencia que permite aflorar el sentido de solidaridad para la mayoría de los pobladores de las áreas trabajadas es la actividad en sus parcelas y los resultados que estas ofrecen comparándolos, compartiéndolos y socializándolos.

5.3.5. Procesos de Proyección de la experiencia.

Uno de los resultados más evidentes en la comunidad, es la frecuente solicitud de apoyo y asesoría en la implementación de las distintas modalidades de sistemas agroforestales en sus predios, además, del interés reportado por las instituciones del sector (Secretaría de Agricultura, Universidad de la Amazonia en su programa de Zootecnia), para replicar el trabajo en otras áreas del Departamento.

5.3.6. Cambios en las estructuras sociales y en el desempeño de roles.

En este campo el proyecto logró la participación de mujeres y niños en las jornadas de capacitación, y en el desarrollo de los trabajos de agroforestería en sus fincas.

5.3.7. Desarrollo de la capacidad de interrelacionar y prever.

Las comunidades en el momento actual del desarrollo del proyecto, han avanzado en su formación. El proyecto proporciona los elementos para que los individuos prevean e interrelacionen criterios que les permitan en un momento dado tomar decisiones de manejo frente a las parcelas agroforestales.



Foto 17: Participación de la Familia en el Establecimiento de la Parcela Agroforestal (Por: María Neomice Prieto M.)

5.3.8. Motivación.

Es evidente en la comunidad una motivación colectiva hacia el trabajo en agroforestería, que se manifiesta en el cumplimiento de las recomendaciones dadas, la atención y dedicación que la mayoría de los usuarios le dan a las parcelas, su inquietud por participar de nuevas jornadas de capacitación, además de la voluntad y compromiso de participar en otras propuestas adelantadas por el proyecto; aunque no se descarta algunos casos en los que la respuesta por parte del usuario no fue la esperada, generando un abandono en el proceso.

5.3.9. Formación de conciencia.

La capacitación ha sido orientada con el fin de crear conciencia ambiental en la comunidad, lo que ha evitado en alguna manera disminuir la tala y la quemadas en áreas donde el proyecto adelanta sus acciones, y ha generado un gran aprecio por las especies plantadas y en general la cultura del árbol se ha visto fortalecida, manifestada en la voluntad de conservar y manejar los recursos naturales renovables de la región.

6. “Manejo Adaptativo” en los sistemas Agroforestales del Piedemonte Caqueteño

La Agroforestería como actividad planificada para el mejoramiento de la producción agropecuaria no tiene gran trayectoria en el Piedemonte Caqueteño, máxime si se habla de sistemas con alta diversidad en sus componentes (P. ej: Multiestrata - multiespecies).

En la actualidad se dispone de un volumen considerable de información general respecto a los sistemas agroforestales, pero el desconocimiento del manejo de algunas especies nativas, y del funcionamiento de los sistemas bajo las diversas condiciones de la amazonia, impiden tener total seguridad en el desarrollo de este tipo de proyectos. Por otro lado, la relativa incertidumbre de sus resultados no puede ser excusa para frenar el desarrollo de programas como éste.

Cabe entonces una pregunta : ¿Qué se puede hacer para obtener mejores resultados sin la necesidad de esperar a que se generen los conocimientos que permitan actuar con total confianza?. La propuesta consiste en implementar un “Manejo Adaptativo”, que como lo define Galloway (1990), es “un sistema de manejo flexible que evoluciona con base en las experiencias adquiridas”, así incorpora elementos que enriquecen, dinamizan y aumentan las posibilidades de éxito de un sistema agroforestal. Este manejo se alimenta tanto de apreciaciones técnicas por parte de los planificadores del trabajo como del conocimiento campesino.

6.1. Criterios y Estrategias

A través de la experiencia en el campo agroforestal y del manejo de 29 parcelas, se identificaron e implementaron algunas estrategias adaptativas que permitieron inferir varios puntos centrales para tener en cuenta en el establecimiento de sistemas agroforestales en la región:

- La definición de objetivos claros es el primer paso para la articulación del “Manejo Adaptativo” a un programa de agroforestería; estos objetivos así como las opciones a implementar son puestos a consideración en la comunidad con el fin de hacer los ajustes necesarios para enfrentar los limitantes detectados por el equipo técnico; lo que garantiza en gran medida la receptividad y aceptación del programa.
- La flexibilidad en los diseños y la oferta de una amplia gama de componentes dentro del modelo, permiten al usuario escoger de acuerdo con su conocimiento el modelo más adecuado a las condiciones ecológicas y productivas del área. Esto en ningún momento desvirtúa las propuestas de los técnicos, sólo las enriquece.
- Luego de tener claridad en los objetivos, es preciso hacer una proyección del comportamiento del sistema y en forma paralela se formula un “Plan de Manejo”, que puede ser modificado o ajustado conforme evolucionen los hechos en el campo; P. Ej: ante la aparición de un gusano, que se constituyó en plaga en el marfil (*Simarouba amara*), se optó por el control manual, y aunque no estaba previsto dentro del plan, se recomienda a los usuarios realizar un monitoreo y definir el período del control. El éxito de esta práctica se comprobó. La práctica quedó incluida dentro del Plan de Manejo y los usuarios la siguen realizando.

Otro ejemplo claro lo constituye el control de las especies invasoras no deseadas, la intensidad de la corta, la frecuencia e incluso la conservación dentro de la parcela, variaron tanto entre frentes de trabajo como entre parcelas. Se planificó entonces un seguimiento a cada parcela para finalmente acordar con el usuario su plan de control más adecuado.

- En general el establecimiento y manejo de las parcelas agroforestales reviste cierta complejidad. Entre la gran cantidad de ajustes a la planeación inicial, de los cuales se pueden destacar:
 - * Recolección de estiércol en verano (relativamente fácil), con el propósito de tener una reserva para abonamiento en invierno, cuando se dificulta su consecución.
 - * La modificación de distancias de siembra en bancos de proteínas, y parcelas agroforestales, atendiendo a condiciones ecológicas (baja calidad del suelo, tendencia al encharcamiento, ecología de las especies, entre otras), y de manejo.
 - * Variaciones en composición de especies, debido a condiciones del sitio, requerimientos de usuarios, uso anterior del área (bosque, rastrojo, pradera, cultivos de plátano o yuca, etc), ecología de las especies (condiciones de suelo, agua, luz y alelopatías).

- * Incorporación de nuevos componentes (pasto de corte, coberturas forrajeras y controladores naturales de hormiga arriera y de plagas en general, como la canavalia (*Cannavalia ensiformis*) y el nim (*Azadirachta indica*)), para optimizar los espacios o cumplir funciones específicas.
- * Instrucciones a usuarios para el estudio de los ciclos reproductivos de plagas e implementación de planes para la identificación, captura y control de éstas.
- Como se comentó anteriormente, otro de los puntos claves para la cabal aplicación del “Manejo Adaptativo”, es poder contar con una proyección más o menos confiable del comportamiento esperado del sistema. Como es de suponer, esta proyección tiene algunas imprecisiones derivadas de los vacíos de conocimiento en lo referente a las especies, las limitantes de su medio, su relación con los factores medioambientales, su productividad, etc. Mediante las evaluaciones periódicas, se va conformando un panorama más claro que, al ser confrontado con la proyección original, indica si el sistema marcha bien o por el contrario fue sobreestimado; y si es así, es pertinente ser más objetivos y hacer los reajustes necesarios.
- * En un año de establecimiento, es aún prematuro adelantar juicios respecto a este tópico; pero a nivel de especies se conoce que p. ej: ahumado (*Minquartia guianensis*), granadillo (*Platimiscium sp*), leucaena (*Leucaena leucocephala*) y copoazú (*Theobroma grandiflorum*), no respondieron en su totalidad a las expectativas y que, en cambio, la teca (*Tectona grandis*), flormorado (*Tabebuia rosea*), melina (*Gmelina arborea*), nogal (*Cordia allidora*), marfil (*Simarouba amara*), sobrepasan los cálculos. El Pancoger, por ser el más conocido, ha estado dentro de lo previsto.
- Una vez establecidas las inconsistencias en las proyecciones y para efectuar los reajustes adecuados, es preciso desentrañar las causas de estos comportamientos; por intermedio de un recurso, como puede ser el análisis retrospectivo, se pueden encontrar algunas referencias. En los anteriores casos, se pudo establecer que p. ej., las condiciones de luminosidad (en ahumado y copoazú), el tamaño para la siembra (se recomienda de 40 a 50 cm. de altura), la calidad del suelo (previa a la instalación se hicieron análisis químicos completos a cada parcela), la fauna asociada (hormigas, roedores y lagartijas, entre otros), los niveles freáticos, las condiciones climáticas de siembra y el uso dado anteriormente al área, constituyen serias limitantes para algunas especies.
- Cabe anotar que es imposible despejar muchas de estas incógnitas sin los valiosísimos aportes del campesino, y sin la suspicacia y la capacidad de observación del equipo evaluador del proyecto, que registra detalles importantes en cada una de las actividades dentro de las parcelas.

6.2. Factor Humano

La diversidad de condiciones bióticas y abióticas, en las cuales los sistemas agroforestales se desarrollan, y el mosaico de raíces culturales que caracteriza a los habitantes del Piedemonte Caqueteño, generan una dinámica aún poco explorada, relacionada con la “apropiación” que cada grupo familiar hace de su parcela. Esta apropiación hace referencia no sólo a la aceptabilidad del campesino de un determinado sistema agroforestal, sino a su modo particular de entenderlo y de efectuar en él cambios, modificaciones y adiciones.

Estos cambios son la expresión de un conjunto de concepciones particulares que sobre lo espacial, lo funcional, lo temporal y lo productivo poseen los campesinos de su entorno, y las vincula directamente sobre el sistema agroforestal. Esta es la faceta cultural del “Manejo Adaptativo”.

El aprovechamiento del espacio y de las mejores condiciones del suelo de la parcela (cobertura con leguminosas, abono con estiércol, etc), se expresan sobre todo en la incorporación de especies, algunas nuevas, que el campesino desea manejar en algunas parcelas.

En las parcelas establecidas, se han encontrado mayores cantidades de yuca (*Manihot sp*), plátano (*Musa sp*), caucho (*Hevea sp*), piña (*Ananas comosus*), etc., además innovaciones como achiote (*Bixa orellana*), anón (*Annona sp*), ahuyama (*Cucurbita moschata*), ají (*Capsicum sp*), badea (*Passiflora sp*), calabaza (*Cucurbita ficifolia*), cebolla junca (*Allium sp*), cilantro (*Coriandrum sativum*), guayaba (*Psidium guajava*), lulo (*Solanum sp*), maíz (*Zea mays*), papaya (*Carica papaya*), patilla (*Citrullus vulgaris*) y pimiento (*Pectis elongata*).

El análisis de estas adiciones al diseño original no mostró inconveniencias, puesto que en todos los casos se disponen en áreas no “útiles”. Con relación a la yuca, el plátano y el caucho, el área de la parcela fue ampliada, no se alteró la densidad dentro de la parcela y se conservaron las distancias de siembra.

El establecimiento de usos alternativos dentro de la parcela agroforestal se evidencia con la siembra de pasto por parte de algunos usuarios, con el fin de alimentar los terneros durante las faenas de ordeño. El pastoreo es restringido y de bajo impacto.



*Foto 18: Incorporación de nuevas Especies en las Parcelas Agroforestales (cebolla junca *Allium cepa*). finca Joaquín Orjuela, municipio Belén de los Andaquíes. (Por: Leonardo Molina Suárez).*

Algunas variaciones, tanto en diseño como en composición de especies, fueron determinadas por los campesinos, quienes, sin perder la esencia de los sistemas, recomendaban y ejecutaban cambios cuando consideraban con base en su experiencia, la inconveniencia en la ubicación o establecimiento de alguna especie.

7. Conclusiones y Recomendaciones

- Los modelos agroforestales y silvopastoriles instalados por el proyecto, se constituyen en alternativas viables de uso y manejo del suelo.
- Transcurridos 2 años del establecimiento de las parcelas agroforestales, el mayor incremento medio anual en altura de las especies maderables, se registra en la unidad fisiográfica de vega.
- Los mejores reportes en crecimiento del fuste (DAP), se observan en los suelos de vega.
- La Melina y la Teca, especies introducidas, presentan los más altos incrementos en altura y en diámetro a la altura del pecho, por encima de los rendimientos alcanzados por las especies nativas.
- De las especies nativas involucradas en los arreglos, se destacan en primer lugar el Flormorado y en segundo lugar el Nogal, por registrar los mayores incrementos medios anuales, incrementos que son superadas por las especies introducidas Teca y Melina, destacándose esta última como la de mejor rendimiento en general.
- La Teca, dada la calidad de su madera, una de las más valiosas del mundo por ofrecer gran variedad de usos y tener asegurado el mercado con precios altos a nivel nacional e internacional, se convierte en una posible alternativa económica para la región.
- Las características morfológicas registradas por las especies Guayacán amarillo y Granadillo hacen que, preliminarmente, sean especies poco recomendables para efectuar futuras plantaciones.
- Milán fue el municipio que reportó los menores índices de desarrollo y adaptabilidad de las especies maderables.

- El comportamiento del caucho tanto en la unidad de mesón como en vega ha sido muy similar, mostrando buen desarrollo, vigorosidad y simetría, condiciones que proyectan una buena plantación dentro de los términos esperados.
- El desarrollo inicial de los frutales amazónicos se vio afectado principalmente por la premura en la instalación de la totalidad de los componentes de las parcelas agroforestales, y por el inesperado verano que se presentó al momento de la siembra. Como consecuencia de lo anterior, se presentaron altas mortalidades en este componente, razón por la cual se recomendó efectuar resiembras brindando condiciones de sombrío para favorecer su desarrollo.
- De los frutales amazónicos incluidos en los arreglos agroforestales, sobresalen el arazá y el chontaduro, registrando el mejor comportamiento y el desarrollo propio de cada especie.
- La adaptabilidad de los cítricos y la piña se presentó dentro de los parámetros normales, contrario a lo ocurrido con la especie guanábana que se ha visto altamente afectada por problemas de tipo fungoso, agravados por las condiciones de alta humedad en la región, siendo poco recomendable para futuros proyectos de este tipo.
- Transcurridos los 2 años correspondientes a esta evaluación, los frutales comunes y los amazónicos, con la excepción del copoazú, han iniciado su etapa productiva.
- La valoración de las producciones obtenidas en el componente pancoger (plátano –yuca) y en el de frutales (piña), arrojan resultados satisfactorios tanto para las parcelas establecidas en la unidad de vega, como para las de mesón, siendo posible la recuperación del capital inicial invertido en la plantación en el tiempo comprendido por esta evaluación.
- Con el componente pancoger y frutales de las parcelas establecidas en las unidades de vega y mesón, se empieza a generar ingresos adicionales a partir de los 20 meses de establecidos, los que servirán al sostenimiento de los demás componentes del sistema.
- Los mayores problemas fitosanitarios se han presentado en el componente pancoger (plátano: Sigatoka negra y Moko), situación que ha afectado los rendimientos en las producciones tanto en calidad como en cantidad.
- La implementación de numerosas especies forestales asociadas a varias especies de frutales y pancoger en un mismo arreglo espacial es una nueva interpretación de agroforestería en la amazonia colombiana; cuyos recientes resultados son halagadores, por lo cual permite suponer que tal variedad es aplicable a ecosistemas amazónicos intervenidos.

- El modelo silvopastoril propuesto (Banco de Proteínas), goza de gran aceptación por los campesinos de la zona de influencia del proyecto, que ven en ellos un sistema de abundante producción forrajera que suple en el ganado las deficiencias nutricionales comunes en la región.
- De las especies involucradas en los bancos de proteínas, el *Codariocalyx* y el *Nacedero* se caracterizan por las mayores producciones de biomasa.
- Con las producciones obtenidas en los bancos de proteínas, es posible el sostenimiento de 25 animales por ha. en el primer año y de 16 animales en el segundo año; este modelo silvopastoril se convierte, entonces, en una gran alternativa para el manejo de ganado en pequeñas áreas, cambiando el sistema tradicional extensivo.
- Es preciso efectuar investigaciones silviculturales más profundas a nivel regional, respecto de las especies forestales nativas para garantizar un mejor manejo y propagación.
- Aunque el comportamiento inicial de las especies forrajeras utilizadas ha sido similar al presentado en otras regiones, el proceso de evaluación se debe prolongar durante las etapas de adaptación y producción de dichas especies dentro de los arreglos implementados, que complementen la validación y el ajuste de la promisoriedad de las especies en estudio.
- La implementación de modelos silvopastoriles en zonas ganaderas del Caquetá, debe acompañarse de campañas de capacitación que le permitan al campesino tomar conciencia de la importancia de implementar sistemas alternativos de manejo, que hagan de la ganadería extensiva una actividad más productiva y en equilibrio con el medio en donde se desarrollan.
- El arreglo silvopastoril banco de proteínas llega al punto de equilibrio económico a los 2 años, generando un flujo de caja positivo en los subsiguientes. Sin embargo, este arreglo es el de más difícil implementación por sus altos costos y requerimiento de abundante mano de obra, siendo el más influyente en la transformación del sistema ganadero tradicional (extensivo).
- De acuerdo con el análisis económico realizado a los cinco arreglos agroforestales propuestos, el que presenta mayor factibilidad económica y replicabilidad para las condiciones de la región corresponde al arreglo “maderables plantados al cuadro”. Cabe resaltar que los resultados arrojados por las otras alternativas propuestas igualmente representan una opción económica viable para la región.
- Con este tipo de actividades, fuera de invertir en alternativas económicamente rentables, se le brinda una posibilidad al componente ambiental de superar la perturbación causada por el

establecimiento de un sistema productivo inadecuado, ofreciendo beneficios, en la mayoría de los casos difíciles de cuantificar.

- Los resultados ecológicamente favorables, consisten en la recuperación de los suelos, la generación de microclimas favorables y la apertura de un medio apropiado para el restablecimiento de un nicho ecológico que permita una estabilidad en el sistema.
- Con los resultados obtenidos se evidencia la necesidad de la presencia del Estado en la región, para que fomente y desarrolle una tecnología plasmada en alternativas viables para la comunidad, acordes a las condiciones locales y acompañadas de procesos de formación y espacios que permitan la participación activa de los beneficiarios.

Bibliografía

- ACERO Duarte, Luis Enrique. Arboles de la zona cafetera Colombiana. Ediciones Fondo Cultural Cafetero. Vol. No. 16. Bogotá, Colombia. 1985.
- ACERO Duarte, Luis Enrique. Principales plantas útiles de la Amazonía Colombiana. Proyecto Radargamétrico del Amazonas. Bogotá, Colombia. Diciembre 1979.
- BARON Castro, Mario Angel. Sistemas Agroforestales. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA. Regional Caquetá. Plan Nacional de Rehabilitación, 1994.
- BENAVIDES, Jorge E. Arboles y arbustos forrajeros en América Central - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE. Turrialba, Costa Rica. 1994.
- BERNAL, Henry Yesid; JIMENEZ, Luis Carlos. Haba Criolla (*Cannavalia ensiformis*), FABACEAE - FABOIDEAE. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá, Colombia, 1990.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT. Arachis: Biología y Agronomía de Especies forrajeras de Arachis. Editado por Peter C. Kerridge. Publicación CIAT No. 245. Cali, Colombia. 1995.
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y enseñanza (CATIE). Centro Internacional de Investigación en Agroforestería (ICRAF), “ Agroforestería en las Américas”. Año 2. No. 6. Turrialba, Costa Rica (Junio 1995).
- Centro Internacional para investigaciones en Agroforestería (ICRAF). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) . Un Arbol para todo propósito. San José de Costa Rica. 1995).

- Corporación Nacional de Investigaciones y Fomento Forestal (CONIF). “Memorias” Reunión Nacional de Silvicultura “ Impacto de la Investigación Silvicultural Tropical en el Desarrollo Económico Forestal Colombiano”. Centro de convenciones y exposiciones Gonzálo Jiménez de Quesada. Abril 7 al 10 de 1987.
- CORREA, Francois. La Selva Humanizada. Instituto Colombiano de Antropología (ICAN). Fondo (FEN) Colombia. Fondo editorial CEREC. Segunda edición 1993.
- CORREA Q., Jaime Enrique; BERNAL M. Henry Yesid. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andres Bello. Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB). Primera Edición. Santafé de Bogotá, 1995.
- DESARROLLO FORESTAL PARTICIPATIVO EN LOS ANDES. Validación de prácticas agroforestales, metodología y ejemplos. Versión preliminar. Marzo de 1994.
- ESCOBAR M., Milagro León. Agroforestería. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente- INDERENA. Regional Antioquia. Servicio Nacional de Protección Forestal Sección de Agroforestería. Piedras Blancas. Medellín , Colombia. Noviembre 13-15 de 1991.
- ESCOBAR Acevedo, Carlos Julio; y VELASQUEZ Restrepo, Jairo Garcia. Diagnóstico Integral Amazonía Colombiana. CORPOICA - Centro Investigación Macagual. 1993.
- FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Plantas forrajeras: Proteína barata para el ganado. Boletín de Extensión No. 64. Enero 1989.
- FERNANDEZ Pita, José Ramón; y ALMARA DEULOFEU, Victor . Silvicultura. Ed. Pueblo y Educación. 1989.
- GELFIUS , Frans. El Arbol al servicio del Agricultor. Manual de Agroforestería. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza,. CATIE. ENDA-CARIBE. Santo Domingo, R.D. 1989.
- GUY, Parent. Guía de Reforestación. Corporación de defensa de la meseta de Bucaramanga COMB. Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional ACDI, Roceh LTDA. Grupo Consultor Roche. Grupo Consultor QUEBEC Canadá. Bucaramanga. Abril 1989.
- Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA). Subgerencia de Bosques, Aguas y Suelos. División de Administración de Bosques. INDERENA.

- OIMT - PNUD. Aproximación a la definición de criterios para la zonificación y el ordenamiento forestal en Colombia. Santafé de Bogotá. Mayo de 1994.
- HOYDOCK, K.P.; SHAN, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. Aust. J. of anim husb (Act) 15 - 663 - 670 p.
 - LASCANO, Carlos E. Oportunidades y retos en la utilización de leguminosas arbustivas como forraje suplementario en sistemas de doble propósito. Trabajo presentado en la V conferencia sobre producción e investigación en Pastos Tropicales. Abril 25 y 26 de 1996. Maracaibo, Venezuela.
 - LIBREROS, Hector Fabio. La Producción Ganadera en un contexto Agroforestal: Un nuevo enfoque para el desarrollo integral y sostenible de la ganadería en el trópico.
 - MAHECHA V., Gilberto Emilio; y ECHEVERRY Restrepo, Rodrigo. Arboles del Valle del Cauca. Litografía ARCA. Bogotá, Colombia. 1983.
 - MONTAGNINI, Florencia y 18 colaboradores. Sistemas agroforestales “principios y aplicaciones en los trópicos. Organización para Estudios Tropicales. San José de Costa Rica, 1992.
 - Programa de Desarrollo Forestal Participativo de los Andes. Memorias Seminario Regional Experiencias en el establecimiento, manejo y difusión de prácticas agroforestales en la región Andina. Quito, 1990.
 - Proyecto “DESARROLLO DE LA PARTICIPACION COMUNITARIA EN EL SECTOR FORESTAL” - PACOFOR. La Leucaena. Pacofor Risaralda.
 - ROJAS González, Salvador; ESCOBAR Acevedo, Carlos Julio. Ficha técnica del Programa de Investigación Agrícola Regional Amazonía - CORPOICA. Marzo de 1994.
 - VARGAS Bonilla, Ricaurte. Agrostología Conferencias. Universidad del Tolima. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Producción Pecuaria. Ibagué. 1984.
 - VELASQUEZ R., Jaime Enrique. Avances sobre el efecto del sombrero artificial en la producción y calidad de *Arachis pintoi* en el Piedemonte Amazónico. En: Taller sobre experiencias regionales con *Arachis pintoi* y planes futuros de investigación y promoción de la especie en México, Centro América y el Caribe. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales RIEPT. MCCAC. San José de Costa Rica. Octubre 9-13 de 1995.
 - VELASQUEZ Restrepo, Jaime Enrique; y CIPAGAUTA Hernandez, Matilde. Ficha técnica del Programa de Investigaciones Agrícola Regional Amazónica- CORPOICA. Marzo de 1994.
 - VILLALBA BRACK, E.G.G. Experiencias Agroforestales exitosas en la Cuenca Amazónica. 1992. Tratado de Cooperación Amazónica.

Anexo A

Reconocimiento de la entomofauna asociada a las parcelas agroforestales y silvopastoriles

Entendidos los sistemas agroforestales y silvopastoriles como generadores de nuevas condiciones ambientales, que permitirán el repoblamiento y desarrollo de diversas poblaciones entre ellas las de insectos, se planteó adelantar un estudio entomológico comparativo que interprete la dinámica originada con el establecimiento de las parcelas.

Aún cuando la verdadera dimensión de este estudio se podrá apreciar a largo plazo, se realizó un muestreo preliminar que permitirá ajustar metodologías y seleccionar los posibles grupos de insectos representativos de la región.

El muestreo se realizó con la ayuda de jamas y trampas tipo barber; los individuos se colectaron en una de las fincas que fuera representativa de cada una de las tres localidades (Belén de los Andaquíes, Milán y San Vicente del Caguán).

La determinación taxonómica fue llevada casi en su totalidad hasta la categoría de familia (aunque lo recomendado es llegar a la categoría de especie en su defecto morfo-especie). En síntesis, los resultados del muestreo se presentan en las tablas 1, 2 y 3.

En comparación, las parcelas agroforestales y silvopastoriles, se pueden considerar como islas o parches, frente al potrero, y es de esperar que ofrecerán hábitats promisorios para la instalación de nuevas comunidades.

Un sistema agroforestal, además de presentar las características benéficas de los policultivos de especies agrícolas, incluye especies vegetales con ciclos de vida largos, capaces de generar dinámicas nuevas en el suelo; es posible pensar entonces, en procesos de recuperación de nutrientes, flora y edafofauna, donde se ubican especialmente detritívoros y en general organismos descomponedores primarios que ocupan un lugar muy importante en la cadena trófica del sistema. No hay que olvidar sin embargo, que tales procesos son lentos y se pueden evidenciar luego de varias décadas mediante muestreos sistemáticos de sus componentes físicos, químicos y biológicos.

Tabla 1: Entomofauna Asociada a Parcelas Agroforestales en el Municipio de Belén de los Andaquíes.

LOCALIZACION	ORDEN	FAMILIA	No. GENERO	No. INDIVIDUOS
PARCELA	COLEOPTERA	Curculionidae	1	1
	DIPTERA	Muscudae	1	1
		Familia 1	1	1
	HOMOPTERA	Cicadellidae	4	9
		Familia 1	2	3
TRANSICION	COLEOPTERA	Scolytidae	1	6
		Elateridae	1	1
	HOMOPTERA	Cicadellidae	1	1
		Flatidae	1	1
	HYMENOPTERA	Formicidae		
		Subfamilia 1	1	5
		Subfamilia 2	1	2
		Subfamilia 3	1	1
		Subfamilia 4	1	1
		Subfamilia 5	1	21
	ORTHOPTERA	Gryllidae	2	4
BOSQUE	COLEOPTERA	Chrysomelidae	1	1
	DIPTERA	Culicidae	1	6
		Tachinidae	1	1
		Muscidae	2	2
		Syrphidae	1	1
	INDET		1	1
TOTAL			27	70

Tabla 2: Entomofauna Asociada a Parcelas Agroforestales en el Municipio de Milán.

LOCALIZACION	ORDEN	FAMILIA	No. GENERO	No. INDIVIDUOS
PARCELA	COLEOPTERA	Elateridae	2	2
	HEMYPTERA	Lygaeidae	1	8
		Pentatonidae	1	1
		Miridae	1	1
		Familia 1	2	6
	HYMENOPTERA	Formicidae		
		Subfamilia 3	1	3
		Subfamilia 5	1	3
	ARACNIDA	Familia 1	2	2
TRANSICION	HYMENOPTERA	Vespidae	2	2
		Formicidae		
		Subfamilia 5	1	24
		Subfamilia 6	1	3
	ISOPTERA	Termitidae	2	2
	ARACNIDA	Familia 1	1	1
		Familia 2	1	1
		Familia 3	1	1
BOSQUE	HYMENOPTERA	Formicidae		
		Subfamilia 5	1	12
		Subfamilia 7	1	2
		Subfamilia 8	1	4
	ORTHOPTERA	Gryllidae	1	1
TOTAL		24	79	

Tabla 3: Entomofauna Asociada a Parcelas Agroforestales en el Municipio de San Vicente del Caguán.

LOCALIZACION	ORDEN	FAMILIA	No. GENERO	No. INDIVIDUOS		
PARCELA	COLEOPTERA	Elateridae	3	7		
	DIPTERA	Drosophilidae	1	4		
		Muscidae	2	2		
	HOMOPTERA	Cicadellidae	1	1		
	HYMENOPTERA	Formicidae	Subfamilia 1	1	2	
			Subfamilia 2	1	1	
			Subfamilia 3	1	5	
			Subfamilia 4	1	2	
			Subfamilia 5	1	19	
			Subfamilia 6	1	9	
			Familia 1	1	1	
			Familia 2	1	1	
			HEMIPTERA	Lygaeidae	4	14
			ORTHOPTERA	Gryllidae	4	29
	Gryllotalpidae	1		1		
	ARACNIDA	Familia 1	1	1		
	TRANSICION	DIPTERA	Familia 1	1	1	
HEMIPTERA		Pentattonidae	1	1		
		Familia 1	1	1		
HYMENOPTERA		Formicidae	Subfamilia 1	1	1	
			Subfamilia 2	1	6	
			Subfamilia 3	1	5	
			Subfamilia 5	1	19	
Subfamilia 6	1	4				
BOSQUE	COLEOPTERA	Elateridae	1	1		
		Scarabeidae	2	2		
	DIPTERA	Drosophilidae	1	1		
		Muscidae	2	4		
	HYMENOPTERA	Formicidae	Subfamilia 1	1	7	
			Subfamilia 2	1	9	
			Subfamilia 3	1	8	
			Subfamilia 4	1	1	
TOTAL			44	171		